IV. INTERNATIONAL SIIRT CONFERENCE ON SCIENTIFIC RESEARCH

Siirt University / November 17-18, 2023



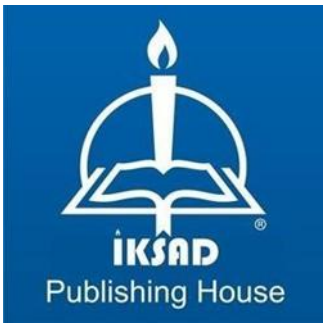
CONFERENCE PROCEEDINGS BOOK

EDITORS

Prof. Dr. Saba SAMATYA ÖLMEZ

Assoc. Prof. Dr. Seyithan SEYDOŞOĞLU

IV. INTERNATIONAL SIIRT CONFERENCE ON SCIENTIFIC RESEARCH



IKSAD Publishing House

Institution of Economic Development and Social Researches

All rights of this book belongs to IKSAD Publishing House. Without permission of the publisher, can't be duplicate or copied. Authors of chapters are responsible both ethically and juridically.

(The Licence Number of Publicator:

2014/31220) Gölbaşı, Adıyaman Province,

TÜRKİYE

TÜRKİYE TR: +90 342 606 06 75 USA: +1 631 685 0 853

E mail: iksadyayinevi@gmail.com

www.iksadyayinevi.com

Copyright © 2023 by İKSAD publishing house All rights reserved

IV. INTERNATIONAL SIIRT CONFERENCE
ON SCIENTIFIC RESEARCH

IV. INTERNATIONAL SIIRT CONFERENCE
ON SCIENTIFIC RESEARCH

November 17-18, 2023 / Siirt, Türkiye

PROCEEDINGS BOOK
(Abstracts & Full Texts)

EDITORS

Prof. Dr. Saba SAMATYA ÖLMEZ
Assoc. Prof. Dr. Seyithan SEYDOŞOĞLU

Cover Design: Atabek MOVLYANOV

ISBN: 978-625-367-525-7

DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.10431056

https://www.kongreuzmani.com/site.html?https://www.umteb.com

ISSUED: December 25, 2023

IV. INTERNATIONAL SIIRT CONFERENCE ON SCIENTIFIC RESEARCH

EVALUATION PROCESS and POLICIES

All applications have undergone double blind peer review process. In addition, each paper was accepted and the process of publishing in the book was carried out through editorial oversight. The published papers were presented and discussed at the meeting.

Full texts and abstracts published in accordance with the Symposium Policy have been prepared in accordance with ethical rules and APA standards. Authors of all papers are both ethically and legally responsible.

PARTICIPANTS COUNTRIES

Türkiye, Albania, Algeria, Azerbaijan, Bangladesh, Bulgaria, Ethiopia, Georgia, India, Indonesia, Iran, Kazakhstan, Malaysia, Morocco, Nigeria, Pakistan, Philippines, Saudi Arabia, Slovenia, Sri Lanka, Uganda, Ukraine

TOTAL ACCEPTED ARTICLES: 306

The Number of Accepted Papers from Türkiye: 113
The Number of Accepted Full Papers from Other Countries: 120
The Number of Total Papers:233

IV. INTERNATIONAL SIIRT CONFERENCE ON SCIENTIFIC RESEARCH

CHAIRPERSONS OF THE ORGANIZING BOARD

Prof. Dr. Saba SAMATYA ÖLMEZ

Siirt Üniversitesi

SYMPOSIUM COORDINATORS

- **Assoc. Prof. Dr. Seyithan SEYDOŞOĞLU**

  IKSAD Scientific Support Coordinator

- **Atabek MOVLYANOV**

  IKSAD Scientific Support Coordinator

IV. INTERNATIONAL SIIRT CONFERENCE ON SCIENTIFIC RESEARCH

ORGANIZING BOARD

Prof. Dr. Ali AKGÜL

Prof. Dr. Gülnisa AYNAKUL

Prof. Dr. Hüseyin YAŞAR

Prof. Dr. İbrahim TEĞİN

Doç. Dr. Mehmet FİDAN

Doç. Dr. Mesut Bayram DÜZENLİ

Doç. Dr. Nazmiye SABANCI

Doç. Dr. Murat AKDEMİR

Doç. Dr. Yakup ASLAN

Doç. Dr. Mehmet TAN

Doç. Dr. Tülin AVCI HANSU

Doç. Dr. Duygu ELMA KARAKAŞ

Doç. Dr. Abdulkadir KARAKAŞ

Dr. Öğr. Üyesi Bülent HALLAÇ

Dr. Öğr. Üyesi Mahmut DURMAZ

Dr. Öğr. Üyesi Mahmut KAYA

Dr. Öğr. Üyesi Serkan SABANCI

Dr. Öğr. Üyesi İlter Şahin AKTAŞ

Dr. Öğr. Üyesi Enser YILMAZ

Dr. Öğr. Ömer KUCAK

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Sefa ULUTAŞ

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Sena ÇELİK

Dr. Öğr. Üyesi Gaffar DERİN

Dr. Öğr. Üyesi Zeynep SÖNMEZ

Arş. Gör. İlknur AĞTÜRK

Arş. Gör. Zehra ŞEKER

Arş. Gör. Fatih KÖSEOĞLU

Arş. Gör. Muhammed SEVİLGEN

Arş. Gör. Mustafa GÜLTEKİN

IV. INTERNATIONAL SIIRT CONFERENCE ON SCIENTIFIC RESEARCH

ORGANIZING BOARD

Arş. Gör. İbrahim ÇALAN

Arş. Gör. Ümit ÇELEBİ

Arş. Gör. Yavuz USTA

Arş. Gör. Yüksel GÜRSOY

IV. INTERNATIONAL SIIRT CONFERENCE ON SCIENTIFIC RESEARCH

SCIENCE AND ADVISORY BOARD

Prof. Dr. İsmail ULUTAŞ (Siirt University)

Prof. Dr. İbrahim TEĞİN (Siirt University)

Prof. Dr. Ali AKGÜL (Siirt University)

Prof. Dr. Gülnisa AYNAKUL (Siirt University)

Prof. Dr. Hüseyin YAŞAR (Siirt University)

Prof. Dr. İsmail ULUTAŞ (Siirt University)

Prof. Dr. Mehmet ZAHMAKIRAN (Bartın Üniversitesi)

Prof.Dr. Ender Sinan POYRAZOĞLU (Siirt University)

Prof. Dr. Nalan KABAY (Ege Üniversitesi)

Prof. Dr. Ali TUNCEL (Hacettepe Üniversitesi)

Prof. Dr. Ömer ŞAHİN (Istanbul Technical University)

Prof. Dr. Arzdar KİRACI (Siirt University)

Prof. Dr. Safiye EMİRDAĞ (Ege Üniversitesi)

Prof. Dr. Nauman AHMED (The University of Lahore / Pakistan)

Prof. Dr. David GROW (Missouri of Science and Tecnology / USA)

Prof. Dr. Sajjad HASHEMİ, University of Bonab / Iran)

Prof. Dr. Ahmet YILDIRIM (Uppsala University / Sweden)

Doç. Dr. Mehmet FİDAN (Siirt University)

Doç. Dr. Mehmet Emre EREZ (Van Yüzüncü Yıl / Siirt University)

Doç. Dr. Naci Ömer ALAYUNT (Siirt University)

Doç. Dr. Ulaş BİNGÖL (Siirt University)

Doç. Dr. Behçet İNAL (Siirt University)

Doç. Dr. Musa ATAŞ (Siirt University)

Doç. Dr. Mesut BEKİROĞULLARI (Siirt University)

Doç. Dr. Mustafa KAYA (Siirt University)

Doç. Dr. Mithat ELÇİÇEK (Siirt University)

Doç. Dr. Orhan BAYTAR (Siirt University)

Doç. Dr. Halil DEMİR (Siirt University)

IV. INTERNATIONAL SIIRT CONFERENCE ON SCIENTIFIC RESEARCH

SCIENCE AND ADVISORY BOARD

Doç. Dr. Melike SOMUNCU (Siirt University)

Doç. Dr. Mesut Bayram DÜZENLİ (Siirt University)

Doç. Dr. Şahap BULAK (Siirt University)

Doç. Dr. Talip ÇUKURLU (Siirt University)

Doç. Dr. Yılmaz AKDEMİR (Siirt University)

Doç. Dr. Figen KANBİR (Siirt University)

Doç. Dr. Mehmet TAN (Siirt University)

Doç. Dr. Esra KARATAŞ AKGÜL (Siirt University)

Doç. Dr. Abdulkadir KARAKAŞ (Siirt University)

Doç. Dr. Yusuf ALAGÖZ (Siirt University)

Doç. Dr. Duygu ELMA KARAKAŞ (Siirt University)

Doç. Dr. Nazmiye SABANCI (Siirt University)

Doç. Dr. Mehmet Sait İZGİ (Siirt University)

Doç. Dr. M. Raşit ATELGE (Siirt University)

Doç. Dr. Said OLGUN (Siirt University)

Doç. Dr. Abdulnasır YİNER (Siirt University)

Doç. Dr. Beşir MUSTAFAYEV (Siirt University)

Doç. Dr. Yasin COŞKUN (Siirt University)

Doç. Dr. Erkan IŞIKTAŞ (Siirt University)

Doç. Dr. Seyfettin KAYA (Siirt University)

Doç. Dr. Ahmet YILDIRIM (Siirt University)

Doç. Dr. Mehmet FİDAN (Siirt University)

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet YÜRDERİ (Bartın Üniversitesi)

Dr. Ögr. Üyesi Ahmet BULUT (Bartın Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Hatice BURAK (Siirt University)

Dr. Öğr. Üyesi Fatih BAYRAK (Siirt University)

Dr. Öğr. Üyesi Fevziye ALSAÇ (Siirt University)

Dr. Öğr. Üyesi Özlem BATĞI AKMAN (Siirt University)

IV. INTERNATIONAL SIIRT CONFERENCE ON SCIENTIFIC RESEARCH

SCIENCE AND ADVISORY BOARD

Dr. Öğr. Üyesi Enser YILMAZ (Siirt University)

Dr. Öğr. Üyesi Orhan BALCI (Siirt University)

Dr. Öğr. Üyesi Betül DURMAZ YURT (Siirt University)

Dr. Öğr. Üyesi Ferhat KUTLUAY (Siirt University)

Dr. Öğr. Üyesi Gaffar DERİN (Siirt University)

Dr. Öğr. Üyesi İhsan GÜL (Siirt University)

Dr. Öğr. Üyesi Murat TOPRAK (Siirt University)

Dr. Öğr. Üyesi Sibel YASEMİN GÖLBOL (Siirt University)

Dr. Öğr. Üyesi İbrahim ÜLGEN (Siirt University)

Dr. Öğr. Üyesi Gurbet CANPOLAT (Siirt University)

Dr. Öğr. Üyesi Canan AYBERK (Siirt University)

Dr. Öğr. Üyesi Semra YILMAZ ÇİLDAM (Siirt University)

Dr. Öğr. Üyesi Belgin SOL (Siirt University)

Dr. Öğr. Üyesi Serkan SABANCI (Siirt University)

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Sefa ULUTAŞ (Siirt University)

Dr. Öğr. Üyesi Ömer KUCAK (Siirt University)

Dr. Öğr. Üyesi Emrah YILMAZ (Siirt University)

Dr. Öğr. Üyesi Vehbiye EVİZ (Siirt University)

Dr. Öğr. Üyesi Yunus ÖZDURĞUN (Siirt University)

Dr. Mehmet TAYANÇ (Siirt University)

IV. INTERNATIONAL SIIRT CONFERENCE ON SCIENTIFIC RESEARCH

November 17-18, 2023

Siirt, Türkiye

SYMPOSIUM SCHEDULE

IV-INTERNATIONAL SIIRT CONFERENCE ON SCIENTIFIC RESEARCH

Siirt University, November 17-18, 2023

CONFERENCE PROGRAM

Zoom Meeting ID: 859 7119 7642
Zoom Passcode: 012345

IMPORTANT

- To be able to make a meeting online, login via https://zoom.us/join site, enter ID instead of "Meeting ID or Personal link Name" and solidify the session.
- The presentation will have 15 minutes (including questions and answers).
- The Zoom application is free and no need to create an account.
- The Zoom application can be used without registration.
- The application works on tablets, phones and PCs.
- Speakers must be connected to the session 15 minutes before the presentation time.
- All congress participants can connect live and listen to all sessions.
- During the session, your camera should be turned on at least %70 of session period
- Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

TECHNICAL INFORMATION

- Make sure your computer has a microphone and is working.
- You should be able to use screen sharing feature in Zoom.
- Attendance certificates will be sent to you as pdf at the end of the congress.
- Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

Before you login to Zoom indicate hall number and your surname
(Hall-1, Mehmet FİDAN)

ÖNEMLİ

- Kongremizde Yazım Kurallarına uygun gönderilmiş ve bilim kurulundan geçen bildiriler için online (video konferans sistemi üzerinden) sunum imkanı sağlanmıştır.
- Online sunum yapabilmek için https://zoom.us/join sitesi üzerinden giriş yaparak "Meeting ID or Personal Link Name" yerine ID numarasını girerek oturuma katılabilirsiniz.
- Sunumlar için 15 dakika (soru ve cevaplar dahil) süre ayrılmıştır.
- Zoom uygulaması ücretsizdir ve hesap oluşturmaya gerek yoktur.
- Zoom uygulaması kaydolmadan kullanılabilir.
- Uygulama tablet, telefon ve PC'lerde çalışmaktadır.
- Sunum yapacakların sunum saatinden 15 dk önce oturuma bağlanmış olmaları gerekmektedir.
- Tüm katılımcılar oturumlara online katılıp dinleyebilir.
- Oturumdaki sunumlardan ve bilimsel tartışmalardan (soru-cevap) oturum başkanları sorumludur.
- Sunumlar için 15 dakika (soru ve cevaplar dahil) süre ayrılmıştır.

TEKNİK BİLGİLER

- Bilgisayarınızda çalışır durumda mikrofon bulunmalıdır.
- Zoom'da ekran paylaşma özelliği kullanılabilmelidir.
- Katılım belgeleri kongre sonunda tarafınıza pdf olarak gönderilecektir.
- Kongre programında yer ve saat değişikliği gibi talepler dikkate alınmayacaktır.

Zoom'a girişte sırayla salon numarasını ve soyadınızı yazınız
(Salon-1, Mehmet FİDAN)

-Opening Speech-

Date: 17.11.2023

Ankara Time: 09.30 - 10.00

***

Prof. Dr. Saba SAMATYA ÖLMEZ

Chairman of the Organizing Committee

***

Dr. Mustafa Latif EMEK

Chairman of the IKSAD

***

Prof. Dr. Nihat ŞINDAK

Rector of Siirt University

Zoom Meeting ID: 859 7119 7642

Zoom Passcode: 012345

PARTICIPATING COUNTRIES:

Türkiye, Albania, Algeria, Azerbaijan, Bangladesh, Bulgaria, Ethiopia, Georgia, India, Indonesia, Iran, Kazakhstan, Malaysia, Morocco, Nigeria, Pakistan, Philippines, Saudi Arabia, Slovenia, Sri Lanka, Uganda, Ukraine

17.11.2022 / Session-1

Ankara Local Time: 10^{00}-12^{00}

Siirt University, Faculty of Arts and Sciences

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Ayşe Gülçin KÜÇÜKKAYA

Authors	Affiliation	Presentation title
Ayşe Gülçin Küçükkaya Mozaffar Abbaszadeh	Yeditepe University	Turkısh Archıtecture On The Sılk Road And Siirt Great Mosque
Halil Ibrahim Oğur	Harran University	Evaluatıon Of Tamım Al-Barghûsî's Letter "Rısâla Ila Ghazze" In The Context Of Resıstance Lıterature
Halil İbrahim Sincar	Atatürk University	The Effect Of The Joints Left Between The Basement Decking Curtains And The Frame System On Building Behavior
Cuma Tanik	Harran University	The Contrıbutıon Of The Letters Of Gıbran Khalıl Gıbran To The Establıshment Of The Mahjar (Mıgratıon) Lıterary Movement
Nuri Türk Hasan Batmaz İsmail Gürler Zehra Keskin	Siirt University	Examınatıon Of Psychometrıc Properties Of The Short Form Of Non-Attachment Scale
Mehmet Ali Öncer	Siirt University	James Raymond Wellsted's Observatıons About The Mıddle East And Hıs Imperıalıst Approach

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

17.11.2022 / Session-2

Ankara Local Time: 13^{30}-15^{00}

Siirt University, Faculty of Arts and Sciences

HEAD OF SESSION: Assoc. Prof. Dr. Cevdet KAPLAN

Authors	Affiliation	Presentation title
Berrin Kayalar Mehmet Hadi Aydin	Siirt University	Important Fungal Dıseases That Are A Problem In Vıneyard Areas
Sedriye Çatkin Nevzat Esim	Siirt University	Effects of Plant Growth Promoting Halotolerant Bacteria on Oxidative Stress in Thyme (Thymus vulgaris)
Sedriye Çatkin Serdar Altintaş Behcet Inal	Siirt University	Optimization of Regeneration Conditions in Sera Demre Pepper Variety Under Tissue Culture Conditions
Cevdet Kaplan	Siirt University	Some Observatıons On The Medıterranean Fruıt Fly (Ceratıtıs Capıtata (Wıedemann)) In Siirt Provınce
Hikmet Günal Kübra Polat Mesut Budak	Siirt University	Phosphatase Activity As An Indicator Of Soil Quality
Hikmet Günal Kübra Polat Mesut Budak	Siirt University	Urease Enzyme In Soil; Importance And Functions As A Soil Quality Indicator
M. Zeki Karipçin Arzu Çiğ	Siirt University	Effects of Lead Applications and Phosphate Solubilizing Bacteria (Stenotrophomonas maltophilia) Inoculation on the Germination of Ornamental Pepper Seeds
Arzu Çiğ M. Zeki Karipçin	Siirt University	Effects of Nickel Applications and Phosphate Solubilizing Bacteria (Stenotrophomonas maltophilia) Inoculation on the Germination of Ornamental Squash Seeds

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

17.11.2022 / Session-3

Ankara Local Time: 15^{00}-17^{00}

Siirt University, Faculty of Arts and Sciences

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. İbrahim TEĞİN

Authors	Affiliation	Presentation title
Mehmet Fidan Mehmet Cengiz Karaismailoğlu Aysel Yildiz	Siirt Siirt University	The Flora Of Kasrik Strait And Surroundings (Şırnak)
Mehmet Fidan Ibrahim Teğin Mesut Gök	Siirt University	Analysis Of The Abovegrounde Parts Of Cymbocarpum wiedemannii Boiss Taxon By Gc-Ms
İbrahim Teğin Gurbet Canpolat Erdal Yabalak	Siirt University	Investıgatıon Of The Effectıveness Of Pumpkın Seed Shell Bıowaste As A Bıosorbent For Adsorptıon Of Malachıte Green
İbrahim Teğin Gurbet Canpolat Erdal Yabalak	Siirt University	Actıvatıon Of Bıowaste Wıth Hydrocloruc Acıd And Its Applıcatıon In The Removal Of Malachıte Green From Aqueous Solutıon
Gurbet Canpolat Recep Ziyadanoğullari	Siirt Üniversitesi	Recovery Of Copper From Copper Oxide Ore
Gurbet Canpolat İbrahim Teğin Erdal Yabalak	Siirt University	Evaluatıon Of Adsorptıon Condıtıons Of Pumpkın Seed Shells Actıvated Wıth Sodıum Hydroxıde
Azize Demir Şule Azime Yeniçeri Bülent Hallaç	Siirt University	Determınatıon Of The Antımıcrobıal Properties Of Tradıtıonal Pomegranate Sour Used In Dıfferent Concentratıons
Nilgün Onursal	Siirt University	Comparison of Isotherm Models for Cu (II) Adsorption with Siirt Akdoğmuş-2(Gundşeyh-2) Clay
Mehmet Can Dal	Republıc Of Türkiye Mınıstry Of Natıonal Educatıon	Comparatıve Analysıs Of Adsorptıon Kınetıcs Of Thorıum (Iv) Wıth Karacadağ Scorıa

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

17.11.2023 | SESSION-1 | HALL-1

Ankara Local Time: 10:00-12:00

Meeting ID: 859 7119 7642 / Zoom Passcode: 012345

HEAD OF SESSION: Assoc. Prof. Dr. Ömer ACER

Authors	Affiliation	Presentation title
Ali Burak Dörtkardeş Şima Şahinduran	Burdur Mehmet Akif Ersoy University	Sepsıs, Oxıdatıve Stress And Oxıdatıve Stress Biomarkers In Calves
Yavuz Kasalak Muhammed Enes İnanç	Burdur Mehmet Akif Ersoy University	Estrus And Ovulatıon Synchronization Methods In Cows
Aiefeen Javed Eman Shahid Sania Tariq Muhammad Adnan Sabir Mughal Kashif Hussain Asghar Abbas Atif Rehman Baseer Ahmad Zubair Azhar Nomi	MNS University of Agriculture	Flight Risk: The Role of Migratory Birds in Avian Influenza Transmission
S. Yamini R. Abarna A. Deepika M.V. Silpa V. Sejian	Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education	Climate change and vector borne diseases in livestock
Muhammet Ali Karadağ Ebru Bilen Karakaya	Siirt University	Hypoplastic Uterine Horn Anomaly Detected During Ovariohysterectomy Operation in a British Shorthair Cat and Evaluation of the Effect of Congenital Anomalies on Fertility
Ebru Karakaya Bilen	Çukurova University	Unilateral Ovarian Agenesis In A Pregnant Cat
Amber Nawab Javeria Maheen Faisal Rimsha Mushtaq Rimsha Waseem Mahnoor Muzaffar Hoor Ul Ain	Jinnah University for Women	Head Lice in Pakistan: An In-depth Study of Prevalence, Public Perceptions, and Resistance Developments
Ceren Köklükaya Şima Şahinduran	Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi	Gastrointestinal System Endoscopy In Dogs And Cats
Ivan Pavlovic	Scientific Institute of Veterrinary Medicine of Serbia	Capıllarıasıs At Pheasamt In Farm Breedıng In Belgrade Area
R. Abarna A. Deepika S. Yamini G. Kalaignazhal M.V. Silpa V. Sejian	Rajiv Gandhi Institute of Veterinary	Liver Transcriptomics: A Novel Way to Establish Climate Resilience in Goats
Sedat Boyacı Atılgan Atılgan	Kırşehir Ahi Evran University	Investıgatıon Of Raınwater Harvestıng And Use Possıbılıtıes In Cattle Breedıng Enterprıses
Sedat Boyacı	Kırşehir Ahi Evran University	Investigation Of Raınwater Harvesting And Use Possibilities In Small Rumınant Enterprises

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

17.11.2023 | SESSION-1 | HALL-2

Ankara Local Time: 10:00-12:00

Meeting ID: 859 7119 7642 / Zoom Passcode: 012345

HEAD OF SESSION: Mehmet Sefa ULUTAŞ

Authors	Affiliation	Presentation title
Subhashish Dey	Gudlavalleru Engineering College	Physical and Chemical Analysis of Surface Water and Ground Water in Krishna District Andhra Pradesh
Songul Cetik Yildiz Cemil Demir Mustafa Cengiz Betul Peker Cengiz Adnan Ayhanci	Mardin Artuklu University	Antiapopotic And Cell-Protective Effect Of Kefir On Cyclophospamıde-Induced Lung Injury In Rats
Ebru Tanboğa Korkmaz Fatih Ahmet Çelik	Bitlis Eren University	Molecular Dynmics Sımulation Of The Phase Transformation Mechanism In Perovskıte-Type Lalitio3 Structure
Hasan Kıvanç Yeşiltaş Behzat Balci Zeynep Binnaz Zaimoğlu	Çukurova University	Today's Envıronmental Problem: Space Pollutıon
Bülent AKAR	Gümüşhane University	Preliminary Research On Benthic Algae And Water Qualıty Of Damar Karagöl (Murgul, Artvin, Türkiye)
Şeyda Yayla M. Mesud Hürkul	Ankara University	Assessment Of Phenolıc Content And Free Radical-Scavenging Capacity Of Alyssum Paterı Subsp. Paterı
Şeyda Yayla M. Mesud Hürkul	Ankara University	Investigation Of The Leaf Anatomical Features Of The Oxalıs Cornıculata L.
Mahmood Ahmed	University of Education	Investigation of pesticide residue in some common vegetables: Estimation of their impact on human health
Sabrina Roguai	The University of Abbes Laghrour Khenchela	Extraction And Identification Of Active Principles (Flavonoids) From The Medicinal Plant Teucrium Polium.
Amal Elrherabi Abdnim rhizlan Abderrahim Ziyyat Hassane Mekhfi Abdelkhaleq Legssyer Mohamed Bnouham	Mohammed First University	Exploring the Antidiabetic Potential of Lavandula stoechas: Mechanisms of Action and Implications
Abdullahi Muhammad Vatsa Kolawole Muideen Lawal, Nuraddeen Nasiru Garba, Usman Musa Kankara, Aminu Ismaila, Musa Jibril Alhassan Aliyu Saad	Ahmadu Bello University	Hematological and Quantification of Alterations in Blood and Liver of X-irradiated Albino Rats
Gülistan Okutan Ümran Cansu Gökhan Boran	Siirt University	Encapsulation Of Multiple Emulsion Of Olive Oil By Spray And Freeze Drying
Ümran Cansu Gülistan Okutan Gökhan Boran	Harran Üniversitesi	Converting Whey Into Powder Through Spray And Freeze Drying Methods

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

17.11.2023 | SESSION-1 | HALL-3

Ankara Local Time: 10:00-12:00

Meeting ID: 859 7119 7642 / Zoom Passcode: 012345

HEAD OF SESSION: Dr. Serdar ALTINTAŞ

Authors	Affiliation	Presentation title
Murat Tunçtürk Lütfi Nohutçu Rüveyde Tunçtürk Ezelhan Şelem	Van Yüzüncü Yıl University	Some Chemical Contents Of Astragalus ponticus Pall. Species Distributed In The Flora Of Van/Turkey
Lütfi Nohutçu Murat Tunçtürk Ezelhan Şelem Rüveyde Tunçtürk	Van Yüzüncü Yıl University	Determination Of Some Morphological, Physiological And Color Values Of Naturally Growıng Cardaria draba (L.) DESV. subsp. draba Specıes
Ali Beyhan Ucak	Siirt University	Effects of Some Climatic Parameters on Siirt Zivzik Pomegranate (Punica granatum L.) Yield and Quality
Seyithan Seydoşoğlu Nizamettin Turan	Siirt University	Restoration of Semi-Natural Grasslands - Should I Stay or Should I Go?
Ruken Konuk Ali Beyhan Ucak Fırat Pala	Siirt University	The Effect Of Restricted Irrigation Applıcatıons On Water-Yield Relationships In Clearfield Sunflower Plant
Semih Aykut Adnan Doğan	Tatvan İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü	Walnut Culture In Adilcevaz District
Ghanshyam Barman	Uka Tarsadia University	Extraction Of Aromatic Compounds From Natural Products Using Pressure Swing Distillation
Gueable Yao Kohou Donatien	Mohammed VI Polytechnic University	Nutrient Dynamics Of Anthroposol Derived From Phosphate Industry By-Product And Sludge On Mining Site Rehabilitated
Iftikhar Yasin	The University of Lahore	Unveiling Environmental Eminence in BRICS: Assessing ICT and Natural Resource Rent Influence for Sustainable Growth
Mansouri Lahouaria Mounia, Kheloufi Abdenour	University of Batna	Assessing seed size as a predictor of germination in Myrtus communis L., a promising fodder shrub arid regions
Duygu Uskutoğlu Leyla İdikut	Kahramanmaraş Sütçü İmam University	Chickpea Cultivation In Kahramanmaraş Ecological Conditions Over The Years
Berçem Barut Bektaş	Hitit University	An Evaluatıon On Hortıcultural Therapy Wıth Immıgrants

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

17.11.2023 | SESSION-1 | HALL-4

Ankara Local Time: 10:00-12:00

Meeting ID: 859 7119 7642 / Zoom Passcode: 012345

HEAD OF SESSION: Assoc. Prof. Dr. Nazmiye SABANCI

Authors	Affiliation	Presentation title
Mustafa Abdullah Yilmaz Oguz Cakir	Dicle University	Horticultural Oils As A The Potential Alternative To Pesticides
Uğur Işik Duygu Elma Karakaş Mustafa Kaya	Artvin Çoruh Üniversitesi	Synthesis Of Active Carbons From Black Rosehip (Rosa Pimpinellifolia L.) Fruit Waste By Pyrolysis For Energy Storage And Determination Of Their Capacitance Performance
Hale Yıldız Yeter Çilesiz Tolga Karaköy	Sivas University of Science and Technology	General Botanical Characteristics And Nutritional Content Of Tomato (*Solanum Lycopersicum* L.) Plant
Ecem Kara Tolga Karaköy	Sivas University of Science and Technology	Determing The Effects Of Different Nacl Concentrations On The Growth Of Bean (*Phaseolus Vulgaris* L.) Under In Vitro Conditions
Shilpashree K J Sanjay J Rajendraprasad N	University of Mysore	Batch studies for effective adsorption of diazo anionic Congo red dye on citric acid activated zinc dust and graphite powder from water effluent: cost effective and green approach
Abderrazzak El Moutaouakil Ala Allah Issam Ameziane El Hassani Hamza Assila Mohamed Maatallah Khalid Karrouchi Ahmed Moussaif Youssef Ramli	Mohammed V University	Recent applications of hydantoin and thiohydantoin in medicinal chemistry
Mesut Gök Yunus Başar	Siirt University	Analysis Of Volatile Components Of The Body, Leave And Flower Parts Of The Fresh Ocimum basilicum (Basilicum) Plant Growing In Siirt Conditions By Rsh-Gc/Ms
Füsun Gülser Ilhan Karaçal	Van Yüzüncü Yıl University	Active And Total Iron Contents Of Apple Tree Leaves Applied With Different Iron Compounds
Aasegh T. J Ama S. O Andesati E M	Federal University	Synthesis, Characterization And Antimicrobial Screening Of Cu (Ii) And Fe (Ii) Complexes Of Schiff Base Derived From Pyridine 2 – Carbaldehyde And P-Aminophenol
Mohammed Elamin Ketfi Saber Saad Essaou	The University of M'sila	An Ab Initio Analysis Of Structural, Optoelectronic And Magnetic Properties Of Abo2 Delafossite Semiconductor

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

17.11.2023 | SESSION-1 | HALL-5

Ankara Local Time: 10:00-12:00

Meeting ID: 859 7119 7642 / Zoom Passcode: 012345

HEAD OF SESSION: Doç. Dr. A. Kadir KARAKAŞ

Authors	Affiliation	Presentation title
Abdulkadir Karakaş Yavuz Altin	Siirt University	On Statistically Convergent Sequences
Debie Devisser Waqar Ahmed Kazi Md Salim Newaz Poo Balan Ganesan	Universiti Malaya	Numerical Study Of Heat And Momentum Transfer In Various Flow Passage Configurations Of Closed Conduit Flow
Aynur Kalkanoğlu	Siirt University	Investigation Of The Mechanical Properties Of Aluminum Alloys Obtained With Different Additive Elements In The Casting Phase
Postgrad. Mariya Kuryliak Prof. Oleh Skaskiv	Ivan Franko National University of Lviv	Abscissas Of Convergence And Random Dirichlet Series
Muhammad Yamin, Dr. Israr Ali Khan,	Kohat University	First Order Approximate Symmetries and Conservation Laws of the Benjamin-Bona-Mahony (BBM) equation.
Ahmet Çoban Burhan Akpinar Ömer Pektaş	Dicle University	Central Exams As Stakeholder Of Mathematics Education
Ephesus O. Fatunmbi Olusegun A. Olaiju	Federal Polytechnic	Exploration of Williamson nanofluid stagnation-point flow experiencing non-uniform magnetic field with non-Rosseland thermal approximation
Dr. Leila Naceri Dr. Mousaab Belarbi	LaMiN	The study of the QHJ formalism for the PT-symmetric complexes potentials
Abhijitchatterjee Pintu Das Sanjeev Kumar Sinha	Sarala Birla University	Assessment of Groundwater Quality in Ranchi Municipality Area

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

17.11.2023 | SESSION-1 | HALL-6

Ankara Local Time: 10:00-12:00

Meeting ID: 859 7119 7642 / Zoom Passcode: 012345

HEAD OF SESSION: Dipanwita GHOSH

Authors	Affiliation	Presentation title
Vaibhav Kant Singh Kapil Kumar Nagwanshi	Central University	Proposing the State of the Art Machine Learning Algorithms for the Notion of Green Energy
Vaibhav Kant Singh Kapil Kumar Nagwanshi	Central University	Proposing the State of the Art Machine Learning Algorithms for Energy Intensification
Miss. Dipanwita Ghosh	Maulana Abul Kalam Azad University of Technology	Machine Learning for Early Glaucoma Detection: A Comparative Analysis of Predictive Models
Assoc. Prof. Dr. R.Boussetta Dr. O.Mommadi Prof. A.EL-Moussaouy Prof. A.EL-Miad Kerkou	University Mohamed I	The Impact Of Geometrical Confinement And Externally Applied Electric And Magnetic Fields On The Electronic Energy Levels In A Gaas Quarter Torus Quantum Dot
Assoc. Prof. Dr. R.Boussetta Dr. O.Mommadi Prof. A.EL-Moussaouy Prof. A.EL-Miad Kerkour	University Mohamed I	The Effect Field Electric On Diamagnetic Susceptibility İn A Gaas Toroidale Quantum Dot
Gamze Tuzane Ismet Kandilli	Istanbul	Technical Review Of Deneyap Card, Domestic Production Of Electronıc Development Cards And Its Applicability In Projects
Ömer Öztürk	Azerbaijan Technical University	Methods Used For The Desıgn And Implementation Of Avıonics Systems

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

17.11.2023 | SESSION-2 | HALL-1

Ankara Local Time: 12:30-14:30

Meeting ID: 859 7119 7642 / Zoom Passcode: 012345

HEAD OF SESSION: Dr. Oğuz TUNÇEL

Authors	Affiliation	Presentation title
Oğuz Tunçel	Siirt Üniversitesi	Investıgatıon Of Changes In Hardness Properties Of Fdm-Pla Parts By Annealıng
Umut Kumlu Berkay Karaçor Özgür Kilinç Anıl Aslan	Çukurova University	Examination Of Different Material Designs Through Finite Element Analysis On The Military Vehicle Platform
Umut Kumlu Berkay Karaçor Banu Özkeser Anıl Aslan	Çukurova University	Crashworthiness Analysis Of Circular And Elliptical Cross-Sectional Beams In Vehicle Door
Yunus Demirtaş Hüsamettin Bulut	Siirt University	Investigation Of The Effect Of The Use Of Evaporatıve Cooling System With Earth Air Heat Exchanger On Thermal Performance
İbrahim Beydili Saltuk Buğra Selçuklu	Erciyes Üniversitesi	Numerical Analysis Of Vibrations Of The Manufacturing And Operation Of Gravimetric Dosing Machine
Hell Ali Lallouani Moussa Oussama Saad Belhamdi Bouzidi Ali Akka Ali Riyadh Rouabhi Mazouz Aboubaker Essadiq	University of Msila	Control Intelligent Of Dual Star Induction Motor Based On Interval Type-2 Fuzzy Logic

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

17.11.2023 | SESSION-2 | HALL-2

Ankara Local Time: 12:30-14:30

Meeting ID: 859 7119 7642 / Zoom Passcode: 012345

HEAD OF SESSION: Dr. Himmet ÖZARSLAN

Authors	Affiliation	Presentation title
Himmet Özarslan Ali Cem Yakaryilmaz	Siirt University	Nox Reductıon Performance Of Zn-Cu/Tio2 And P-Zn-Cu/Tio2 Catalysts At Low Temperatures For Hc-Scr System
Alişan Gönül Fatih Bayrak Ahmet Selim Dalkılıç	Siirt University	Determination of the Effects of Twisted Tapes Applications in Tubes on Heat Transfer Characteristics with Different Response Surface Methodologies
Oussama Moussa Lallouani Hellali Aboubaker Essadiq Mazouz Ali Bouzidi Ali Akka	University of M'sila,	Modeling, simulation and control of wind turbine driven doubly-fed induction generator with matrix converter
Krishanu Saha, Uttam Kumar Mandal, Monisha Mridha Mandal	Guru Gobind Singh Indraprastha University	Copper PANI nanofluid for heat transfer applications
Moulay Omar Mohamed Slimane Mankour Mohamed Lounis Mourad	University of Ahmed Zabana of Relizane	Thermocouples in Heat-to-Power Conversion for Energy Harvesting

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

17.11.2023 | SESSION-2 | HALL-3

Ankara Local Time: 12:30-14:30

Meeting ID: 859 7119 7642 / Zoom Passcode: 012345

HEAD OF SESSION: Assoc. Prof. Dr. Asaf Tolga ULGEN

Authors	Affiliation	Presentation title
Asaf Tolga Ulgen Gurcan Yildirim	Sırnak University	Degradation Of Stabilization Of Superconductivity In Bi2.1Sr2.0Ca2.1Cu3.0OY Ceramic System With Cdo Impurity Addition
Asaf Tolga Ulgen Mustafa Burak Turkoz Gurcan Yildirim	Sırnak University	Change In Crystalline Qualities Of Bi2.1Sr2.0Ca2.1Cu3.0Oy Ceramics With Cadmium Oxide Impurity
Oussama Moussa Lallouani Hellali Aboubaker Essadiq Mazouz Ali Bouzidi Ali Akka	University of M'sila	Robust Nonlinear Control of a Three-Phase Shunt Active Power Filter in the Presence of Uncertainties
Amit Kumar Srivastava Sha Sehgal Dhananjay R. Mishra	Jaypee University	Blade icing detection of wind turbine to combat cold issues during the generation of renewable energy
Hellali Lallouani Moussa Oussama Saad Belhamdi Bouzidi Ali Akka Ali Riyadh Rouabhi Mazouz Aboubaker Essadiq	University of Msila	Control Intelligent Of Dual Star Induction Motor Based On Interval Type-2 Fuzzy Logic
Ahlem Chebel Abdelouahab Benretem Ivan Dobrev	Badji-Mokhtar-Annaba University	Intelligent Control Strategy for Dual Power Generation System Coupled with Wind Turbine: A Fuzzy Logic Approach.

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

17.11.2023 | SESSION-2 | HALL-4

Ankara Local Time: 12:30-14:30

Meeting ID: 859 7119 7642 / Zoom Passcode: 012345

HEAD OF SESSION: Assoc. Prof. Dr. Ebru BİLEN KARAKAYA

Authors	Affiliation	Presentation title
Lilian Chizoba Ohanedozi	University of Port Harcourt	Discourse and Prosodic Language Disorder Treatments in Adults with Right Hemisphere Damage
Ayşe Gül Karababa Semiha Aydin Özkan	Adıyaman Üniversitesi	Examination of studies using the Roy adaptation model in the postpartum period
Cansu Tanir Semiha Aydın Özkan	Adıyaman Universitesi	Systematic Review Of Studies Conducted In The Field Of Self-Compassion And/Or Mindfulness During Pregnancy
Belgin Şen Atasayar	Ondokuz Mayıs University	The Effect Of Training Given To Nurses To Reduce Environmental Stressors On Intensive Care Patients' Perception Of Nursing Presence
Elif Pehlevan Ömer Şevgin	Üsküdar Üniversitesi	Effect Of Exercise Given To Factory Workers With Ergonomıcs Training On Pain And Functionality
P.H.Najafguliyeva R.Sh.Qasimov	II Department of Surgical Diseases	Upper Gastrointestinal Bleeding: A Retrospective Study Of Endoscopic Records
Catherine Krukovskaya Artiom Kopytich Kanishchev E. Valery Kozlovskiy	Grodno State Medical University	Study of Acute Toxicity Of New Morpholine Derivatives

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

17.11.2023 | SESSION-2 | HALL-5

Ankara Local Time: 12:30-14:30

Meeting ID: 859 7119 7642 / Zoom Passcode: 012345

HEAD OF SESSION: Dr. Süreyya YİĞİTALP RENÇBER

Authors	Affiliation	Presentation title
Dr. Cherfi Mohamed Dr. Ait Kaci Jaafar Dr. Moulgada Abdelmajid Dr. Gharmaoui Mohammed Ilyes Dr. Zagane Mohamed El Saleh Pr. Sahli Abderahmane	The University of sidi bel abbes	Comparative Study Of Fracture Behavior In Orthopedic Pmma Cement (Cavity-Crack- Bony Inclusion) Under Static Loading
Widhilika Singh Poonam Kushwaha Shom Prakash Kushwaha	Integral University	Menatetrenone (Vitamin K2): A Restorative Therapy for Osteoporosis
Merve Taşbaş Asım Kart Özlem Özmen	Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi	Investigation Of Protectıve Effect Of Punicalagın Against Cısplatın-Induced Kidney Damage
S.Keerthiga V.Varalakshmi R.Devi Dr.R.Srinivasan	Bharath Institute Of Higher Education And Research	Cardiovascular Disorders- Pharmacotherapy
Gheorghe Giurgiu Manole Cojocaru Georgeta Sinițchi	Titu Maiorescu University	The influence of plants on the microbiome in patients with autoimmune diseases
Abdulaziz Ertaş	Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi	Methods That Can Be Used Effectıvely In Stock Management Of Health Enterprıses
Abdulaziz Ertaş	Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi	Productıon Costs And Allocatıon Of General Productıon Expenses In Health Enterprıses
Süreyya Yiğitalp Rencber Nilgün Ulutaşdemir	Batman University	Effect Of Covıd-19 Pandemıc On Ratıonal Drug Use
Halime Erzen Yildiz Nergiz Yildiz Yorgun	Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi	Change Of Radon Gas Dependıng On Tıme: A Case-Control Study
Geetika Dr. Ankita Gaur	Manav Rachna University	Application Of Fuzzy Techniques In Medical Diagnosis

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

17.11.2023 | SESSION-2 | HALL-6

Ankara Local Time: 12:30-14:30

Meeting ID: 859 7119 7642 / Zoom Passcode: 012345

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Ahmed ALAMI

Authors	Affiliation	Presentation title
Hmidi Nassreddine Prof. Dr. Jamal Eddine Salhi Prof. Dr. Alami Merrouni Ahmed Prof. Dr. Chaabelasri Elmiloud	Abdelmalek Essaadi University	Enhancing Electric Vehicle Battery Thermal Management with Hybrid System Utilizing PCMs, Aluminum Minichannels.
Abdellatif Azzaoui Noureelhouda Choukri Dr. Samir Touili Prof. Dr. Ahmed Alami Merrouni Prof. Dr. Elmiloud Chaabelasri	Mohammed 1st University	Simulation Of Green Hydrogen Production From A 10 Kw Stand- Alone Solar Energy System In Morocco
Noureelhouda Choukri Abdellatif Azzaoui Dr. Samir Touili Prof. Dr. Ahmed Alami Merrouni	Mohammed 1st. University	A Comparative Study And Multi-Scenario Analysis Of Renewable Energy Integration For Moroccan Buildings
M Houmad Mohammed H Mohammed R Masrour A El Kenz A Benyoussef	Mohammed V University	Electronic and electrical properties of siligraphene (g-SiC3) in the presence of several strains
Nabil Ammari Maryam Mehdi Prof. Dr. Ahmed Alami Merrouni Prof. Dr. Elmiloud Chaabelasri	Mohammed 1st University	Comprehensive Evaluation Of On-Site Dust Accumulation For Cdte Photovoltaic Technology In Arid Climates And Fine-Tuning Cleaning Schedules

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

17.11.2023 | SESSION-3 | HALL-1

Ankara Local Time: 15:00-17:00

Meeting ID: 859 7119 7642 / Zoom Passcode: 012345

HEAD OF SESSION: Assist. Prof. Dr. Emrah YILMAZ

Authors	Affiliation	Presentation title
Mustafa Altintaş	Yozgat Bozok Üniversitesi	The Effect Of Pay Satisfaction On Employee Performance And Employee Satisfaction
Mehmet Ali Mert	Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi	The Relationship Between Religious And Islamıc Movements In The Context Of Religion-State Relationship In Turkey
Hadia Azizi	Nottingham Trent University	On Fighting Against Sexual Harassment Of Women In Afghanistan From The Perspective Of International Law
Arif Atalay	Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi	Compensation Liability According To Type Of Action In Islamic Law
Selin Ceylan Leyla Adigüzel	Van Yuzuncu Yil University	New Generation Women Surviving In Changing Society In Amis's Lucky Jim And Bradbury's Eating People Is Wrong
Khuly Shofiana Fiqi Munyani Putri Nailatul Adwiyah Muhammad Sultan Mubarok Ria Anisatus Sholihah	State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan	Household Financial Management In Islam
Omar Sajid Dr Charles Ramendran Spr Dr Abdulkarim Kanaan Jebna	Faculty Of Business And Finance Utar	Effect of Product Quality on E-Customers.
Gusthyta Putri Nabila Naila Tamamil Asna Hendri Hermawan Adinugraha	UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan	The Use Of Paylatter In Describing Business According To Islamic View
Ajaegbu Justic Emaka Dr.Rasheedul Haque Dr. Abdul Rahman bin S Senathirajah	MAHSA University	The Analysis Of The Impact Of Monetary Policy On Inflation In Nigeria
Shekhar Das	Maharaja Bir Bikram University	Mitigating the Issue of Insurgency by Generation of Employment and Awareness with a Special Reference to Northeast India

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

17.11.2023 | SESSION-3 | HALL-2

Ankara Local Time: 15:00-17:00

Meeting ID: 859 7119 7642 / Zoom Passcode: 012345

HEAD OF SESSION: Assoc. Prof. Dr. Yasin COŞKUN

Authors	Affiliation	Presentation title
Ayşenur Kör	Gümüşhane Üniversitesi	An Overview Of Digital Literacy In Education
Evin Karataş Alkiş	Bağımsız Araştırıcı	Examination Of The Relationship Between The Nutrition Attitudes Of The Families And The Nutritional Habits Of The Children In Preschool Period
Seher Azilioglu	Milli Eğitim Bakanlığı	Investigation Of The Effect Of Parents' Diet Style On Screen Addiction In Children And Their Attitudes Towards Reading
Şehmus Aslan Fatma Ağbuğa Bülent Ağbuğa	Pamukkale Üniversitesi	Investigation Of The Self-Efficacy Of Physical Education Teacher Candidates
Celalettin Korkmaz Imam Bakır Arabaci	Fırat Üniversitesi	Web 03 Applications In Education
Süreyya Yiğitalp Rençber Ali Ceylan	Batman University	Perception Of Patient Safety Culture Among Health Care Workers: Comparison Of Public Hospital And Private Hospital (Batman Province Example)
Ben O. Johnson Auta T. Jonathan	Federal University	The Properties And Structure Of The Symmetric Group Of Degree
Olawale Oyemade Oyekanmi Olayemi Nofisat Taiwo	Tai-Solarin College of Education	Students' Perception Of Human Trafficking Among Youths In Ogun State
Fatma Ağbuğa Şehmus Aslan Bülent Ağbuğa	Pamukkale Üniversitesi	Comparison Of Anatolian And Vocational High School Students' Opinions On Constructurıst Approach Teaching Towards Physical Education Course
Irfan Tosuncuoğlu	Karabük Üniversitesi	The Constructivist Approach In Foreign Language Teaching: Student And Course Profile
Andrea María González López María Ángeles Pascual Sevillano	University of Oviedo	Transforming the classroom: active approaches in education
Hüsnü Ergün	Pamukkale Üniversitesi	Special Education And Rehabilitation Centers Course Attendance Monitoring
Hüsnü Ergün	Pamukkale Üniversitesi	School Principal, Teacher And Family Behavior Towards Children With Special Needs

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

17.11.2023 | SESSION-3 | HALL-3

Ankara Local Time: 15:00-17:00

Meeting ID: 859 7119 7642 / Zoom Passcode: 012345

HEAD OF SESSION: Assoc. Prof. Dr. Ulaş BINGÖL

Authors	Affiliation	Presentation title
Minh Truong	Thu Dau Mot University	Comparison Between Vietnamese Law And Malaysia Law On Electronic Evidence In Dispute Resolution In Court
Ashok Kumar Atri	R.K.S.D. (P.G.) College	Trade Route Politics: The Indian View
Souvik Roy Choudhury Anju Thapa	Central University of Jammu	A study on Ephemeral Content using S-O-R approach: Mediating Role of Perceived Value
Fadhli Muhtazam Hendri Hermawan Adinugraha	UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan	Strategy to Increase Public Awareness of the Importance of Halal Food Certification for MSMEs: Case Study in the Kebagusan Village Community
Emiliana Rachma Adelia Ayumariska Afiyatul Sakinah Muhammad Sultan Mubarok Ade Gunawan	State Islamic University K.H Abdurrahman	Introduction To The Philosophy Of Science
Fatih Okumuş	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi	Teeth Cleaning And Oral Hygiene Are Sunnah: Through Miswak Adapting The Prophet's Example To Today
Sibel Çiloğlu Deniz Beste Çevik Kiliç	Balıkesir Üniversitesi	Review Of Postgraduate Studies Conducted In Turkey On The Orff-Schulwerk Approach: Between 2003-2023
Anita Neziri	University of “Aleksander Moisiu” Durres	"Dark Humor in War Literature: Coping with Trauma Through Laughter" : How authors like Joseph Heller ("Catch-22") and Kurt Vonnegut ("Slaughterhouse-Five") use dark humor to cope with the trauma and absurdity of war
Төлегенов Мұхит Жылқайдарұлы	International named after Khoja Ahmet Yasawi	The Problem of the Virtuous Man in the Works of Hakim Ǽs-Samarkandi "Sawad Ul-Aghzam"
Volkan Keklik Leyla Adigüzel	Van Yuzuncu Yıl University	The Intertextual World Of Hosseını's The Kıte Runner And Günday's Daha
Ata Demir	Siirt University	Transformation Of The Understanding Of Asset Value And Politics From Antique Period To The Postmodern Period

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

17.11.2023 | SESSION-3 | HALL-4

Ankara Local Time: 15:00-17:00

Meeting ID: 859 7119 7642 / Zoom Passcode: 012345

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Tarik TOUISS

Authors	Affiliation	Presentation title
Tarik Touiss Driss Bria	Mohamed Frist University	Defective Photonic Comb-Like Waveguides Structure Using Transfer Matrix Method
Aneela Wakeel Shan Rasool Muhammad Usman Haris Iqbal Muhammad Kamran	University of Engineering and Technology	Effect Of Nanoparticles On The Corrosion Behavior Of Pipeline Materials
U. Elaiyarasan V. Satheeshkumar C. Senthilkumar	Easwari Engineering College	Corrosion and microstructure behaviour of electrical discharge coated AZ91 magnesium alloy for biomedical application
Ahlem Chebel Abdelouahab Benretem Van Dobrev	Badji-Mokhtar-Annaba University	Integration of Fuzzy Logic Control in the Modeling of a Wind Energy Conversion System.
Gueable Yao Kohou Donatien	Mohammed VI Polytechnic University	Nutrient Dynamics Of Anthroposol Derived From Phosphate Industry By-Product And Sludge On Mining Site Rehabilitated
Elvan Muharrembey Alexsandre Pavlovic	The University of Texas at Tyler	Investigation Of Post Disaster Spatial Change By Image Evaluation And Semantic Differentitation Methods
Burak Yapıcı	Yıldız Teknik Üniversitesi	Camera Gımbal Control And Estımate The States Of Quadcopter Wıth Sensor Fusıon
Hande Gökdemir Mizan Doğan	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi	Column Beam Joint Stırrup Damages In Reinforced Concrete Frames: Kahramanmaraş Earthquakes
Hande Gökdemir Mizan Doğan	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi	Earthquake Performance Of Reınforced Concrete Short Beam
Kawu Yakubu Okorie E. Agwu Anietie N. Okon Hassan Ismail	Nigerian Building and Road Research Institute	Modelling The Apparent Viscosity Of Water Based Muds Using Artificial Neural Network

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

17.11.2023 | SESSION-3 | HALL-5

Ankara Local Time: 15:00-17:00

Meeting ID: 859 7119 7642 / Zoom Passcode: 012345

HEAD OF SESSION: Assoc. Prof. Dr. Behçet İNAL

Authors	Affiliation	Presentation title
Tutku Ilengiz Yakup Onur Koca Osman Erekul	Aydın Adnan Menderes University	Influence Of Chemical Weed Control Applied At Different Development Stages On Seed Quality Of Wheat (Triticum aestivum L.)
Tutku Ilengiz Yakup Onur Koca Osman Erekul	Aydın Adnan Menderes University	Influence Of Chemical Weed Control Applied At Different Development Stages On Yield And Yield Components Of Wheat (Triticum aestivum L.)
Muhammed Baran Caner Zübeyir Ağirağaç Şeyda Zorer Çelebi	Yüzüncü Yıl Üniversitesi	Effects Of Foliar And Soil Applications And Different Boron Levels On Seedling Growth Of Some Annual Legumınous Forage Crops
Ridwan Mukaila Festus Eluwandedurojaye Awoyelu, Patience Ndidiamaka Ugwuja	University of Nigeria	Effect Of Backyard Agriculture On Household Poverty Status In Nigeria
Azuka, C.V. Akujuaobi, G.C.	University of Nigeria	Soil hydraulic and some chemical properties of eroded soils of Awalla-Isiekenesi in Imo State, southeastern Nigeria
Tutan Ghosh	Maulana Abul Kalam Azad University of Technology	Federated Learning-Based Intrusion Detection System For IOT
Fatih Akin Mehmet Gökhan Özdemir Hacı Bayram Işik	Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi	The Relationship Between Ecologıcal Footprint And Agricultural Total Factor Productivity In Brıcs-T Countrıes: Kónya Boostrap Causalıty Test
Semih Aykut Adnan Doğan	Tatvan İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü	Apple Growing In Tatvan District
Duygu Uskutoğlu Leyla Idikut	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi	The Situation Of Dry Beans In Turkey By The Years And The Importance Of Dry Beans In Kahramanmaraş Agrıculture
Rabia Ghaffar Sibgha Islam	University of Education Lahore	Mitigating Chromıum Stress In Tomato By The Application Of Zınc And Cerıum Dopped Zınc Oxıde Nanopartıcles

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

17.11.2023 | SESSION-3 | HALL-6

Ankara Local Time: 15:00-17:00

Meeting ID: 859 7119 7642 / Zoom Passcode: 012345

HEAD OF SESSION: Rasool Bux JUNEJO

Authors	Affiliation	Presentation title
Iqra Maqbool Harvinder Kaur Sidhu Aijaz Ahmad Wachkoo	Desh Bhagat University	Parasitoid-Host Interactions Between A Darwin Wasp And Its Wood Boring Beetle Larval Host
Amir Maqbool A Najitha Banu Aijaz Ahmad Wachkoo	Lovely Professional University	Distributional Patterns Of Hoverflies Along An Elevational Gradient In North-Western Himalayas, India
Engin Gökhan Kulan Mehmet Demir Kaya	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi	Determination Of Sugar Beet (Beta vulgaris L.) Cultıvars For Tolerance To Dıfferent Frost Temperatures At Post-Germınatıon Growth Stage
Engin Gökhan Kulan Mehmet Demir Kaya	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi	Use Of A Plant-Based Biostimulant For Alleviating The Effects Of Drought Stress On Sugar Beet
Füsun Gülser Ilhan Karaçal	Van Yüzüncü Yıl University	The Changes In Leaf Mıcronutrıent Contents Of Apple Trees Fertılızed By Zınc
Munima Bano Saimah Khan	Integral University	Exploring the Anticancer Activity of Pyridine-Based Compounds: Mechanisms and Therapeutic Implications
Ishieze P. U., Ugwu C.A., Okeke C.Q., Chukwudi U.G. Ugwuoke K. I	University of Nigeria	Exploring the influence of growth media on mycelia growth of two fungi and nutritional composition of pepper fruits infected with the fungi: A comparative study
Askal Weldu Amare	The University of Mekelle at Mekelle	Effects Of Stone Mining On Woody Plant Species Diversity And Selected Soil Properties In Northern Ethiopia
Rasool Bux Junejo Faiz Muhammad Shaikh Zubair Shaikh	Agri.Education Extension	Production and acreage response analysis of Sugarcane of varieties: A Case Study of Syed Khursheed Ahmed Shah farm
Rasool Bux Junejo Faiz Muhammad Shaikh Zubair Shaikh	Agri.Education Extension	Performance Efficiency of Different Varieties of Sugarcane : A Case Study of Syed Khursheed Ahmed Shah farm

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

18.11.2023 | SESSION-1 | HALL-1

Ankara Local Time: 10:00-12:00

Meeting ID: 859 7119 7642 / Zoom Passcode: 012345

HEAD OF SESSION: Assist. Prof. Dr. Yeter ÇİLESİZ

Authors	Affiliation	Presentation title
Tijen Över Özçelik Ecmel Şeza Ardali	Sakarya Üniversitesi	Green Supplier Selectıon For Integrated Meat Plant And Gray Relational Analysis Application
Kezban Kaçak Ali Gülaydin	Siirt University	Neither Normal Nor Abnormal In Abdomen Urinary System Ultrasonography In Cats And Dogs
Mehmet Irmak	Siirt University	Mycotoxins In Poultry Nutrition: Understanding The Threats
Hacer Kaya Musa Karaalp	Gümüşhane Üniversitesi	Effects Of Acidifier Use On Bone Health Of Broiler Chickens
Muazzez Yeşilyurt Aliye Gülmez Sağlam	Kafkas Üniversitesi	Investigation of Brucella Species in Sheep in Siirt Region with Serological and Molecular Methods
S.Keerthika A. Niveditha, K. Lavanya V. Sejian	Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research	Impact Of Climate Change On The Emergence And Reemergence Of Infectious Livestock Diseases
A. Vanmathi Kalaignazhal, G J. M. Kamali M.V. Silpa V. Sejian	Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research	Alterations In Endocrine Profiles In Heat Stressed Goats
Kalaignazhal, G J. M. Kamali A. Vanmathi R. Abarna M.V.Silpa V. Sejian	Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research	Metagenomics As A Novel Tool To Establish Climate Resilience In Farm Animals
J.M. Kamali Vanmathi.A Kalaignazhal.G Silpa.M. V Sejian.V	Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research	Significance Of Capacity Building Program For Different Stakeholders Involved In Climate Change Associated Livestock Production
Sahar Mustafa Rao Zahid Abbas Warda Qamar Zohaib Saeed Shahid Ahmad	University of Agriculture	Global prevalence and some other important aspects of Argas persicus (Ixodida-Argasidae) in commercial poultry farms
Shahid Ahmad Warda Qamar Rao Zahid Abbas Sahar Mustafa	University of Agriculture	Phytochemicals-an alternative strategy to control poultry parasite

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

18.11.2023 | SESSION-1 | HALL-2

Ankara Local Time: 10:00-12:00

Meeting ID: 859 7119 7642 / Zoom Passcode: 012345

HEAD OF SESSION: Dr. Fatih BAYRAK

Authors	Affiliation	Presentation title
Divyanshu Semwal Dr. Jogendra Kumar Mayank Mehra Yash Bhardwaj Harshita Rana	Gbpiet Csed, Pauri Garhwal Uttarakhand	Precipitation Prediction Using Supervised Machine Learning
Rumeysa Üstün Samet Kerim Kiliç Suhap Şahin Samet Diri Münevver Bilge Göcen Uğur Targay	Kocaeli Üniversitesi	Technical Service Route Optimization Article
Prof. Dr. Irakli Basheleishvili Ph.D. student. Giorgi Kapanadze	Development Of Software System Reliability Evaluation Method	Development Of Software System Reliability Evaluation Method
Zayyanu Yunusa Bilkisu Muhammad Bashir Abdullahi Abdulwahab Usman Mahmud	Bayero University Kano	5g Network Resource Management With Machine Learning And Deep Learning
Gupta Swati Sanjaykumar Rishabha Malviya	Galgotias University	Role of Artificial Intelligence in Neurological Disorders
Divyanshu SEMWAL Dr. Jogendra Kumar Mayank Mehra Yash Bhardwaj Harshita Rana	Govind Ballabh Pant Institute of Engineering and Technology	Weather Prediction Using Supervised Machine Learning

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

18.11.2023 | SESSION-1 | HALL-3

Ankara Local Time: 10:00-12:00

Meeting ID: 859 7119 7642 / Zoom Passcode: 012345

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Ali AKGÜL

Authors	Affiliation	Presentation title
Hasan Kıvanç Yeşiltaş Güray Kilinççeker	Çukurova Üniversitesi	Electrocoagulatıon Process And Advantages In The Treatment Of Industrıal Wastewater
Zaur Jabbarli Levent Ballice Nihal Cengiz	Ege Üniversitesi	Co-Lıquefactıon Method Of Lıgnocellulosıc Biomass With Glycerol In Batch System With Hydrothermal Method
K. Ribag M. Houmad R. Ahl Laamara A. Benyoussefa A. El Kenza	Mohammed V University	Strain enhances the electrical and photocatalytic properties of tetragonal boron nitride
Ameur Belmouhoub Assia Abdelouahed	20 Août 1955 University of Skikda	Factorial Design of the Physical Properties of concrete mixed with rubber and plastic waste
İrem TÜRKYILMAZ İzzet YAVUZ	İstanbul Gelişim Üniversitesi	Renewable Energy Resource Conversion Analysis And Design For The Energy Needs Of Industrial Companıes
Saqlain Haider Prof. Dr. Qaisar uz Zaman Khan Ansar Abbas	University Of Engineering and Technology Taxila	Investigation For Optimal Hybrid Concrete Blended With Polypropylene And Steel Fiber To Evaluate Structural Performance.
Neda Tabassum Qazi Inamur Rahman	Integral University	g-C3N4/CuO Composite: A Novel Synthesis for Effective Environmental Remediation

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

18.11.2023 | SESSION-1 | HALL-4

Ankara Local Time: 10:00-12:00

Meeting ID: 859 7119 7642 / Zoom Passcode: 012345

HEAD OF SESSION: Vaibhav Kant Singh

Authors	Affiliation	Presentation title
Sabrina Roguai Abdelkader Djelloul	The University of Abbes Laghrour Khenchela,	Investigation Of The Effects Of Ni Doping On The Structural, Microstructural, And Optical Properties Of Tin Oxide Films Using Psp Method
S. Bahhar A. Jabar L. Bahmad S. Benyoussef A. Tahiri	Chouaïb Doukkali University	Computational Study Of Structural, Magnetic, Electronic, Optical, And Thermoelectric Properties Of Quaternary Full- Heusler Alloy Fecumnsi
Austin I. Ugoh Ozoemena E. Eje, Chinekwu S. Onoyima Arinze L. Ezugwu, and Ferdinand C. Chilaka	University of Nigeria	Properties of Oryza sativa α-Amylase: Production Optimization, Kinetics, Stability and Thermodynamic Studies
Lahouel Asma Adnane Mohamed Baioui Samira	University of Science and Technology of Oran Mohamed-Boudiaf USTOMB	A Study of the Physico-chemical Properties of SnO 2 Layers Prepared by the"dip-coating"Technique
Vaibhav Kant Singh Kapil Kumar Nagwanshi	Central University	A Report focusing on Renewable Energy focusing on the new Perspectives that can change the overall picture around the world in terms of Energy Production
Fowotade, S. A., Sunusi S. K., Haruna D. A., Saleh, I., Zainab S. J. Murtala Y. D.	Hussaini Adamu Federal Polytechnic,	Assessment Of The Physicochemical Properties Of Neat Lubricating Oil For Automobiles
K. Ribag M. Houmad A. Benyoussef A. El Kenz	Mohammed V University in Rabat	The hydrogen production of tetragonal siligraphene (t-Si3C5), enhance as function Ph
Fowotade, S. A., Sunusi S. K., Haruna D. A., Saleh, I., Zainab S. J. Murtala Y. D.	Hussaini Adamu Federal Polytechnic,	Trace Metal Analysis Of Sachet Water Sold In Kazaure Local Government Area Jigawa State Nigeria.

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

18.11.2023 | SESSION-1 | HALL-5

Ankara Local Time: 10:00-12:00

Meeting ID: 859 7119 7642 / Zoom Passcode: 012345

HEAD OF SESSION: Almida Kafia Hoxha

Authors	Affiliation	Presentation title
Almida Kafia Hoxha Elisabeta Shehu	Albanian University	The impact of the COVID-19 pandemic on the mental health and performance of a representative category of public sector employees in Albania
Ganya, Adamu Hauni Dauda, Hauwa Ango, Monica Asabe Ibrahim	Usmanu Danfodiyo University	Scientific Management Theory for improving efficiency in the workforce
Bilal Bekalp	Siirt University	Reduction Of Reason And Truth To Scientific Objectism
İmam Bakır Arabaci Celalettin Korkmaz	Fırat Üniversitesi	Presenteeism In Class
Paulina Kłopotowska Monika Łopuszanska-Dawid	Józef Piłsudski University	Health Behaviours And Mental Health Among Elderly - Current State Of Knowledge
Ayisha Sidique Kanchal Gupta	University of Petroleum and Energy	Assessing International Efforts In Safeguarding Prisoner Rights: A Global Perspective
Mamadou Aguibou Diallo	Assane Seck University of Ziguinchor	The history of social protection in West Africa: the example of Senegal
Nisha M Benjamin Justin Dr. Shalini R	Jain Deemed to be University	Effectiveness Of Asset Reconstruction Companies In Reducing Non-Performing Assets: A Study Conducted On Indian Banking Sector
Fırat Allak	Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi	A Group of Metal Ewer In The Mardin Museum And The Sakip Sabanci Mardin City Museum

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

18.11.2023 | SESSION-1 | HALL-6

Ankara Local Time: 10:00-12:00

Meeting ID: 859 7119 7642 / Zoom Passcode: 012345

HEAD OF SESSION: Almida Kafia Hoxha

Authors	Affiliation	Presentation title
Muhammed Sani Babakatun Anas Saleh	School of Information and Communications Studies NIGERIA	The Role of Abdu-Gusau Polytechnic Community Radio in Campaign Against Examination Malpractice in the Institution
Selfi Nirmalasari Dyah Ayu Nawang Wulan Putri Anindi Nurul Aini Muhammad Sultan Mubarok	State Islamic University	Islamic Economics
Hiba Shahid Syed Ali Raza Naqvi	University Faisalabad	Antioxidant, enzyme inhibition and toxicology studies of methanol extracts of selected medicinal plants
Kabiru Hamisu Abdullahi Taufeeq Lawal Ahmad Usman Shu'aib Abdurrauf Mohammed Hamisu Sulaiman Auwalu Yaro Hassan Ali	Kano University of Science and Technology	Structural Analysis Of Wudil Cattle Market (Kara) Wudil Local Government Of Kano State-Nigeria
Muflikha Milati Khanifah Riska Yuliyanti Shinta Dewi Rismawati Muhammad Sultan Mubarok	State Islamic University	The role of fiscal policy in islamic economics
Indra Purnama Daniarso Hendri Hermawan Adinugraha	UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia	Fintech: sharia peer to peer lending financing for micro businesses
Murugan Karthikeyan	The M.D.T. Hindu College	Open support independence number of some special graphs under addition and multiplication

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

CONTENTS

AUTHOR	TITLE	Page No
	ABSTRACT	
Engin Gökhan Kulan Mehmet Demir Kaya	Use Of A Plant-Based Biostimulant For Alleviating The Effects Of Drought Stress On Sugar Beet	1
Sedriye Çatkin Nevzat Esim	Effects of Plant Growth Promoting Halotolerant Bacteria on Oxidative Stress in Thyme (Thymus vulgaris)	3
Ayşe Gülçin Küçükkaya Mozaffar Abbaszadeh	Turkısh Archıtecture On The Sılk Road And Siirt Great Mosque	5
Halil Ibrahim Oğur	Evaluatıon Of Tamım Al-Barghûsî's Letter "Rısâla Ila Ghazze" In The Context Of Resıstance Lıterature	6
Halil İbrahim Sincar	The Effect Of The Joints Left Between The Basement Decking Curtains And The Frame System On Building Behavior	8
Cuma Tanik	The Contrıbutıon Of The Letters Of Gıbran Khalıl Gıbran To The Establıshment Of The Mahjar (Mıgratıon) Lıterary Movement	10
Nuri Türk Hasan Batmaz İsmail Gürler Zehra Keskin	Examınatıon Of Psychometrıc Propertıes Of The Short Form Of Non-Attachment Scale	12
Mehmet Ali Öncer	James Raymond Wellsted's Observatıons About The Mıddle East And Hıs Imperıalıst Approach	14
İbrahim Teğin Gurbet Canpolat Erdal Yabalak	Actıvatıon Of Bıowaste Wıth Hydrocloruc Acıd And Its Applıcatıon In The Removal Of Malachıte Green From Aqueous Solutıon	16
İbrahim Teğin Gurbet Canpolat Erdal Yabalak	Investıgatıon Of The Effectıveness Of Pumpkın Seed Shell Bıowaste As A Bıosorbent For Adsorptıon Of Malachıte Green	18
Mehmet Can Dal	Comparatıve Analysıs Of Adsorptıon Kınetıcs Of Thorıum (Iv) Wıth Karacadağ Scorıa	20
Aiefeen Javed Eman Shahid Sania Tariq Muhammad Adnan Sabir Mughal Kashif Hussain Asghar Abbas Atif Rehman Baseer Ahmad Zubair Azhar Nomi	Flight Risk: The Role of Migratory Birds in Avian Influenza Transmission	22
S. Yamini R. Abarna A. Deepika M.V. Silpa V. Sejian	Climate change and vector borne diseases in livestock	24
Amber Nawab Javeria Maheen Faisal	Head Lice in Pakistan: An In-depth Study of Prevalence, Public Perceptions, and Resistance Developments	26

Rimsha Mushtaq Rimsha Waseem Mahnoor Muzaffar Hoor Ul Ain		
Ivan Pavlovic	Capıllarıasıs At Pheasamt In Farm Breedıng In Belgrade Area	28
R. Abarna A. Deepika S. Yamini G. Kalaignazhal M.V. Silpa V. Sejian	Liver Transcriptomics: A Novel Way to Establish Climate Resilience in Goats	29
Subhashish Dey	Physical and Chemical Analysis of Surface Water and Ground Water in Krishna District Andhra Pradesh	31
Songul Cetik Yildiz Cemil Demir Mustafa Cengiz Betul Peker Cengiz Adnan Ayhanci	Antiapopotic And Cell-Protective Effect Of Kefır On Cyclophospamıde-Induced Lung Injury In Rats	32
Bülent Akar	Preliminary Research On Benthic Algae And Water Qualıty Of Damar Karagöl (Murgul, Artvin, Türkiye)	36
Mahmood Ahmed	Investigation of pesticide residue in some common vegetables: Estimation of their impact on human health	38
Sabrina Roguai Abdelkader Djelloul	Investigation Of The Effects Of Ni Doping On The Structural, Microstructural, And Optical Properties Of Tin Oxide Films Using Psp Method	39
Sabrina Roguai	Extraction And Identification Of Active Principles (Flavonoids) From The Medicinal Plant Teucrium Polium.	40
Amal Elrherabi Abdnim Rhizlan Abderrahim Ziyyat Hassane Mekhfi Abdelkhaleq Legssyer Mohamed Bnouham	Exploring the Antidiabetic Potential of Lavandula stoechas: Mechanisms of Action and Implications	41
Ghanshyam Barman	Extraction Of Aromatic Compounds From Natural Products Using Pressure Swing Distillation	43
Gueable Yao Kohou Donatien	Nutrient Dynamics Of Anthroposol Derived From Phosphate Industry By-Product And Sludge On Mining Site Rehabilitated	44
Iftikhar Yasin	Unveiling Environmental Eminence in BRICS: Assessing ICT and Natural Resource Rent Influence for Sustainable Growth	45
Mansouri Lahouaria Mounia, Kheloufi Abdenour	Assessing seed size as a predictor of germination in Myrtus communis L., a promising fodder shrub arid regions	46
Berçem Barut Bektaş	An Evaluatıon On Hortıcultural Therapy Wıth Immıgrants	47
Uğur Işik Duygu Elma Karakaş Mustafa Kaya	Synthesis Of Active Carbons From Black Rosehip (Rosa Pimpinellifolia L.) Fruit Waste By Pyrolysis For Energy Storage And Determination Of Their Capacitance Performance	49

Shilpashree K J Sanjay J Rajendraprasad N	Batch studies for effective adsorption of diazo anionic Congo red dye on citric acid activated zinc dust and graphite powder from water effluent: cost effective and green approach	52
Abderrazzak El Moutaouakil Ala Allah Issam Ameziane El Hassani Hamza Assila Mohamed Maatallah Khalid Karrouchi Ahmed Moussaif Youssef Ramli	Recent applications of hydantoin and thiohydantoin in medicinal chemistry	53
Mohammed Elamin Ketfi Saber Saad Essaou	An Ab Initio Analysis Of Structural, Optoelectronic And Magnetic Properties Of Abo2 Delafossite Semiconductor	55
Debie Devisser Waqar Ahmed Kazi Md Salim Newaz Poo Balan Ganesan	Numerical Study Of Heat And Momentum Transfer In Various Flow Passage Configurations Of Closed Conduit Flow	56
Aynur Kalkanoğlu	Investigation Of The Mechanical Properties Of Aluminum Alloys Obtained With Different Additive Elements In The Casting Phase	58
Postgrad. Mariya Kuryliak Prof. Oleh Skaskiv	Abscissas Of Convergence And Random Dirichlet Series	60
Muhammad Yamin, Dr. Israr Ali Khan,	First Order Approximate Symmetries and Conservation Laws of the Benjamin-Bona-Mahony (BBM) equation.	61
Ephesus O. Fatunmbi Olusegun A. Olaiju	Exploration of Williamson nanofluid stagnation-point flow experiencing non-uniform magnetic field with non-Rosseland thermal approximation	62
Dr. Leila Naceri Dr. Mousaab Belarbi	The study of the QHJ formalism for the PT-symmetric complexes potentials	63
Abhijitchatterjee Pintu Das Sanjeev Kumar Sinha	Assessment of Groundwater Quality in Ranchi Municipality Area	64
Vaibhav Kant Singh Kapil Kumar Nagwanshi	Proposing the State of the Art Machine Learning Algorithms for the Notion of Green Energy	65
Vaibhav Kant Singh Kapil Kumar Nagwanshi	Proposing the State of the Art Machine Learning Algorithms for Energy Intensification	66
Miss. Dipanwita Ghosh	Machine Learning for Early Glaucoma Detection: A Comparative Analysis of Predictive Models	67
Assoc. Prof. Dr. R.Boussetta Dr. O.Mommadi Prof. A.El-Moussaouy Prof. A.El-Miad Kerkour	The Effect Field Electric On Diamagnetic Susceptibility İn A Gaas Toroidale Quantum Dot	68
Assoc. Prof. Dr. R.Boussetta Dr. O.Mommadi Prof. A.El-Moussaouy Prof. A.El-Miad Kerkou	The Impact Of Geometrical Confinement And Externally Applied Electric And Magnetic Fields On The Electronic Energy Levels In A Gaas Quarter Torus Quantum Dot	69
Ömer Öztürk	Methods Used For The Design And Implementation Of Avionics Systems	70
Oğuz Tunçel	Investigation Of Changes In Hardness Properties Of Fdm-Pla Parts By Annealing	72

Ibrahim Beydili Saltuk Buğra Selçuklu	Numerical Analysis Of Vibrations Of The Manufacturing And Operation Of Gravimetric Dosing Machine	74
Hell Ali Lallouani Moussa Oussama Saad Belhamdi Bouzidi Ali Akka Ali Riyadh Rouabhi Mazouz Aboubaker Essadiq	Control Intelligent Of Dual Star Induction Motor Based On Interval Type-2 Fuzzy Logic	76
Alişan Gönül Fatih Bayrak Ahmet Selim Dalkılıç	Determination of the Effects of Twisted Tapes Applications in Tubes on Heat Transfer Characteristics with Different Response Surface Methodologies	78
Oussama Moussa Lallouani Hellali Aboubaker Essadiq Mazouz Ali Bouzidi Ali Akka	Modeling, simulation and control of wind turbine driven doubly-fed induction generator with matrix converter	80
Krishanu Saha, Uttam Kumar Mandal, Monisha Mridha Mandal	Copper PANI nanofluid for heat transfer applications	82
Elvan Muharrembey Alexsandre Pavlovic	Investigation Of Post Disaster Spatial Change By Image Evaluation And Semantic Differentitation Methods	83
Oussama Moussa Lallouani Hellali Aboubaker Essadiq Mazouz Ali Bouzidi Ali Akka	Robust Nonlinear Control of a Three-Phase Shunt Active Power Filter in the Presence of Uncertainties	84
Hellali Lallouani Moussa Oussama Saad Belhamdi Bouzidi Ali Akka Ali Riyadh Rouabhi Mazouz Aboubaker Essadiq	Control Intelligent Of Dual Star Induction Motor Based On Interval Type-2 Fuzzy Logic	86
Amit Kumar Srivastava Sha Sehgal Dhananjay R. Mishra	Blade icing detection of wind turbine to combat cold issues during the generation of renewable energy	88
Ahlem Chebel Abdelouahab Benretem Ivan Dobrev	Intelligent Control Strategy for Dual Power Generation System Coupled with Wind Turbine: A Fuzzy Logic Approach.	89
Lilian Chizoba Ohanedozi	Discourse and Prosodic Language Disorder Treatments in Adults with Right Hemisphere Damage	90
Belgin Şen Atasayar	The Effect Of Training Given To Nurses To Reduce Environmental Stressors On Intensive Care Patients' Perception Of Nursing Presence	91
Elif Pehlevan Ömer Şevgin	Effect Of Exercise Given To Factory Workers With Ergonomıcs Training On Pain And Functionality	93
P.H.Najafguliyeva R.Sh.Qasimov	Upper Gastrointestinal Bleeding: A Retrospective Study Of Endoscopic Records	95
Dr. Cherfi Mohamed Dr. Ait Kaci Jaafar	Comparative Study Of Fracture Behavior In Orthopedic Pmma Cement (Cavity-Crack- Bony	96

Dr. Moulgada Abdelmajid Dr. Gharmaoui Mohammed Ilyes Dr. Zagane Mohamed El Saleh Pr. Sahli Abderahmane	Inclusion) Under Static Loading	
Widhilika Singh Poonam Kushwaha Shom Prakash Kushwaha	Menatetrenone (Vitamin K2): A Restorative Therapy for Osteoporosis	97
Merve Taşbaş Asım Kart Özlem Özmen	Investigation Of Protectıve Effect Of Punicalagın Against Cısplatın-Induced Kidney Damage	98
S.Keerthiga V.Varalakshmi R.Devi Dr.R.Srinivasan	Cardiovascular Disorders- Pharmacotherapy	101
Gheorghe Giurgiu Manole Cojocaru Georgeta Sinițchi	The influence of plants on the microbiome in patients with autoimmune diseases	102
Abdulaziz Ertaş	Methods That Can Be Used Effectıvely In Stock Management Of Health Enterprıses	103
Abdulaziz Ertaş	Productıon Costs And Allocatıon Of General Productıon Expenses In Health Enterprıses	105
Halime Erzen Yildiz Nergiz Yildiz Yorgun	Change Of Radon Gas Dependıng On Tıme: A Case-Control Study	107
Geetika Dr. Ankita Gaur	Application Of Fuzzy Techniques In Medical Diagnosis	109
Hmidi Nassreddine Prof. Dr. Jamal Eddine Salhi Prof. Dr. Alami Merrouni Ahmed Prof. Dr. Chaabelasri Elmiloud	Enhancing Electric Vehicle Battery Thermal Management with Hybrid System Utilizing PCMs, Aluminum Minichannels.	110
Nabil Ammari Maryam Mehdi Prof. Dr. Ahmed Alami Merrouni Prof. Dr. Elmiloud Chaabelasri	Comprehensive Evaluation Of On-Site Dust Accumulation For Cdte Photovoltaic Technology In Arid Climates And Fine-Tuning Cleaning Schedules	111
Abdellatif Azzaoui Noureelhouda Choukri Dr. Samir Touili Prof. Dr. Ahmed Alami Merrouni Prof. Dr. Elmiloud Chaabelasri	Simulation Of Green Hydrogen Production From A 10 Kw Stand- Alone Solar Energy System In Morocco	112
Noureelhouda Choukri Abdellatif Azzaoui Dr. Samir Touili Prof. Dr. Ahmed Alami Merrouni	A Comparative Study And Multi-Scenario Analysis Of Renewable Energy Integration For Moroccan Buildings	114
M Houmad Mohammed H Mohammed R Masrour A El Kenz A Benyoussef	Electronic and electrical properties of siligraphene (g-SiC3) in the presence of several strains	115
Khuly Shofiana Fiqi Munyani Putri Nailatul Adwiyah Muhammad Sultan Mubarok	Household Financial Management In Islam	116

Ria Anisatus Sholihah		
Omar Sajid Dr Charles Ramendran Spr Dr Abdulkarim Kanaan Jebna	Effect of Product Quality on E-Customers.	117
Gusthyta Putri Nabila Naila Tamamil Asna Hendri Hermawan Adinugraha	The Use Of Paylatter In Describing Business According To Islamic View	118
Ajaegbu Justic Emaka Dr.Rasheedul Haque Dr. Abdul Rahman Bin S Senathirajah	The Analysis Of The Impact Of Monetary Policy On Inflation In Nigeria	119
Shekhar Das	Mitigating the Issue of Insurgency by Generation of Employment and Awareness with a Special Reference to Northeast India	120
Ayşenur Kör	An Overview Of Digital Literacy In Education	121
Evin Karataş Alkiş	Examination Of The Relationship Between The Nutrition Attitudes Of The Families And The Nutritional Habits Of The Children In Preschool Period	123
Seher Azilioglu	Investigation Of The Effect Of Parents' Diet Style On Screen Addiction In Children And Their Attitudes Towards Reading	125
Andrea María González López María Ángeles Pascual Sevillano	Transforming the classroom: active approaches in education	127
Abdulkadir Karakaş Yavuz Altin	On Statistically Convergent Sequences	128
Moulay Omar Mohamed Slimane Mankour Mohamed Lounis Mourad	Thermocouples in Heat-to-Power Conversion for Energy Harvesting	130
Süreyya Yiğitalp Rencber Nilgün Ulutaşdemir	Effect Of Covıd-19 Pandemıc On Ratıonal Drug Use	131
Süreyya Yiğitalp Rençber Ali Ceylan	Perception Of Patient Safety Culture Among Health Care Workers: Comparison Of Public Hospital And Private Hospital (Batman Province Example)	133
Fatma Ağbuğa Şehmus Aslan Bülent Ağbuğa	Comparison Of Anatolian And Vocational High School Students' Opinions On Constructurıst Approach Teaching Towards Physical Education Course	135
Ashok Kumar Atri	Trade Route Politics: The Indian View	137
Souvik Roy Choudhury Anju Thapa	A study on Ephemeral Content using S-O-R approach: Mediating Role of Perceived Value	139
Fadhli Muhtazam Hendri Hermawan Adinugraha	Strategy to Increase Public Awareness of the Importance of Halal Food Certification for MSMEs: Case Study in the Kebagusan Village Community	140
Emiliana Rachma Adelia Ayumariska Afiyatul Sakinah Muhammad Sultan Mubarok Ade Gunawan	Introduction To The Philosophy Of Science	141

Anita Neziri	"Dark Humor in War Literature: Coping with Trauma Through Laughter" : How authors like Joseph Heller ("Catch-22") and Kurt Vonnegut ("Slaughterhouse-Five") use dark humor to cope with the trauma and absurdity of war	142
Төлегенов Мұхит Жылқайдарұлы	The Problem of the Virtuous Man in the Works of Hakim Ǽs-Samarkandi "Sawad Ul-Aghzam"	143
Tarik Touiss Driss Bria	Defective Photonic Comb-Like Waveguides Structure Using Transfer Matrix Method	145
U. Elaiyarasan V. Satheeshkumar C. Senthilkumar	Corrosion and microstructure behaviour of electrical discharge coated AZ91 magnesium alloy for biomedical application	146
Ahlem Chebel Abdelouahab Benretem Van Dobrev	Integration of Fuzzy Logic Control in the Modeling of a Wind Energy Conversion System.	147
Gueable Yao Kohou Donatien	Nutrient Dynamics Of Anthroposol Derived From Phosphate Industry By-Product And Sludge On Mining Site Rehabilitated	148
Kawu Yakubu Okorie E. Agwu Anietie N. Okon Hassan Ismail	Modelling The Apparent Viscosity Of Water Based Muds Using Artificial Neural Network	149
Ridwan Mukaila Festus Eluwandedurojaye Awoyelu, Patience Ndidiamaka Ugwuja	Effect Of Backyard Agriculture On Household Poverty Status In Nigeria	151
Azuka, C.V. Akujuaobi, G.C.	Soil hydraulic and some chemical properties of eroded soils of Awalla-Isiekenesi in Imo State, southeastern Nigeria	152
Tutan Ghosh	Federated Learning-Based Intrusion Detection System For IOT	153
Rabia Ghaffar Sibgha Islam	Mitigating Chromıum Stress In Tomato By The Application Of Zınc And Cerıum Dopped Zınc Oxıde Nanopartıcles	154
Iqra Maqbool Harvinder Kaur Sidhu Aijaz Ahmad Wachkoo	Parasitoid-Host Interactions Between A Darwin Wasp And Its Wood Boring Beetle Larval Host	155
Amir Maqbool A Najitha Banu Aijaz Ahmad Wachkoo	Distributional Patterns Of Hoverflies Along An Elevational Gradient In North-Western Himalayas, India	156
Munima Bano Saimah Khan	Exploring the Anticancer Activity of Pyridine-Based Compounds: Mechanisms and Therapeutic Implications	157
Ishieze P. U., Ugwu C.A., Okeke C.Q., Chukwudi U.G. Ugwuoke K. I	Exploring the influence of growth media on mycelia growth of two fungi and nutritional composition of pepper fruits infected with the fungi: A comparative study	158
Askal Weldu Amare	Effects Of Stone Mining On Woody Plant Species Diversity And Selected Soil Properties In Northern Ethiopia	159
Rasool Bux Junejo Faiz Muhammad Shaikh Zubair Shaikh	Performance Efficiency of Different Varieties of Sugarcane : A Case Study of Syed Khursheed Ahmed Shah farm	160

Rasool Bux Junejo Faiz Muhammad Shaikh Zubair Shaikh	Production and acreage response analysis of Sugarcane of varieties: A Case Study of Syed Khursheed Ahmed Shah farm	161
Muazzez Yeşilyurt Aliye Gülmez Sağlam	Investigation of Brucella Species in Sheep in Siirt Region with Serological and Molecular Methods	162
S.Keerthika A. Niveditha, K. Lavanya V. Sejian	Impact Of Climate Change On The Emergence And Reemergence Of Infectious Livestock Diseases	164
A. Vanmathi Kalaignazhal, G J. M. Kamali M.V. Silpa V. Sejian	Alterations In Endocrine Profiles In Heat Stressed Goats	165
Kalaignazhal, G J. M. Kamali A. Vanmathi R. Abarna M.V.Silpa V. Sejian	Metagenomics As A Novel Tool To Establish Climate Resilience In Farm Animals	166
J.M. Kamali Vanmathi.A Kalaignazhal.G Silpa.M. V Sejian.V	Significance Of Capacity Building Program For Different Stakeholders Involved In Climate Change Associated Livestock Production	168
Sahar Mustafa Rao Zahid Abbas Warda Qamar Zohaib Saeed Shahid Ahmad	Global prevalence and some other important aspects of Argas persicus (Ixodida-Argasidae) in commercial poultry farms	169
Shahid Ahmad Warda Qamar Rao Zahid Abbas Sahar Mustafa	Phytochemicals-an alternative strategy to control poultry parasite	170
Prof. Dr. Irakli Basheleishvili Ph.D. Student. Giorgi Kapanadze	Development Of Software System Reliability Evaluation Method	171
Zayyanu Yunusa Bilkisu Muhammad Bashir Abdullahi Abdulwahab Usman Mahmud	5g Network Resource Management With Machine Learning And Deep Learning	172
Gupta Swati Sanjaykumar Rishabha Malviya	Role of Artificial Intelligence in Neurological Disorders	173
Divyanshu Semwal Dr. Jogendra Kumar Mayank Mehra Yash Bhardwaj Harshita Rana	Weather Prediction Using Supervised Machine Learning	174
Zaur Jabbarli Levent Ballice Nihal Cengiz	Co-Lıquefactıon Method Of Lıgnocellulosıc Biomass With Glycerol In Batch System With Hydrothermal Method	175
K. Ribag M. Houmad R. Ahl Laamara A. Benyoussefa	Strain enhances the electrical and photocatalytic properties of tetragonal boron nitride	177

A. El Kenza		
Ameur Belmouhoub Assia Abdelouahed	Factorial Design of the Physical Properties of concrete mixed with rubber and plastic waste	178
Irem Türkyilmaz Izzet Yavuz	Renewable Energy Resource Conversion Analysis And Design For The Energy Needs Of Industrial Companıes	179
Saqlain Haider Prof. Dr. Qaisar Uz Zaman Khan Ansar Abbas	Investigation For Optimal Hybrid Concrete Blended With Polypropylene And Steel Fiber To Evaluate Structural Performance.	181
Neda Tabassum Qazi Inamur Rahman	g-C3N4/CuO Composite: A Novel Synthesis for Effective Environmental Remediation	182
S. Bahhar A. Jabar L. Bahmad S. Benyoussef A. Tahiri	Computational Study Of Structural, Magnetic, Electronic, Optical, And Thermoelectric Properties Of Quaternary Full- Heusler Alloy Fecumnsi	183
Austin I. Ugoh Ozoemena E. Eje, Chinekwu S. Onoyima Arinze L. Ezugwu, And Ferdinand C. Chilaka	Properties of Oryza sativa α-Amylase: Production Optimization, Kinetics, Stability and Thermodynamic Studies	184
Lahouel Asma Adnane Mohamed Baioui Samira	A Study of the Physico-chemical Properties of SnO 2 Layers Prepared by the"dip-coating"Technique	185
Vaibhav Kant Singh Kapil Kumar Nagwanshi	A Report focusing on Renewable Energy focusing on the new Perspectives that can change the overall picture around the world in terms of Energy Production	186
Fowotade, S. A., Sunusi S. K., Haruna D. A., Saleh, I., Zainab S. J. Murtala Y. D.	Trace Metal Analysis Of Sachet Water Sold In Kazaure Local Government Area Jigawa State Nigeria.	187
Fowotade, S. A., Sunusi S. K., Haruna D. A., Saleh, I., Zainab S. J. Murtala Y. D.	Assessment Of The Physicochemical Properties Of Neat Lubricating Oil For Automobiles	189
K. Ribag M. Houmad A. Benyoussef A. El Kenz	The hydrogen production of tetragonal siligraphene (t-Si3C5), enhance as function Ph	191
Ganya, Adamu Hauni Dauda, Hauwa Ango, Monica Asabe Ibrahim	Scientific Management Theory for improving efficiency in the workforce	192
Bilal Bekalp	Reduction Of Reason And Truth To Scientific Objectism	193
Paulina Kłopotowska Monika Łopuszanska-Dawid	Health Behaviours And Mental Health Among Elderly - Current State Of Knowledge	195

Ayisha Sidique Kanchal Gupta	Assessing International Efforts In Safeguarding Prisoner Rights: A Global Perspective	196
Nisha M Benjamin Justin Dr. Shalini R	Effectiveness Of Asset Reconstruction Companies In Reducing Non-Performing Assets: A Study Conducted On Indian Banking Sector	197
Fırat Allak	A Group of Metal Ewer In The Mardin Museum And The Sakip Sabanci Mardin City Museum	198
Aneela Wakeel Shan Rasool Muhammad Usman Haris Iqbal Muhammad Kamran	Effect Of Nanoparticles On The Corrosion Behavior Of Pipeline Materials	200
Muhammed Sani Babakatun Anas Saleh	The Role of Abdu-Gusau Polytechnic Community Radio in Campaign Against Examination Malpractice in the Institution	201
Selfi Nirmalasari Dyah Ayu Nawang Wulan Putri Anindi Nurul Aini Muhammad Sultan Mubarok	Islamic Economics	202
Hiba Shahid Syed Ali Raza Naqvi	Antioxidant, enzyme inhibition and toxicology studies of methanol extracts of selected medicinal plants	203
Muflikha Milati Khanifah Riska Yuliyanti Shinta Dewi Rismawati Muhammad Sultan Mubarok	The role of fiscal policy in islamic economics	204
Indra Purnama Daniarso Hendri Hermawan Adinugraha	Fintech: sharia peer to peer lending financing for micro businesses	205
Murugan Karthikeyan	Open support independence number of some special graphs under addition and multiplication	206

FULL TEXT

Ben O. Johnson Auta T. Jonathan	The Properties And Structure Of The Symmetric Group Of Degree	207
Yunus Demirtaş Hüsamettin Bulut	Investigation Of The Effect Of The Use Of Evaporatıve Cooling System With Earth Air Heat Exchanger On Thermal Performance	224
Irfan Tosuncuoğlu	The Constructivist Approach In Foreign Language Teaching: Student And Course Profile	233
Mehmet Irmak	Mycotoxins In Poultry Nutrition: Understanding The Threats	244
Mehmet Ali Mert	The Relationship Between Religious And Islamıc Movements In The Context Of Religion-State Relationship In Turkey	257
Umut Kumlu Berkay Karaçor Özgür Kilinç Anıl Aslan	Examination Of Different Material Designs Through Finite Element Analysis On The Military Vehicle Platform	268
Umut Kumlu Berkay Karaçor Banu Özkeser	Crashworthiness Analysis Of Circular And Elliptical Cross-Sectional Beams In Vehicle Door	287

Anıl Aslan		
Ceren Köklükaya Şima Şahinduran	Gastrointestinal System Endoscopy In Dogs And Cats	301
Gülistan Okutan Ümran Cansu Gökhan Boran	Encapsulation Of Multiple Emulsion Of Olive Oil By Spray And Freeze Drying	312
Ebru Tanboğa Korkmaz Fatih Ahmet Çelik	Molecular Dynmics Sımulation Of The Phase Transformation Mechanism In Perovskıte-Type Lalitio3 Structure	322
Şehmus Aslan Fatma Ağbuğa Bülent Ağbuğa	Investigation Of The Self-Effıcacy Of Physical Education Teacher Candidates	333
Azize Demir Şule Azime Yeniçeri Bülent Hallaç	Determınatıon Of The Antımıcrobıal Properties Of Tradıtıonal Pomegranate Sour Used In Dıfferent Concentratıons	345
Muhammet Ali Karadağ Ebru Bilen Karakaya	Hypoplastic Uterine Horn Anomaly Detected During Ovariohysterectomy Operation in a British Shorthair Cat and Evaluation of the Effect of Congenital Anomalies on Fertility	355
Ebru Bilen Karakaya	Unilateral Ovarian Agenesis In A Pregnant Cat	364
Tutku Ilengiz Yakup Onur Koca Osman Erekul	Influence Of Chemical Weed Control Applied At Different Development Stages On Yield And Yield Components Of Wheat (Triticum aestivum L.)	370
Gurbet Canpolat Ibrahim Teğin Erdal Yabalak	Evaluatıon Of Adsorptıon Condıtıons Of Pumpkın Seed Shells Actıvated Wıth Sodıum Hydroxıde	384
Hande Gökdemir Mizan Doğan	Column Beam Joint Stırrup Damages In Reinforced Concrete Frames: Kahramanmaraş Earthquakes	396
Hande Gökdemir Mizan Doğan	Earthquake Performance Of Reınforced Concrete Short Beam	408
Hikmet Günal Kübra Polat Mesut Budak	Phosphatase Activity As An Indicator Of Soil Quality	420
Hikmet Günal Kübra Polat Mesut Budak	Urease Enzyme In Soil; Importance And Functions As A Soil Quality Indicator	438
Berrin Kayalar Mehmet Hadi Aydin	Important Fungal Dıseases That Are A Problem In Vıneyard Areas	463
Sedat Boyacı Atılgan Atılgan	Investıgatıon Of Raınwater Harvestıng And Use Possıbılıtıes In Cattle Breedıng Enterprıses	475
Sedat Boyacı	Investigation Of Raınwater Harvesting And Use Possibilities In Small Rumınant Enterprises	486
Abdullahi Muhammad Vatsa Kolawole Muideen Lawal, Nuraddeen Nasiru Garba, Usman Musa Kankara, Aminu Ismaila, Musa Jibril Alhassan Aliyu Saad	Hematological and Quantification of Alterations in Blood and Liver of X-irradiated Albino Rats	496
Ruken Konuk Ali Beyhan Ucak Fırat Pala	The Effect Of Restricted Irrigation Applıcatıons On Water-Yield Relationships In Clearfield Sunflower Plant	510
Ali Beyhan Ucak	Effects of Some Climatic Parameters on Siirt Zivzik Pomegranate (Punica granatum L.) Yield and	518

	Quality	
Semih Aykut Adnan Doğan	Walnut Culture In Adilcevaz District	530
Semih Aykut Adnan Doğan	Apple Growing In Tatvan District	547
Mesut Gök Yunus Başar	Analysis Of Volatile Components Of The Body, Leave And Flower Parts Of The Fresh Ocimum basilicum (Basilicum) Plant Growing In Siirt Conditions By Rsh-Gc/Ms	566
Aasegh T. J Ama S. O Andesati E M	Synthesis, Characterization And Antimicrobial Screening Of Cu (Ii) And Fe (Ii) Complexes Of Schiff Base Derived From Pyridine 2 – Carbaldehyde And P-Aminophenol	575
Asaf Tolga Ulgen Mustafa Burak Turkoz Gurcan Yildirim	Change In Crystalline Qualities Of Bi2.1Sr2.0Ca2.1Cu3.0Oy Ceramics With Cadmium Oxide Impurity	593
Asaf Tolga Ulgen Gurcan Yildirim	Degradation Of Stabilization Of Superconductivity In Bi2.1Sr2.0Ca2.1Cu3.0OY Ceramic System With Cdo Impurity Addition	607
Mustafa Altintaş	The Effect Of Pay Satisfaction On Employee Performance And Employee Satisfaction	620
Hadia Azizi	On Fighting Against Sexual Harassment Of Women In Afghanistan From The Perspective Of International Law	641
Arif Atalay	Compensation Liability According To Type Of Action In Islamic Law	735
Olawale Oyemade Oyekanmi Olayemi Nofisat Taiwo	Students' Perception Of Human Trafficking Among Youths In Ogun State	752
Hüsnü Ergün	School Principal, Teacher And Family Behavior Towards Children With Special Needs	778
Hüsnü Ergün	Special Education And Rehabilitation Centers Course Attendance Monitoring	786
Ali Burak Dörtkardeş Şima Şahinduran	Sepsıs, Oxıdatıve Stress And Oxıdatıve Stress Biomarkers In Calves	793
Ahmet Çoban Burhan Akpinar Ömer Pektaş	Central Exams As Stakeholder Of Mathematıcs Educatıon	806
Yavuz Kasalak Muhammed Enes Inanç	Estrus And Ovulatıon Synchronization Methods In Cows	822
Tutku Ilengiz Yakup Onur Koca Osman Erekul	Influence Of Chemical Weed Control Applied At Different Development Stages On Seed Quality Of Wheat (Triticum aestivum L.)	836
Engin Gökhan Kulan Mehmet Demir Kaya	Determination Of Sugar Beet (Beta vulgaris L.) Cultıvars For Tolerance To Dıfferent Frost Temperatures At Post-Germınatıon Growth Stage	847
Mehmet Fidan Ibrahim Teğin Mesut Gök	Analysis Of The Abovegrounde Parts Of Cymbocarpum wiedemannii Boiss Taxon By Gc-Ms	856
Mehmet Fidan Mehmet Cengiz Karaismailoğlu Aysel Yildiz	The Flora Of Kasrik Strait And Surroundings (Şırnak)	865
Himmet Özarslan Ali Cem Yakaryilmaz	Nox Reductıon Performance Of Zn-Cu/Tio2 And P-Zn-Cu/Tio2 Catalysts At Low Temperatures For Hc-	891

	Scr System	
Sedriye Çatkin Serdar Altintaş Behcet Inal	Optimization of Regeneration Conditions in Sera Demre Pepper Variety Under Tissue Culture Conditions	899
Cansu Tanir Semiha Aydın Özkan	Systematic Review Of Studies Conducted In The Field Of Self-Compassion And/Or Mindfulness During Pregnancy	910
Catherine Krukovskaya Artiom Kopytich Kanishchev E. Valery Kozlovskiy	Study of Acute Toxicity Of New Morpholine Derivatives	920
Kezban Kaçak Ali Gülaydin	Neither Normal Nor Abnormal In Abdomen Urinary System Ultrasonography In Cats And Dogs	925
Burak Yapıcı	Camera Gımbal Control And Estımate The States Of Quadcopter Wıth Sensor Fusıon	932
Tijen Över Özçelik Ecmel Şeza Ardali	Green Supplier Selectıon For Integrated Meat Plant And Gray Relational Analysis Application	944
Selin Ceylan Leyla Adigüzel	New Generation Women Surviving In Changing Society In Amis's Lucky Jim And Bradbury's Eating People Is Wrong	955
Ayşe Gül Karababa Semiha Aydin Özkan	Examination of studies using the Roy adaptation model in the postpartum period	974
Nilgün Onursal	Comparison of Isotherm Models for Cu (II) Adsorption with Siirt Akdoğmuş-2(Gundşeyh-2) Clay	987
Imam Bakır Arabaci Celalettin Korkmaz	Presenteeism In Class	1004
Celalettin Korkmaz Imam Bakır Arabaci	Web 03 Applications In Education	1015
Cevdet Kaplan	Some Observatıons On The Medıterranean Fruıt Fly (Ceratıtıs Capıtata (Wıedemann)) In Siirt Provınce	1023
Mustafa Abdullah Yilmaz Oguz Cakir	Horticultural Oils As A The Potential Alternative To Pesticides	1036
Gamze Tuzane Ismet Kandilli	Technical Review Of Deneyap Card, Domestic Production Of Electronıc Development Cards And Its Applicability In Projects	1043
Mamadou Aguibou Diallo	The history of social protection in West Africa: the example of Senegal	1054
Rumeysa Üstün Samet Kerim Kiliç Suhap Şahin Samet Diri Münevver Bilge Göcen Uğur Targay	Technical Service Route Optimization Article	1067
Gurbet Canpolat Recep Ziyadanoğullari	Recovery Of Copper From Copper Oxide Ore	1089
Ümran Cansu Gülistan Okutan Gökhan Boran	Converting Whey Into Powder Through Spray And Freeze Drying Methods	1103
Şeyda Yayla M. Mesud Hürkul	Investigation Of The Leaf Anatomical Features Of The Oxalıs Cornıculata L.	1113
Şeyda Yayla M. Mesud Hürkul	Assessment Of Phenolıc Content And Free Radical-Scavenging Capacity Of Alyssum Paterı Subsp. Paterı	1121

Ata Demir	Transformation Of The Understanding Of Asset Value And Politics From Antique Period To The Postmodern Period	1128
Hasan Kıvanç Yeşiltaş Behzat Balci Zeynep Binnaz Zaimoğlu	Today's Envıronmental Problem: Space Pollutıon	1139
Hasan Kıvanç Yeşiltaş Güray Kilinççeker	Electrocoagulatıon Process And Advantages In The Treatment Of Industrıal Wastewater	1148
Fatih Akin Mehmet Gökhan Özdemir Hacı Bayram Işik	The Relationship Between Ecologıcal Footprint And Agricultural Total Factor Productivity In Brıcs-T Countrıes: Kónya Boostrap Causalıty Test	1157
Divyanshu Semwal Dr. Jogendra Kumar Mayank Mehra Yash Bhardwaj Harshita Rana	Precipitation Prediction Using Supervised Machine Learning	1183
Minh Truong	Comparison Between Vietnamese Law And Malaysia Law On Electronic Evidence In Dispute Resolution In Court	1191
Fatih Okumuş	Teeth Cleaning And Oral Hygiene Are Sunnah: Through Miswak Adapting The Prophet's Example To Today	1200
Sibel Çiloğlu Deniz Beste Çevik Kiliç	Review Of Postgraduate Studies Conducted In Turkey On The Orff-Schulwerk Approach: Between 2003-2023	1208
Muhammed Baran Caner Zübeyir Ağirağaç Şeyda Zorer Çelebi	Effects Of Foliar And Soil Applications And Different Boron Levels On Seedling Growth Of Some Annual Legumınous Forage Crops	1221
Hacer Kaya Musa Karaalp	Effects Of Acidifier Use On Bone Health Of Broiler Chickens	1237
Almida Kafia Hoxha Elisabeta Shehu	The impact of the COVID-19 pandemic on the mental health and performance of a representative category of public sector employees in Albania	1256
Lütfi Nohutçu Murat Tunçtürk Ezelhan Şelem Rüveyde Tunçtürk	Determination Of Some Morphological, Physiological And Color Values Of Naturally Growıng Cardaria draba (L.) DESV. subsp. draba Specıes	1282
Murat Tunçtürk Lütfi Nohutçu Rüveyde Tunçtürk Ezelhan Şelem	Some Chemical Contents Of Astragalus ponticus Pall. Species Distributed In The Flora Of Van/Turkey	1289
Duygu Uskutoğlu Leyla Idikut	The Situation Of Dry Beans In Turkey By The Years And The Importance Of Dry Beans In Kahramanmaraş Agrıculture	1298
Duygu Uskutoğlu Leyla Idikut	Chickpea Cultivation In Kahramanmaraş Ecological Conditions Over The Years	1311
Füsun Gülser Ilhan Karaçal	Active And Total Iron Contents Of Apple Tree Leaves Applied With Different Iron Compounds	1323
Füsun Gülser Ilhan Karaçal	The Changes In Leaf Mıcronutrıent Contents Of Apple Trees Fertılızed By Zınc	1331
Arzu Çiğ M. Zeki Karipçin	Effects of Nickel Applications and Phosphate Solubilizing Bacteria (Stenotrophomonas maltophilia) Inoculation on the Germination of Ornamental Squash Seeds	1339

M. Zeki Karipçin Arzu Çiğ	Effects of Lead Applications and Phosphate Solubilizing Bacteria (Stenotrophomonas maltophilia) Inoculation on the Germination of Ornamental Pepper Seeds	1351
Volkan Keklik Leyla Adigüzel	The Intertextual World Of Hosseını's The Kıte Runner And Günday's Daha	1365
Seyithan Seydoşoğlu Nizamettin Turan	Restoration of Semi-Natural Grasslands - Should I Stay or Should I Go?	1381
Ecem Kara Tolga Karaköy	Determing The Effects Of Different Nacl Concentrations On The Growth Of Bean (*Phaseolus Vulgaris* L.) Under In Vitro Conditions	1395
Hale Yıldız Yeter Çilesiz Tolga Karaköy	General Botanical Characteristics And Nutritional Content Of Tomato (*Solanum Lycopersicum* L.) Plant	1405
Kabiru Hamisu Abdullahi Taufeeq Lawal Ahmad Usman Shu'aib Abdurrauf Mohammed Hamisu Sulaiman Auwalu Yaro Hassan Ali	Structural Analysis Of Wudil Cattle Market (Kara) Wudil Local Government Of Kano State-Nigeria	1414
İbrahim Teğin Gurbet Canpolat Erdal Yabalak	Actıvatıon Of Bıowaste Wıth Hydrocloruc Acıd And Its Applıcatıon In The Removal Of Malachıte Green From Aqueous Solutıon	1424
İbrahim Teğin Gurbet Canpolat Erdal Yabalak	Investıgatıon Of The Effectıveness Of Pumpkın Seed Shell Bıowaste As A Bıosorbent For Adsorptıon Of Malachıte Green	1435
Oğuz Tunçel	Investıgatıon Of Changes In Hardness Properties Of Fdm-Pla Parts By Annealıng	1446
Alişan Gönül Fatih Bayrak Ahmet Selim Dalkılıç	Determination of the Effects of Twisted Tapes Applications in Tubes on Heat Transfer Characteristics with Different Response Surface Methodologies	1459

ABSTRACT

KURAKLIK STRESİNİN ŞEKER PANCARI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİ AZALTMAK İÇİN BİTKİ-BAZLI BİR BİYOSTİMULANTIN KULLANIMI

Dr. Arş. Gör. Engin Gökhan KULAN (ORCID: 0000-0002-7147-6596)
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü
Email: egkulan@gmail.com

Prof. Dr. Mehmet Demir KAYA (ORCID: 0000-0002-4681-2464)
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü
Email: demirkaya76@hotmail.com

Özet
Biyostimülantlar son yıllarda çevresel streslerin bitkiler üzerindeki zararlı etkilerini azaltılması amacıyla büyük ilgi görmektedir. Bu çalışmada, bitkisel menşeli biyostimulant kullanarak kuraklık stresinin şeker pancarı fideleri üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak amaçlanmıştır. Araştırma, 2023 yılında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Tohum Bilimi ve Teknolojisi Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir. Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre iki faktörlü ve dört tekerrürlü olarak kurulmuştur. Şeker pancarı çeşidi olarak Mohican ve %24 aminoasit içeren bitkisel menşeli (Aminolom Enzimatico 24%®) biyostimülant kullanılmıştır. Bitkiler, 10 gün (4 gerçek yaprak) boyunca iklim odasında 24/18 °C sıcaklıkta 16 saat aydınlık / 8 saat karanlık ortamda yetiştirilmiştir. Farklı seviyelerde biyostimülant (0, 1, 2, 3 ve 4 mL/L) bitkilere 4 gün aralıklarla iki kez püskürtülmüştür. Daha sonra iki sulama rejimi (su kısıntısı (SK) tarla kapasitesinin %50'si ve iyi sulanan (İS) tarla kapasitesinin %80'i) altında yetiştirilen şeker pancarı bitkilerinde ilk uygulamadan 14 gün sonra morfolojik ve fizyolojik ölçümler yapılmıştır. Sonuçlar, kuraklık stresinin şeker pancarının yaprak sayısında (YS), toprak üstü yaş ağırlığında (TÜYA), toprak üstü kuru ağırlığında (TÜKA), yaprak nispi su içeriğinde (YNSİ) ve yaprak alanında (YA) önemli bir azalışa neden olduğunu göstermiştir. Su kısıntısı altında yaprak yüzey sıcaklığı (YYS), klorofil içeriği (Kİ) ve elektrolit sızıntısı (ES) artmıştır. Biyostimulantın bitkilere yapraktan uygulanması, YNSİ ve YA'nı iyileştirerek şeker pancarı fidelerindeki kuraklık stresinin etkisini azaltmıştır. Öte yandan kuraklık stresindeki şeker pancarı fidelerinde biyostimülant uygulamasının YS, TÜYA, TÜKA ve YYS üzerinde önemli bir etkisi olmamıştır. Sonuç olarak, biyostimulantın yapraktan uygulanmasının kuraklık stresini zararlı etkilerini hafifletmede faydalı olabileceği ve şeker pancarı fidelerinin büyümesini teşvik edebileceği söylenebilir.
Anahtar kelimeler: *Beta vulgaris* L., kuraklık stresi, tolerans, biostimulant

USE OF A PLANT-BASED BIOSTIMULANT FOR ALLEVIATING THE EFFECTS OF DROUGHT STRESS ON SUGAR BEET

Abstract
Biostimulants have received much attention in recent years for mitigating the harmful effects of environmental stresses on plants. This study focused on mitigating effects of a plant-based biostimulant on sugar beet plantlets grown under drought stress. The experiment was conducted at the Seed Science and Technology Laboratory of the Eskişehir Osmangazi University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, in 2023. It was established in a two-factor completely randomized design with four replications. Mohican was used as the sugar beet cultivar, and biostimulant of plant-based (Aminolom Enzimatico 24%®) containing %24 amino acids. During 10 days (4 true leaves), the plants were grown in a climate chamber at 24/18 °C with 16 hours of light / 8 hours of darkness. Different levels of biostimulant (0, 1, 2, 3, and 4 mL/L) were sprayed twice at 4-day intervals. Then, morphological and physiological measurements were made 14 days after the first application on sugar beet plants grown under two irrigation regimes (water deficit (WD) 50% of field capacity and well-watered (WW) 80% of field capacity).The results revealed that drought stress caused a significant decrease in the number of leaves (NL), fresh weight of aerial part (FWAP), dry weight of aerial part (DWAP), relative water content (RWC), and leaf area (LA) of sugar beet. Leaf surface temperature (LST), chlorophyll content (Chl), and electrolyte leakage (EL) decreased under water deficit. Foliar application of the biostimulant to the plants mitigated the effect of drought stress on sugar beet seedlings by improving RWC, and LA. On the other hand, biostimulant treatment had no significant effects on NL, FWAP, DWAP, and LST in sugar beet seedlings under drought stress. In conclusion, foliar application of biostimulant may be beneficial for mitigating the harmful effects of drought stress and may stimulate the growth of sugar beet seedlings.
Keywords: *Beta vulgaris* L., drought stress, tolerance, biostimulant

BİTKİ BÜYÜMESİNİ TEŞVİK EDEN HALOTOLERANT BAKTERİLERİN KEKİK'TE (*Thymus vulgaris*) OKSİDATİF STRES ÜZERİNE ETKİLERİ

Arş. Gör. Sedriye ÇATKIN[*] (ORCID: 0000- 0002 5384 1079)
Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Siirt, Türkiye
Email: mbgsedriye@gmail.com

Prof. Dr. Nevzat ESİM (ORCID: 0000-0001-5121-092X)
Bingöl Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Bingöl, Türkiye
Email: nesim@bingol.edu.tr

Özet
İçerdiği etken maddelerden dolayı kekik bitkisi, önemli tıbbi ve aromatik bir bitkidir. Bu çalışmada halotolerant olduğu bilinen *Halomonas arcis* (TG-4), *Halobacillus dabanensis* (TG-12), *Staphylococcus succinus* (TG-16) ve *Kushneria indalinina* (TG-20) bakterileri kekik bitkisine uygulanmıştır. Tuz oranı yüksek topraklarda yetişen bitki köklerinden izole edilen bu bakterilerin, herhangi bir tuzluluk stresi olmadan kekik bitkisinde katalaz (CAT) , süperoksit dismutaz (SOD) , peroksidaz (POD) enzim aktivitesi düzeylerine bakılmıştır. Membran proteinlerinin ve lipitlerinin yapısını bozarak hücre zarında lipid peroksidasyonuna neden olan hidrojen peroksit (H_2O_2) ve süperoksit ($O_2^{\cdot}$) serbest radikallerinin miktar tayini yapılmıştır. Ayrıca hücre zarında meydana gelen hasarın göstergesi olan malondialdehit (MDA) düzeyi de ölçülmüştür. Elde edilen bulgular halotolerant bakteri uygulamalarının CAT ve POD enzim aktivitesinde kontrol grubuna oranla artış meydana getirdiğini göstermiştir. Ayrıca ROS düzeyinin artışıyla beraber MDA düzeyinde de artış gözlemlenmiştir. Bu veriler ışığında çalışmada kullanılan halotolerant bakterilerin, bitkinin biyokimyasal fonksiyonları üzerinde neden olduğu olumsuz sonuçların, mikroorganizmaların kendi doğal ortamlarında bulunan tuz yoksunluğundan kaynaklanabileceği, bu durumun sonucu olarak da bu mikroorganizmaların bitkide strese neden olmuş olabileceğini düşündürmüştür.
Anahtar Kelimeler: Kekik, halotolerant bakteri, antioksidan enzim

EFFECTS OF PLANT GROWTH PROMOTING HALOTOLERANT BACTERIA ON OXİDATİVE STRESS IN THYME (*Thymus vulgaris*)

Abstract

Thyme plant is an important medicinal and aromatic plant due to the active ingredients it contains. In this study, *Halomonas arcis* (TG-4), *Halobacillus* dabanensis (TG-12), *Staphylococcus succinus* (TG-16) and *Kushneria indalinina* (TG-20) bacteria, which are known to be halotolerant, were applied to the plant. The antioxidant enzymes catalase (CAT), superoxide dismutase (SOD) and peroxidase (POD) levels of these bacteria, which were isolated from plant roots growing in soils with high salt content, were examined in the thyme plant without any salinity stress. In addition, malondialdehyde (MDA) level, which is an indicator of damage to the cell membrane, was also measured. H_2O_2 and superoxide O_2, which cause lipid peroxidation in the cell membrane by disrupting the structure of membrane proteins and lipids. levels were examined. The findings showed that there was an increase in CAT and POD enzyme activity compared to the control group. Additionally, with the increase in ROS level, an increase in MDA level was also observed. In the light of these data, it has been suggested that the negative consequences of the halotolerant bacteria used in the study on the biochemical functions of the plant may be due to the salt deprivation in the microorganisms' own natural environment, and as a result of this situation, these microorganisms may have caused stress in the plant.

Keywords: Thyme, halotolerant bacteria, antioxidant enzyme

TURKISH ARCHITECTURE ON THE SILK ROAD AND SİİRT GREAT MOSQUE

Prof. Dr. Ayşe Gülçin KÜÇÜKKAYA (ORCID: 0000-0003-3454-1254)
Yeditepe University, Turkey
Email:gulcin.kucukkaya@yeditepe.edu.tr

Dr. Mozaffar ABBASZADEH (ORCID:0000-0002-8694-4234)
Urmia University, Iran
Email: mo.abbaszadeh@urmia.ac.ir

Abstract
The first Turks to be seen in the Central Asian steppes were called the Huns in Europe in 40 BC, the Gokturks in Central Asia in 500-600 BC, and the Great Seljuk Empire in Iran and Anatolia in 11-13 AD. Considering that the Turks, who established a state in North Africa in the ninth century and shared the same architectural identity in the Caucasus, left an important architectural legacy in Iran and Eastern Anatolia in the eleventh century, east-west interaction, round-trip lines of the Silk Road, Turkish It requires special attention in examining its architecture. In this study, how Turkish architecture, which served as a cultural channel along the Silk Road, interacted with the Anatolia-Iran route and the role of the Siirt Grand Mosque in the history of Turkish Architecture will be examined. For this purpose, we will go to Siirt and examine the building closely and on-site.
Keywords: Turkish Architecture, Iran, Turkish Pointed Arch, Siirt Great Mosque

TEMÎM EL-BERĞÛSÎ'NİN "RİSÂLE İLÂ ĞAZZE" MEKTUBUNUN DİRENİŞ EDEBİYATI BAĞLAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ

Arş. Gör. Halil İbrahim OĞUR (ORCID: 0000-0002-5651-010)
Harran Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Doğu Dilleri ve Edebiyatları Bölümü, Arap Dili ve Edebiyatı, Şanlıurfa
Email: halilibrahimogur@harran.edu.tr

Özet
Filistin halkının felaket olarak nitelediği ve İsrail'in resmî devlet hüviyetini kazandığı gün olan 14 Mayıs 1948 Filistin edebiyatı için de dönüm noktası olmuştur. Bu tarihten sonra Filistin topraklarında Siyonist varlığa başkaldıran halkın direnişinin konu edildiği edebi eserler kaleme alınmaya başlanmıştır. Filistinli yazar Ğassân Kenefânî'nin el-Edebu'l-Mukâveme fî Filistîn el-Muhtelle adlı eseriyle de "Direniş Edebiyatı" Arap literatüründe başlı başına bir türe dönüşmüştür. Direniş temalı eserler ilk olarak, Arap halkının el-Yevmu'n-Nekse (Toprak Kaybetme Günü) olarak adlandırdığı 5 Haziran 1967 Arap-İsrail Savaşı'na kadar Filistin'deki şair ve yazarlar tarafından kaleme alınmıştır. Nekse sonrası başta diasporadaki Filistinli şair ve yazarlar olmak üzere birçok Arap şair ve yazarın da işlediği temel konulardan birisi haline gelmiştir. Bu türün temel amacı, Siyonist rejimin işgalci ve yayılmacı politikaları karşısında Filistin halkının kurtuluş umutlarını canlı tutarak direnişe teşvik etmektir. Filistin direniş edebiyatının önde gelen ilk kuşak temsilcilerinden birisi Murîd el-Berğûsî'dir. Yerinden edilme fobisi içerisinde otuz yıl sürgün hayatı yaşayan Murîd el-Berğûsî, uzun süren işgalin Filistin'in çocuklarını Filistin fikrinin çocuklarına dönüştürmesini istemez. Çünkü işgal renklerini kokularını ve seslerini hatırlayabilecekleri bir yeri olmayan nesiller yaratmıştır. Bu neslin kimlik ve aidiyet duygusu sağlamlaşmalı ve Filistin'de yaşam hakkı elde etmelidir. Murîd el-Berğûsî'nin adeta sürgün doğan oğlu Temîm el-Berğusî de günümüz Filistin direniş edebiyatının önemli temsilcilerindendir. Yirmi bir yaşında ilk defa vatan toprağına ayak basmış olmasına rağmen ailesi tarafından bir Filistinli olarak büyütüldüğü için herhangi bir kimlik bunalımı ya da yabancılaşma yaşamamıştır. Yazar ve şairliğinin yanında siyaset bilimci olan Temîm el-Berğûsî, Filistin halkına ve Arap toplumuna doğrudan ulaştırmak istediği mesajlarını farklı sosyal medya platformları üzerinden iletmektedir. 7 Ekim sabahı Hamas'ın İsrail'e karşı başlattığı saldırılar sonrası 24 Ekim'de Risâle ilâ Ğazze (Gazze'ye Mektup) başlıklı bir mektup yayımlamıştır. Mektubunda fasih bir dil kullanan yazar, öncelikle düşmanın analizini yapmıştır. Düşman kuvvetleri ile fedaîler olarak tanımladığı savaşçıları kıyaslamış, öne çıkan ve düşmandan üstün oldukları yönleri maddeler halinde tahlil etmiştir. Savaşa götüren sebepleri ve nasıl kazanılacağını anlatmıştır. Direniş edebiyatının temel özelliklerinden olan kurtuluş umutlarını canlı tutma duygusu mektubun geneline hakimdir. Yazara göre artık tamamen özgür olmanın vakti gelmiştir ve bu da olasıdır.
Anahtar kelimeler: Direniş edebiyatı, Murîd el-Berğûsî, Temîm el-Berğûsî

EVALUATION OF TAMIM AL-BARGHÛSÎ'S LETTER "RISÂLA ILA GHAZZE" IN THE CONTEXT OF RESISTANCE LITERATURE

Abstract
May 14, 1948, the day that the Palestinian people described as a disaster and the day Israel gained its official state identity, was also a turning point for Palestinian literature. After this date, literary works began to be written about the resistance of the people who rebelled against the Zionist presence in Palestinian lands. With the work of the Palestinian writer Ghassan Kanafani titled el-Edebu'l-Mukâveme fî Filistîn el-Muhtelle, "Resistance Literature" has turned into a genre in itself in Arabic literature. Works on the theme of resistance were first written by poets and writers in Palestine until the Arab-Israeli War of June 5, 1967, which the Arab people called al-Yevmu'n-Naksa (Day of Losing Land). After the Naksa, it has become one of the main subjects covered by many Arab poets and writers, especially Palestinian poets and writers in the diaspora. The main purpose of this genre is to encourage the Palestinian people to resist by keeping their hopes for liberation alive in the face of the occupying and expansionist policies of the Zionist regime. One of the leading representatives of the first generation of Palestinian resistance literature is Mourid al-Barghouti. Mourid al-Barghouti, who lived in exile for thirty years in the phobia of displacement, does not want the long occupation to turn the children of Palestine into the children of the Palestinian idea. Because the occupation has created generations that have no place to remember their colors, smells and sounds. This generation's sense of identity and belonging must be strengthened and they must gain the right to live in Palestine. Tamim al-Barghouti, the son of Mourid al-Barghouti, who was born in exile, is one of the important representatives of today's Palestinian resistance literature. Although he set foot on the soil of his homeland for the first time at the age of twenty-one, he did not experience any identity crisis or alienation because he was raised as a Palestinian by his family. Tamim al-Barghouti, who is a political scientist as well as a writer and poet, conveys the messages he wants to convey directly to the Palestinian people and Arab society through different social media platforms. Following Hamas attacks against Israel on the morning of Oct. 7, he published a letter titled Risâle ilâ Ğazze (Letter to Gaza) on Oct. 24. The author, who used a Fasih Arabic in his letter, first analyzed the enemy. He compared the enemy forces with the warriors he defined as fedayeen, and analyzed the aspects that stood out and were superior to the enemy. He explained the reasons that led to the war and how to win. The feeling of keeping the hopes of salvation alive, which is one of the main features of resistance literature, dominates the letter in general. According to the author, it is time to be completely free, and this is also possible.
Keywords: Resistance literature, Mourid al-Barghouti, Tamim al-Barghouti

BODRUM KAT PERDELERİ İLE ÇERÇEVE SİSTEM ARASINDA BIRAKILAN DERZLERİN BİNA DAVRANIŞINA ETKİSİ

Halil İbrahim SİNCAR (ORCID: 0000-0002-3519-9529)
Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Erzurum
Email: halilsincar@outlook.com

Özet
Bodrum kat perdeleri ile çerçeve sistem arasındaki derzler, bir binanın davranışını etkileyen önemli bir faktördür. Bu derzler, yapıyı depreme karşı dayanıklı hale getirme amacı taşır. Bodrum kat perdeleri, zemin katla üst katlar arasında bağlantı sağlar ve deprem yüklerinin dağıtılmasına yardımcı olur. Aynı zamanda, çerçeve sistem, binanın yatay yükleri taşıyan ana taşıyıcı elemandır. Bu derzlerin düzgün tasarlanması ve uygulanması, binanın deprem sırasında daha iyi davranmasını sağlar. İyi bir derz tasarımı, bina boyunca enerjinin yayılmasına yardımcı olur ve hasarın sınırlanmasına katkı sağlar. Ayrıca, derzler, bina deformasyonlarını kontrol altında tutar. Ancak, derzlerin yanlış tasarlanması veya eksik uygulanması, yapısal bütünlüğü olumsuz etkileyebilir ve deprem sırasında hasara yol açabilir. Bu nedenle, mühendislerin ve yapımcıların bu derzlerin doğru bir şekilde tasarlanması ve uygulanması konusunda dikkatli olmaları gerekmektedir. Sonuç olarak, Bodrum kat perdeleri ile çerçeve sistem arasındaki derzler, bir binanın depreme karşı dayanıklılığını artıran önemli bir faktördür. Doğru tasarlandığında, bu derzler binanın güvenliğini sağlar; ancak hatalı bir tasarım veya uygulama, olumsuz sonuçlara yol açabilir.
Anahtar kelimeler: perde duvar, derz, perde beton duvar

THE EFFECT OF THE JOINTS LEFT BETWEEN THE BASEMENT DECKING CURTAINS AND THE FRAME SYSTEM ON BUILDING BEHAVIOR

Abstract

The impact of the joints left between basement floor curtains and frame systems on the behavior of the building is an important factor. These joints serve to make the structure earthquake-resistant, allowing for the distribution of seismic loads. Simultaneously, the frame system is the primary load-bearing element that supports the building's horizontal loads. Properly designing and implementing these joints ensures that the building performs better during earthquakes. A well-designed joint helps distribute energy along the building and contributes to limiting damage. Furthermore, joints control building deformations. However, incorrectly designed or inadequately implemented joints can adversely affect structural integrity and lead to damage during earthquakes. Therefore, engineers and builders must be meticulous in correctly designing and implementing these joints. In conclusion, the joints between basement floor curtains and frame systems have a significant impact on a building's earthquake resilience. When designed correctly, these joints ensure the safety of the building, but a faulty design or implementation can result in adverse outcomes.

Keywords: Literature review, joint, concrete shear Wall

CİBRAN HALİL CİBRAN'IN MEKTUPLARININ MEHCER (GÖÇ) EDEBİYAT AKIMININ KURULUŞUNA KATKISI

Arş. Gör. Cuma TANIK (ORCID: 0000-0003-1980-3543)
Harran Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Doğu Dilleri ve Edebiyatları Bölümü, Arap Dili ve Edebiyatı ABD, Şanlıurfa
Email: cumatanik@hotmail.com

Özet
Arap edebiyatında Cahiliye döneminden itibaren varlığını gösteren ve uzun bir süre yalnızca haberleşme aracı olarak kullanılan mektup, 19. yüzyılın sonlarından itibaren biçim ve içerik bakımından birtakım değişikliklerle birlikte varlığını sürdürmeye devam etmiştir. Mektup türünün en önemli özelliklerinden biri, edebiyat tarihi için ilk elden kaynak teşkil etmesidir. Bu nedenle, herhangi bir yazarın yaşamını araştırmak yahut bir edebiyat akımının hangi şartlarda oluştuğunu tespit edebilmek için mektuplara başvurmanın kaçınılmaz olduğu düşünülmektedir. Modern Arap edebiyatında romantizm akımının öncülerinden sayılan yazar ve şair Cibran Halil Cibran, gerisinde en çok mektup bırakan yazarlardan biridir. Onun, aile ve arkadaşlarına hitaben yazdığı mektupların sayısı yüzleri bulur. Cibran'ın mektuplarında ele alınan konular çeşitlilik göstermektedir: Vatan özlemi, aşk, aile ve arkadaşlık ilişkileri, edebiyat, edebi eleştiri ve edebi faaliyetler onun mektuplarında sıkça karşılaşılan konulardan bazılarıdır. Bu araştırmanın hedefi, 19. yüzyılın sonlarında ekonomik ve siyasi buhranlar neticesinde başta Lübnan olmak üzere Suriye, Filistin ve Ürdün'den Amerika kıtasına göç eden ve orada Mehcer edebiyat ekolünün ortaya çıkmasına büyük katkıda bulunan yazarların başında gelen Cibran Halil Cibran'ın mektuplarında söz konusu ekolün kuruluş ve gelişimine dair izlerini sürmektir. Bağımsız bir edebiyat hareketi olarak ortaya çıkan Mehcer edebiyat akımı roman, öykü, şiir, eleştiri ve tiyatro gibi birçok türde Arap edebiyatına eserler kazandırmış ve Arap edebiyatını uzun yıllar birçok açıdan etkileyip şekillendirmiştir. Cibran Halil Cibran başta Emin er-Reyhani, Mihail Nuʿayme, Emīn el-Ġureyyib ve Yusuf el-Ḥuveyyik olmak üzere birçok yazarla mektuplaşarak mehcer edebiyat akımının doğuşuna zemin hazırlayan fikirlerini paylaşmış, söz konusu akımı daha da ileriye taşıyacak talimatlarda bulunmuştur. Bunun yanı sıra, Cibran'ın mektupları onun edebiyat ve sanatla ilgili görüşlerini de bütün yalınlığıyla ortaya koymaktadır. Cibrān Ḫalīl Cibrān'ın mektuplarında, onun ve diasporada bulunan diğer yazarların kendi aralarında bir edebiyat ortamı inşa etmek için verdikleri mücadele açık bir şekilde görülür. Söz gelimi, edebiyat grupları ve bu gruplara bağlı yayın organlarının kurulması; edebiyat ve yayıncılık üzerine toplantıların düzenlenmesi; yerel otoritelerden bu doğrultuda destek alınması; kitap yayınları; yazılan eser ve makaleler üzerine eleştiriler; eserlerin tercüme edilmesi mektuplarda sıkça dile getirilen konular arasında yer alır. Sonuç olarak, Cibran'ın mektuplarının Mehcer edebiyat akımının oluşum sürecine yaptığı katkıları yadsınamayacak kadar büyüktür.
Anahtar kelimeler: Arap edebiyatı, Mehcer edebiyat akımı, Mektup, Cibran Halil Cibran

THE CONTRIBUTION OF THE LETTERS OF GIBRAN KHALIL GIBRAN TO THE ESTABLISHMENT OF THE MAHJAR (MIGRATION) LITERARY MOVEMENT

Abstract
The letter, which has existed in Arabic literature since the Jahiliyya period and has been used only as a means of communication for a long time, has continued to exist with some changes in terms of form and content since the late 19th century. One of the most significant features of the letter genre is that it constitutes a primary source for literary history. Therefore, it is considered inevitable to turn to letters to determine the life of any author or the conditions under which a literary movement emerged. Gibran Khalil Gibran, considered one of the pioneers of the Romanticism movement in modern Arabic literature, is one of the authors who left behind a large number of letters. The number of letters he wrote to his family and friends amounts to hundreds. The subjects addressed in Gibran's letters vary: homesickness, love, family and friendship relationships, literature, literary criticism, and literary activities are some of the frequently encountered topics in his letters. The aim of this study is to trace the establishment and development of the Mahjar literary movement in the letters of Gibran Khalil Gibran, one of those who migrated from Lebanon, Syria, Palestine, and Jordan to the American continent because of the economic and political crisis in the late nineteenth century and contributed to the emergence of a Mahjar literary movement there. Mahjar school, which is considered as a movement in its own, contributed to the creation of works in many genres of Arabic literature such as novels, stories, poems, criticism, and theater, and influenced and shaped Arabic literature in many ways for many years. Gibran Khalil Gibran shared his ideas about the development of the school by corresponding with other members of the movement, such as Ameen Rihani, Mikhail Naimy, Ameen Ghorayeb, and Youssef Howayek, and gave instructions for it to go further. In addition, Gibran's letters reveal his views on literature and art in all their simplicity. On the other hand, in Gibran Khalil Gibran's letters, the struggle of him and other writers in the diaspora to build a literary environment among themselves is deeply felt. For example, the establishment of literary groups and publications affiliated with these groups; organizing meetings on literature and publishing; receiving support in this regard from local authorities; criticisms on book publications, written works, and articles; translating works are among the topics frequently mentioned in the letters. From this perspective, the contributions of Gibran's letters to the formation process of Mahjar Literature are undeniable.
Keywords: Arabic literature, Mahjar literary movement, Letter, Gibran Khalil Gibran

BAĞLANMAMA ÖLÇEĞİ KISA FORMU'NUN PSİKOMETRİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Arş. Gör. Nuri TÜRK (ORCID: 0000-0002-7059-9528)
Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık, Siirt
Email: nuriturk60@gmail.com

Arş. Gör. Hasan BATMAZ (ORCID: 0000-0002-5979-1586)
Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık, Sakarya
Email: hasanbatmaz1992gmail.com

Dr. Öğrt. Üyesi İsmail GÜRLER (ORCID: 0000-0002-6394-782X)
Yabancı Diller Yüksekokulu, Mütercim Tercümanlık Bölümü, İngilizce Mütercim Tercümanlık, Sakarya
Email: ismailgurler@subu.edu.tr

Zehra KESKİN
Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık, Siirt
Email: kskn.zehranur.25.01@gmail.com

Özet

Bireyin benliği, algıladığı dünya ve ötekiler her an değişim içindedir. Hiçbir şeyin statik, kalıcı ve bağımsız olamayacağı göz önünde bulundurulduğunda nesnelerin, deneyimlerin ve imajların değişmeyeceği yanılgısı ortadan kalkabilir. Bu yanılgı ya da inanç ortadan kalkmadığında ise bireylerin sürekli olarak deneyimleyeceği kaçınılmaz acılar meydana gelir. Sürekli acı çekmenin önüne geçilebilmesinin bir yolu, bireylerin sürekli değişen ve kalıcı olmayan yaşamın doğasını anlayarak herhangi bir nesneye veya zihinsel imgeye takılıp kalmamayı öğrenmeleridir. Zihinsel takıntılardan kurtulma hali bağlanmama olarak tanımlanmaktadır. Bağlanmama, kişinin deneyimlerine tutunmadan veya onları bastırmadan onlarla esnek, dengeli bir şekilde ilişki kurması olarak da tanımlanmaktadır. Bireyler bağlanmama becerisini kazandıklarında iyi oluş düzeyleri, kontrollerinde olmayan belirli koşulların, kişilerin veya herhangi bir şeyin etkisinden bağımsız hale gelecektir. Bağlanmama ile ilgili yapılan sınırlı sayıda çalışmada, bağlanmamanın yaşam doyumunu arttırdığı, depresyon anksiyete sres gibi psikolojik problemleri azalttığı görülmüştür. Bununla birlikte bağlanmama ilgili Türkiye'de şimdiye kadar herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Bağlanmama kavramını Türkçe alanyazına kazandırmak ve çalışılabilir hale getirmek için bu çalışmada Bağlanmama Ölçeği'nin uyarlaması yapılmıştır. Araştırmanın örneklemini, 18 yaş üzeri bireyler oluşturmaktadır. Araştırma sürecinde ölçek çeviri basamakları tamamlandıktan sonra doğrulayıcı faktör analizi yapılmış ve ölçüt geçerliliği için Ontolojik Bağımlılık Ölçeği kullanılmıştır. Ayrıca Bağlanmama Ölçeği'nin güvenirlik değerleri de hesaplanmıştır. Araştırma bulgularına göre Bağlanmama Ölçeği'nin tek boyutlu 8 maddeli Türkçe versiyonunun geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Bağlanmama, psikometrik, uyarlama

EXAMINATION OF PSYCHOMETRIC PROPERTIES OF THE SHORT FORM OF NON-ATTACHMENT SCALE

Abstract

Individual's self, the world he/she perceives and others are always in a state of change. Considering that nothing can be static, permanent and independent, the misconception that objects, experiences and images will not change can be eliminated. When this misconception or belief does not disappear, unavoidable suffering that individuals will constantly experience occurs. One way in which constant suffering can be avoided is for individuals to understand the ever-changing and non-permanent nature of life and learn not to become fixated on any one object or mental image. Freedom from mental obsessions is defined as non-attachment. Non-attachment is also defined as a flexible, balanced relationship with one's experiences without clinging to or suppressing them. When individuals acquire the skill of non-attachment, their level of well-being will become independent from the influence of certain conditions, people or anything that is not under their control. According to a limited number of studies on non-attachment, it has been observed that non-attachment increases life satisfaction and reduces psychological problems such as depression, anxiety and stress. However, no study on non-attachment has been conducted in Turkey so far. In order to bring the concept of non-attachment into the Turkish literature and to make it studyable, the adaptation of the Non-Attachment Scale was carried out in this study. The sample of the study consists of individuals over the age of 18. After the translation steps of the scale were completed in the research process, confirmatory factor analysis was performed and Ontological Dependency Scale was used for criterion validity. Moreover, the reliability values of the Non-Attachment Scale were also calculated. According to the findings of the study, it was found that the Turkish version of the 8-item one-dimensional Turkish version of the Non-Attachment Scale is a valid and reliable measurement tool.

Keywords: Non-attachment, psychometric, adaptation

JAMES RAYMOND WELLSTED'İN ORTADOĞU HAKKINDA TESPİTLERİ VE EMPERYALİST YAKLAŞIMI

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Ali ÖNCER (ORCID:0000-0002-1338-8580)
Siirt üniversitesi İlahiyat Fakültesi İslam Tarihi
Email:memoli5000@hotmail.com

Özet
Bu bildiride özellikle Sokotra Adası başta olmak üzere Kızıldeniz ve Akabe Körfezi üzerine incelemeleriyle meşhur olan ve İngiliz Hint Ordusu Teğmeni James Raymond Wellsted'in (1805–1842) çalışmaları incelenecektir. Wellsted tarafından hayatının son dönemlerinde (1840) kaleme alınmış olan *"Travels to the City of the Caliphs, Along the Shores of the Persian Gulf and the Mediterranean"* 1840 ve *"Travels in Arabia"* 1838 adlı eserleri, bu çalışmada konuyla alakaları gereği merkeze alınacaktır. Bu kitaplar I. Dünya Savaşı'na doğru giden dünya rekabetinde, Ortadoğu bölgesine bir İngiliz yetkilisinin bakış açısını sunması sebebiyle önem kazanmaktadır. *"Royal Geographical Society"* (Kraliyet Coğrafya Topluluğu) Wellsted'in çalışmalarını ve makalelerini sahiplenmiş ve bu sayede ilim dünyasına onun ünü yayılmıştır. Wellsted'in gezip gördüklerini yazdığı bu eserleri, bir seyyah çalışması olarak kabul edilebilir. Yazdıkları genellikle ön yargılarını içermese de Basra Körfezi gibi stratejik konumlardan bahsederken, emperyalist düşüncelerini de yansıttığı gözlemlenmektedir. Wellsted'in eserleri doküman ve içerik analizi tekniği kullanarak, incelenecek ve çalışmamız bu yöntemlerle ortaya konulacaktır. Bu bağlamda Mısır'dan bahsederken Napolyon'un burayı işgal etmesi, Yahudi yerleşim yerlerinde Yahudi ve Arapların Hz. İbrahim'e kadar dayanan atarından bahsetmesi gibi gittiği yerlerde oraların eski tarihlerine de vurgu yaptığı tespit edilmiştir. Bu tespitler, ileride bölge üzerinde Fransızlara karşı İngiliz emperyalizmine bir ışık tutmuştur. Filistin'de ise I. Dünya Savaşı sonrasında sömürgeci güçler tarafında Arapların daha kolay idare edilmesini sağlayan bazı bilgiler de sunduğu düşünülebilir. Siyonist ve Yahudilerin kullanılması gibi stratejiler, muhtemelen evveliyatındaki İngiliz seyyahların aktardığı bu bilgilerin de neticesinde ortaya çıkmış olmalıdır. Ayrıca görev icabı Ortadoğu'da bulunduğu yerlerde oraların ticari ve üretim zenginlikleri de bu kitaplarda detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Bu çalışmada I. Dünya Savaşı öncesinde, Wellsted'in bölgeyi tanımada ve ülkesi için emperyal hedefler tayin etmede ne kadar etkili olduğu aktartılmaya çalışılacaktır.
Anahtar Kelimeler: Ortadoğu, Emperyalizm, Wellsted, Seyyah, Gezgin, Basra Körfezi

JAMES RAYMOND WELLSTED'S OBSERVATIONS ABOUT THE MIDDLE EAST AND HIS IMPERIALIST APPROACH

Abstract

In this paper, the works of British Indian Army Lieutenant James Raymond Wellsted (1805–1842), who is famous for his studies on the Red Sea and the Gulf of Aqaba, especially Socotra Island, will be examined. The works "Travels to the City of the Caliphs, Along the Shores of the Persian Gulf and the Mediterranean" 1840 and "Travels in Arabia" 1838, written by Wellsted in the last period of his life (1840), will be centered in this study due to their relevance to the subject. These books gain importance because they present a British official's perspective on the Middle East region in the world competition leading to World War I. The "Royal Geographical Society" adopted Wellsted's works and articles, and thus his fame spread throughout the scientific world. These works of Wellsted, in which he writes about what he travels and observes, can be considered as a traveler's work. Although his writings do not generally contain his prejudices, it is observed that he also reflects his imperialist thoughts when talking about strategic locations such as the Persian Gulf. Wellsted's works will be examined using document and content analysis techniques and our work will be presented using these methods. In this context, when writing about Egypt, he referred Napoleon's occupation of this place, and witting about Jews and Arabs in Jewish settlements, he refreed the Prophet Muhammad’s life too. And thus it has been determined that he also emphasizes the ancient history of the places he visits, just as he talks about his ancestors dating back to Abraham. These findings shed light on British imperialism against the French in the region in the future. In Palestine, it can be thought that he also provided some information that enabled the Arabs to be managed more easily by the colonial powers after World War I. Strategies such as using Zionists and Jews must have emerged as a result of this information conveyed by previous British travelers. In addition, in the places where he was in the Middle East due to his duty, the commercial and production riches of those places were discussed in detail in these books. In this study, it will be tried to convey how effective Wellsted was in knowing the region and determining imperial goals for his country before World War I.

Keywords: Middle East, Imperialism, Wellsted, Traveler, Persian Gulf.

BİYOATIĞIN HİDROKLORİK ASİT İLE AKTİFLEŞTİRİLMESİ VE SULU ÇÖZELTİDEN MALAHİT YEŞİLİ'NİN UZAKLAŞTIRILMASINDA UYGULANMASI

Prof. Dr. İbrahim TEĞİN (ORCID: 0000-0002-5661-7195)
Siirt Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü
Email: ibrahim.tegin@gmail.com

Dr. Öğr. Üyesi Gurbet CANPOLAT (ORCID: 0000-0002-8014-7760)
Siirt Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü
Email: gokalp.gurbet@gmail.com

Doç. Dr. Erdal YABALAK (ORCID: 0000-0002-4009-4174)
Mersin Üniversitesi, Teknik Bilim Meslek Yüksekokulu, Kimya ve Kimyasal İşleme Teknolojileri Bölümü
Email: yabalakerdal@gmail.com

Özet

Endüstride tekstil, kağıt, kozmetik gibi değişik alanlarda boyarmaddeler yoğun olarak kullanılmaktadır. Bu alanlarda kullanılan su kirlenmekte ve kirlenmiş sular çevre ve sağlık açısından tehlike arz etmektedir. Dolayısıyla bu tarz atık suların arıtılması için etkili ve çevre dostu yöntemlerin uygulanması önemlidir. Yenilmesi sağlık açısından faydalı olan kabak çekirdeğinin, biyoatık olarak ortaya çıkan kabuklarının değerlendirilmesi söz konusu amaca hizmet atmeye adaydır. Bu çalışmada kabak çekirdeği kabuları (KÇ) öğütülmüş ve 1 M HCl ile 2 saat boyunca mekanik karıştırıcıda karıştırıldıktan sonra karışım, 60 °C'de 24 saat süreyle etkinleştirilmiştir. İşlem süzme işlemine tabi tutulmuş ve daha sonra nötr hale gelene dek saf su ile yıkanmış ve numuneler etüvde 60 °C'de kurutulmuştur. Adsorpsiyon işlemi için 0,1 g KÇ örneği 25 mL 25-150 ppm malahit yeşili kullanılmış olup işlem 298 K, 308 K ve 318 K sıcaklıklarda uygulanmıştır. En uygun adsorpsiyon izoterminin Langmuir izotermine uyduğu ve maksimum adsorpsiyon kapasitesinin 13,44 mg/g olduğu tespit edilmiştir. Kinetik model olarak da yalancı ikinci derece kinetik modele uyduğu görülmüştür. Termodimik çalışmalarda ise ΔH 17,18 kjmol^{-1} ve ΔS 0,05 jmol^{-1} K^{-1} olarak bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Adsorbent biyokütle, kabak çekirdeği, atık su, malahit yeşili, HCl

ACTIVATION OF BIOWASTE WITH HYDROCLORIIC ACID AND ITS APPLICATION IN THE REMOVAL OF MALACHITE GREEN FROM AQUEOUS SOLUTION

Abstract

Dyestuffs are used intensively in various fields such as textile, paper and cosmetics in industry. The water used in these areas is polluted and threatens to the environment and health. Therefore, it is important to apply effective and environmentally friendly methods to treat such wastewater. The evaluation of pumpkin seed shells of pumpkin seeds, which are beneficial for health, is a candidate to serve this purpose. In this study, pumpkin seed shells (PSS) were ground and mixed with 1 M HCl for 2 hours in a mechanical mixer and the mixture was activated at 60 °C for 24 hours. The process was subjected to filtration and then washed with distilled water until neutral and the samples were dried in an oven at 60 °C. For the adsorption process, 0.1 g of the CSF sample was treated with 25 mL of 25-150 ppm malachite green and the process was carried out at temperatures of 298 K, 308 K and 318 K. It was found that the optimum adsorption isotherm was Langmuir isotherm and the maximum adsorption capacity was 13.44 mg/g. The kinetic model was found to fit the pseudo-second-order kinetic model. In thermodynamic studies, ΔH was 17.18 kjmol^{-1} and ΔS was 0.05 jmol^{-1} K^{-1}.

Keywords: Adsorbent Biomass, pumpkin seeds, wastewater, malachite green, HCl

KABAK ÇEKİRDEĞİ KABUĞU BİYOATIĞININ MALAHİT YEŞİLİ'NİN ADSORPSİYONUNDA BİYOSORBENT OLARAK ETKİNLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

Prof. Dr. İbrahim TEĞİN (ORCID: 0000-0002-5661-7195)
Siirt Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü
Email: ibrahim.tegin@gmail.com

Dr. Öğr. Ü. Gurbet CANPOLAT (ORCID: 0000-0002-8014-7760)
Siirt Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü
Email: gokalp.gurbet@gmail.com

Doç. Dr. Erdal YABALAK (ORCID: 0000-0002-4009-4174)
Mersin Üniversitesi, Teknik Bilim Meslek Yüksekokulu, Kimya ve Kimyasal İşleme Teknolojileri Bölümü
Email: yabalakerdal@gmail.com

Özet

Sürekli olarak gelişen endüstrinin beraberinde gelen su ve çevre sorunları her geçen gün artmaktadır. Özellikle endüstriyel kaynaklı atık sularda ve yüzey sularında insan sağlığını tehdit eden kirlilikler oluşmaktadır. Bu kirliliklerin giderilmesine dair sürekli olarak çalışmalar yapılagelmektedir. Suların içerdikleri tehlikeli kirleticilerden arıtılması amacıyla araştırmacılar geniş yelpazede yöntemler uygulamaktadırlar. Bu yöntemlerin kullanılabilirliği ve uygun maliyetli olmasının yanı sıra etkinliği sürdürülebilirliği açısından oldukça önemlidir. İnsan sağlığı için faydalı olduğu bilinen kabak çekirdeğinin sınırlı bir kullanım alanı bulunmakta, çoğunlukla çekirdeğin içi (özü) ayrıldıktan sonra kabak çekirdeği kabukları (KÇ) atık olmaktadır. Söz konusu biyoatığın katma değeri olan bir ürüne dönüştürülerek geri dönüşümünün sağlanması, su arıtımı gibi elzem bir alanda kullanılması önem arz etmektedir. Yapılan çalışmada öğütülen KÇ numunesi oda sıcaklığında saf su ile 2 saat boyunca mekanik karıştırıcıda karıştırılmış ve daha sonra bu karışım 60 °C'de 24 saat süreyle aktifleştirilmiştir. Numuneler süzülmüş ve pH değeri 7,0 olana kadar saf su ile yıkanmıştır. En nihayetinde, etüvde 60 °C'de kurutulduktan sonra adsorpsiyon işlemine tabi tutulmuştur. Elde edilen nihai ürün malahit yeşilinin sudan adsorpsiyunda biyosorbent olarak kullanılmıştır. Adsorpsiyonun optimum deneysel koşullarda (45 ^{o}C 0,1 g adsorban, 25-150 ppm boya içeren 25 mLçözelti) Langmuir izotermine uyduğu ve maksimum adsorpsiyon kapasitesinin 19,12 mg/g olduğu tespit edilmiştir. Kinetik model olarak da yalancı ikinci derece kinetik modele uyduğu görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Biyoatık, biyosorbent, kabak çekirdeği, su arıtımı

INVESTIGATION OF THE EFFECTIVENESS OF PUMPKIN SEED SHELL BIOWASTE AS A BIOSORBENT FOR ADSORPTION OF MALACHITE GREEN

Abstract

Water and environmental problems accompanying the continuously developing industry are increasing day by day. Especially in industrial wastewater and surface waters, pollutants that threaten human health are formed. Researchs are constantly being carried out to eliminate these pollutants. Researchers apply a wide range of methods to treat water from hazardous pollutants. In addition to the availability and cost-effectiveness of these methods, their effectiveness is very important in terms of sustainability. Pumpkin seeds, which are known to be beneficial for human health, have a limited area of use, and pumpkin seed shells (PES) are mostly wasted after separating the kernel (core). It is important to recycle this biowaste by transforming it into a product with added value and to use it in an essential area such as water treatment. In the present study, the ground PES sample was mixed with pure water at room temperature for 2 hours in a mechanical mixer and then activated at 60 °C for 24 hours. The samples were filtered and washed with distilled water until the pH value was 7.0. Finally, they were dried in an oven at 60 °C and subjected to the adsorption process. The final product obtained was used as a biosorbent for the adsorption of malachite green from water. It was found that the adsorption complied with the Langmuir isotherm under optimum experimental conditions (45 ºC, 0.1 g adsorbent, 25 mL solution containing 25-150 ppm dye) and the maximum adsorption capacity was 19.12 mg/g. As a kinetic model, the Psedo-second order kinetic model was observed.

Keywords: Biowaste, biosorbent, pumpkin seeds, water treatment

TORYUM (IV)'ÜN KARACADAĞ SKORYASI İLE ADSORPSİYON KİNETİĞİNİN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ

Dr. Mehmet Can DAL (ORCID:0000-0001-6474- 6053)
Milli Eğitim Müdürlüğü, Kayapınar, Diyarbakır
Email:mcandal123@gmail.com

Özet
Toryum nükleer güç santrallerinde yakıt olarak kullanılan uranyuma alternatif olarak görülmektedir. Bu nedenle zararlı etkilerinin giderilmesi konusunda çalışmalar yürütülmektedir. Toryumun adsorpsiyonu alternatif bir yöntemdir. Toryumun toprak tarafından hapsedildiği bilinmektedir. Bu çalışmada, adsorplayıcı olarak kullanılan Karacadağ skoryasının $Th(NO_3)_4$'ün adsorbat olarak kullanıldığı bu çalışmada Th (IV) iyonunun adsorpsiyon kinetiği irdelenmişir. Çalkalayıcılı su banyosunda 298, 308 ve 318 K olmak üzere 3 sıcaklıkta adsorpsiyon kinetiği çalışması sonucunda elde edilen veriler; yalancı-birinci dereceli kinetik model (pseudo-first order, PFO), yalancı-ikinci dereceli kinetik model (Pseudo-secon order, PSO), partikül içi difüzyon modeli (Weber-Morris, WB) ve Elovich kinetik modellerine uygulanmış, sonuçların en çok PSO denklemine uyduğu görülmüştür. Bu modele ait R^2 değerleri 3 sıcaklık için sırasıyla 0,981, 0,999 ve 0,999 olarak bulunmuştur. q_e değerleri sırasıyla 7,33, 3,44 ve 3,23 mgg^{-1} olarak bulunmuştur. Yüksek R^2 değerleri, deneysel verilerin teoriyle son derece uyumlu olduğunu göstermiştir.
Anahtar Kelimeler: Toryum (IV), Adsorpsiyon Kinetiği, Pseudo-Second Kinetik Modeli, Skorya, Karacadağ.

COMPARATIVE ANALYSIS OF ADSORPTION KINETICS OF THORIUM (IV) WITH KARACADAĞ SCORIA

Abstract
Thorium is seen as an alternative to uranium, which is used as fuel in nuclear power plants. For this reason, studies are being carried out to eliminate the harmful effects of thorium. Adsorption of thorium is an alternative method. It is known that thorium is trapped by the soil. It is known that thorium is trapped by the soil. In this study, the adsorption kinetics of Th (IV) ion was examined in which $Th(NO_3)_4$ of Karacadağ scoria was used as adsorbent. Data obtained as a result of the adsorption kinetics study at 3 temperatures, 298, 308 and 318 K, in a shaking water bath; It was applied to pseudo-first order (PFO), pseudo-second order (PSO), intra particle diffusion (Weber-Morris, WB) and Elovich kinetic models, and it was seen that the results fit the PSO equation best. R^2 values of this model were found to be 0.981, 0.999 and 0.999 for 3 temperatures, respectively. q_e values were found to be 7.33, 3.44 and 3.23 mgg^{-1}, respectively. High R^2 values indicated that experimental data are highly compatible with theory.
Keywords: Thorium (IV), Adsorption Kinetics, Pseudo-Second Kinetic Order, Scoria, Karacadağ.

FLIGHT RISK: THE ROLE OF MIGRATORY BIRDS IN AVIAN INFLUENZA TRANSMISSION

Aiefeen JAVED
Department of Poultry Science, MNS University of Agriculture, Multan

Eman SHAHID
Department of Poultry Science, MNS University of Agriculture, Multan

Sania TARIQ
Department of Poultry Science, MNS University of Agriculture, Multan

Muhammad Adnan SABIR MUGHAL
Department of Pathobiology and Biomedical Sciences, MNS University of Agriculture, Multan

Kashif HUSSAIN
Department of Pathobiology and Biomedical Sciences, MNS University of Agriculture, Multan

Asghar ABBAS
Department of Pathobiology and Biomedical Sciences, MNS University of Agriculture, Multan

Atif REHMAN
Department of Poultry Science, MNS University of Agriculture, Multan

Baseer AHMAD
Department of Poultry Science, MNS University of Agriculture, Multan

Zubair Azhar NOMI
Department of Animal and Dairy Sciences, MNS University of Agriculture, Multan

Abstract
Avian Influenza (AI) is a viral disease that affects domestic poultry and wild birds, causing significant economic and health impacts worldwide. Some AI strains, such as the highly pathogenic avian influenza (HPAI) H5N1 and H5N6, can also infect humans and other mammals, posing a potential pandemic threat. Migratory birds, especially waterfowl, are considered the natural reservoirs and vectors of AI viruses, as they can carry and exchange

different virus strains along their migration routes, leading to antigenic drift and shift, which results in the emergence of novel HPAI viruses. This review summarizes the current knowledge on the role of migratory birds in the spread and introduction of AI strains on a global level, based on recent data from molecular, ecological, and epidemiological studies. The review also discusses the details of viral dissemination linked to avian migration, the viral exchange between migratory waterfowl and domestic poultry, virus ecology in general, and viral evolution as a process tightly linked to bird migration. The review provides insight into methods used to detect and quantify AI in wild birds, and suggests novel strategies for AI and HPAI zoonosis outbreak monitoring and prevention.
Keywords: Bird, avian migration, HPAI

CLIMATE CHANGE AND VECTOR BORNE DISEASES IN LIVESTOCK

S. Yamini *
Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Kurumbapet, Pondicherry-605008, India
Email:yaminisundar31@gmail.com

R. Abarna
Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Kurumbapet, Pondicherry-605008, India

A. Deepika
Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Kurumbapet, Pondicherry-605008, India

M. V. Silpa
Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Kurumbapet, Pondicherry-605008, India

V. Sejian
Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Kurumbapet, Pondicherry-605008, India

Abstract
The world is facing a number of challenges, of which climate change is a priority area. Climate change in particular global warming, is likely to affect the health of livestock both directly and indirectly through several pathways. The direct effects of climate on animal diseases are likely to be associated with outbreak and/or spread of diseases through vectors, soil, water or flood, rodent, or air temperature/humidity and sensitivity to climatic variations. Indirect impacts follow more intricate pathways and include those animals attempting to adapt to thermal environment or from the influence of climate on microbial populations, distribution of vector-borne diseases, and resistance of host to infectious agents, feed and water shortages, or food-borne diseases. Besides climate change influences the emergence and proliferation of disease hosts or vectors and pathogens including their breeding, development and disease transmission. As a result, it affects habitat suitability, distributions, quantity, intensity, temporal pattern of vector activity, host–parasite relationships and its assemblages to new areas. Pathogens and parasites which are sensitive to moist or dry conditions are affected by changes to precipitation and soil moisture. Higher ambient temperatures can increase the rate of development of certain pathogens or parasites which have one or more life cycle stages outside their animal host. This

will shorten generation times and likely, increase the total number of generations per year, resulting in higher pathogen/ parasite population sizes. Furthermore, increased exposure to harsh environmental conditions and harmful ultraviolet rays, impairs mammalian cellular immunity There is a dearth in scientific reports aiming to understand climate change and vector borne diseases in livestock. This is vital to understand the relationship between climate change and livestock for better management of animal health. Furthermore, obtaining quantifiable data can also aid policy makers in taking proper mitigation measures.

Keywords: Climate change, Humidity, Livestock, Precipitation, Temperature, Vector

HEAD LICE IN PAKISTAN: AN IN-DEPTH STUDY OF PREVALENCE, PUBLIC PERCEPTIONS, AND RESISTANCE DEVELOPMENTS

Prof. Dr. Amber NAWAB
Professor, Department of Pharmaceutics, Faculty of Pharmacy, Jinnah University for Women, Karachi, Pakistan

Ms. Javeria
Lecturer, Department of Pharmaceutics, Faculty of Pharmacy, Jinnah University for Women, Karachi, Pakistan

Maheen FAISAL
Undergraduate students, Faculty of Pharmacy, Jinnah University for Women, Karachi, Pakistan

Rimsha MUSHTAQ
Undergraduate students, Faculty of Pharmacy, Jinnah University for Women, Karachi, Pakistan

Rimsha WASEEM
Undergraduate students, Faculty of Pharmacy, Jinnah University for Women, Karachi, Pakistan

Mahnoor MUZAFFAR
Undergraduate students, Faculty of Pharmacy, Jinnah University for Women, Karachi, Pakistan

Hoor UL AIN
Undergraduate students, Faculty of Pharmacy, Jinnah University for Women, Karachi, Pakistan

Abstract

Introductıon: Head lice (*Pediculus humanus capitis*) is a hematophagous Ectoparasite sucker lice that lives on human scalp. It is a common and understudied disease that affects the pediatric population, especially school-going children. It is caused by head lice, which are blood-sucking parasites that live on the human scalp. Objectıve: To establish emergence of resistance in present pediculicides and need of newer anti head lice agents which should be more effective and convenient to use. Methodology: A cross-sectional survey based questionnaire was designed including 6 different components. Inclusion criteria was set according to age, gender, and occurrences of Pediculosis in communities of Pakistan. Result: Head lice infestation is most

prevalent in females in the 20-30 age group with long straight hair. Fine combing is the most common treatment method (64.2%) Few people (6.5%) consult a physician, who typically recommend anti-lice shampoo, but half of these fail to eradicate head lice. The majority of people (40.8%) are considerate about others who may get head lice infestation, but most are embarrassed and want to eradicate head lice as soon as possible if they themselves get infested. 85.1% respondents were exclusively agreed upon need of newer pediculicides for head lice infestation. Conclusıon: This study highlights the need for newer and more effective pediculicides for head lice infestation. The high prevalence of head lice in females, the failure of conventional therapies to eradicate head lice in half of cases, and the embarrassment associated with head lice infestation all support the need for new treatment options.
Keywords: Human Louse, Sucker Ectoparasite, Pediculosis, Prevalence, Re-Infestation, Pediculicides Resistance, New Pediculicides.

CAPILLARIASIS AT PHEASAMT IN FARM BREEDING IN BELGRADE AREA

Ivan PAVLOVIC (ORCID:0000-0003-4751-6760)
Scientific Institute of Veterrinary Medicine of Serbia, Belgrade, Serbia
Email:dripavlovic58@gmail.com

Abstract
Parasitoses caused by helminths produce health problems in wild-raised and farm-raised pheasants. Worldwide researches have an important place in the pathology of these birds. Among the most significant and common parasitic infections of pheasants are ascariasis, heteracidosis and capillariasis. Capillariasis is the name of the disease caused by infection with Capillaria species (referred to often as hairworms or threadworms). Adult Capillaria are very thin, "threadlike" nematodes, that are approximately 1 cm long. There are several different species of Capillaria, each invades a specific region inside the pheasants. C. Annulata will invade the crop and esophagus, causing thickening and inflammation of the mucus membranes. Others C. gallinae, C. columbae and C. phasianina target the lower intestinal tract, causing inflammation, hemorrhage, and erosion of the intestinal lining. The worms live inside infected birds, where they feed on various parts of their body and lay their eggs. Their eggs are barrel-shaped and have clear pugs on each pole, and. get passed through into the bird feces, contaminating the surrounding environment. C.gallinae, C.columbae and C.phasianina has a direct development. Freshly deposited eggs require 6-8 days to develop completely formed embryos. Only *C.annulata* had a developmental cycle that includes the earthworm. During research in pheasants in the pheasantries in the vicinity of Belgrade, capillariasis was established in 41.22% of pheasants by coprological examination. Pathoanatomical examination established the presence of Capillaria gallinae in 3.97%, in C. columbae 3.37%, in C. annulata in 3.31% and C. phasianina in 3.29%.
Keywords: capillariasis, pheasants, Belgrade

LIVER TRANSCRIPTOMICS: A NOVEL WAY TO ESTABLISH CLIMATE RESILIENCE IN GOATS

R. Abarna *
Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Kurumbapet, Pondicherry-605008, India
Email:abarnaradjendran@gmail.com

A. Deepika
Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Kurumbapet, Pondicherry-605008, India

S. Yamini
Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Kurumbapet, Pondicherry-605008, India

G. Kalaignazhal
Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Kurumbapet, Pondicherry-605008, India

M.V. Silpa
Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Kurumbapet, Pondicherry-605008, India

V. Sejian
Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Kurumbapet, Pondicherry-605008, India

Abstract
Climate change has multifaceted effects on goats, impacting various aspects of their health, productivity, and well-being. The identification of climate-resilient animals is important in contributing to the long-term viability and success of livestock farming in the face of climate change. Present advances in the field of functional genomics have helped in providing valuable insights into the molecular mechanisms underlying climate resilience in goats. Application of genomic tools to synthesize information on climate resilient animals is at utmost importance to battle climate change. Transcriptomics is an important genomic approach which focuses on the study of expression levels of transcripts. This information is crucial for understanding the functional role of transcripts/RNAs transcribed from a gene, assess the pathways they are involved in, and understand its molecular mechanisms within the tissue of concern. Several studies aimed at understand the physiological and genetic mechanisms associated with heat

stress response in goats upon considering varied biological samples. One organ capable of exerting strong influence on both growth and thermoregulation is the liver. This organ has recently proved effective as a subject for studies that leverage multi-omics approaches. Therefore, liver transcriptomics can be used as a vital approach to identify molecular responses related to heat stress response and climate resilience in goats. The approach allows researchers to analyze how genes are activated or suppressed in response to various factors. By analyzing changes in gene expression patterns under different environmental conditions, researchers can uncover genetic markers associated with stress responses, adaptation, susceptibility to climate-related challenges. This information aids in understanding how goats may cope with environmental changes and can help in formulating strategies for enhancing resilience in the face of climate variability. Therefore, studying the relationship between heat stress and the gene expression patterns contributing to liver metabolism
can prove to be a novel way to identify climate resilience in goats.

Keywords: Heat stress, Molecular response; Pathway; Transcriptomics, Resilience

PHYSICAL AND CHEMICAL ANALYSIS OF SURFACE WATER AND GROUND WATER IN KRISHNA DISTRICT ANDHRA PRADESH

Subhashish DEY
Department of Civil Engineering, Gudlavalleru Engineering College, Gudlavalleru, Andhra Pradesh, India
Email:subhasdey633@gmail.com

Abstract
Water quality can vary significantly from place to place due to a range of natural and human factors. This paper provides an overview of the factors that can influence water quality and the ways in which water quality can vary across different geographic locations. The paper examines the natural factors that can impact water quality, including geology, climate, and natural ecological processes. It also discusses the human factors that can contribute to changes in water quality, such as land use practices, industrial and agricultural activities, and waste disposal practices. Furthermore, the paper explores the different parameters used to measure water quality, such as pH, dissolved oxygen, nutrient levels, and contaminants. It highlights how these parameters can vary from place to place, depending on local conditions and sources of pollution. The paper also discusses the potential impacts of poor water quality on human health and the environment, including the spread of waterborne diseases, damage to aquatic ecosystems, and harm to wildlife. Finally, the paper emphasizes the importance of monitoring and maintaining water quality to protect public health and preserve natural resources. It calls for the implementation of effective water management strategies, including the use of best management practices, regulations, and policies, to ensure that water quality is maintained at safe and sustainable levels across different geographic locations. Contamination of surface water and groundwater is a serious environmental issue that can have significant impacts on human health and the natural environment. This paper provides an overview of the causes and effects of water contamination, including the sources of contaminants and their impacts on water quality. It examines the various types of water contaminants, such as bacteria, viruses, pesticides, heavy metals, and toxic chemicals, and their potential health effects. Furthermore, the paper discusses the methods and technologies used for the detection and monitoring of water contamination, including laboratory analysis. It also explores the strategies and approaches for preventing and mitigating water contamination, such as the use of best management practices, regulations and policies, and public education and awareness campaigns.
Keywords: Water, Treatment, Biosorbents, Optimization, Heavy metals, Eco-friendly and Sludges

KEFİRİN SIÇANLARDA OLUŞTURULMUŞ SİKLOFOSFAMİD-NEDENLİ AKCİĞER HASARI ÜZERİNE ANTİAPOPTOTİK VE HÜCRE KORUYUCU ETKİSİ

Songül ÇETİK YILDIZ *(ORCID:0000-0002-7855-5343)
Department of Medical Services and Techniques, Health Services Vocational School, Mardin Artuklu University, Mardin, Turkiye
Email:songulcetik@gmail.com

Cemil DEMİR (ORCID:0000-0002-6365-0196)
Department of Medical Services and Techniques, Health Services Vocational School, Mardin Artuklu University, Mardin, Turkiye
Email:cemildemir@ymail.com

Mustafa CENGİZ (ORCID:0000-0002-6925-8371)
Department of Elementary Education, Faculty of Education, Siirt Üniversity, Siirt, Turkiye
Email:mustafacengizogu@gmail.com

Betül PEKER CENGİZ (ORCID:0000-0002-2503-7446)
Eskisehir Yunus Emre State University, Eskisehir, Turkey, Eskişehir, Turkiye
Email:betip76@yahoo.com

Adnan AYHANCİ (ORCID:0000-0003-4866-9814)
Department of Biology, Science Faculty, Eskisehir Osmangazi University, Eskişehir,
Email:aayhanci@ogu.edu.tr

Özet

Cyclophosphamide (CYP), kanser terapisinde çok fazla tercih edilen ancak hem humoral hem de hücresel bağışıklığı baskılayabilen ve sitotoksik bir ilaçtır. CYP'nin, immünosüpressif etki göstermesi ve akciğer gibi çoklu organ toksisitesine yol açması ve etkin olan yüksek doz kullanımının kısıtlanmasından dolayı yeni ve alternatif destek ajanlara ihtiyaç duyulmaktadır. Mikrobiyal türlerden kaynaklanan ve fermantasyonu ile ilişkili potansiyel yararlı özellikleri ile ünlü doğal bir probiyotik olan kefir, aynı zamanda antitümör ve antioksidan özellikleri ile iyi bilinmektedir. Çalışmamızda, kefirin bilinen antioksidan ve antitümör etkisinin CYP-nedenli akciğer hasarı ve apoptoza karşı olası koruyucu etkisi incelenmiştir. Bu amaçla 42 Wistar cinsi albino ratlar 6 gruba bölündü. Grup 1(kontrol), Grup 2; tek doz 150 mg/kg/b.w CYP, Grup 3; 5 mg/kg/b.w kefir, Grup 4; 5 mg/kg/b.w kefir +150 mg/kg/b.w CYP, Grup 5; l0 mg/kg/b.w kefir, Grup 6; l0 mg/kg/bw kefir + 150 mg/kg/b.w CYP verildi. Fermente edilen 1, 2 ve 3. güne

ait kefir numuneleri miks edilerek ratlara 12 gün boyunca verilirken CYP ise tek doz ve ip. olarak deneyin 12. günü verildi ve ratlar disekte edilerek doku ve parametreleri alındı. CYP uygulanan ratların akciğer parankiminde dejenerasyon interalveoler alanda yoğun inflamasyon, alveollerde kollaps ve bronşioller çevresinde yoğun inflamasyon görülürken, CYP ile beraber kefir verilen gruplarda bu etkilerin etkili oranda düzeldiği görülmüştür. Sonuç olarak, çalışmamızda, kefirin, CYP-nedenli konjesyon, alveoler hasar ve inflmasyon üzerine iyileştirici etkisiyle güçlü bir koruyucu aday olabileceği görülmüştür.
Anahtar Kelimeler: Kefir, Siklofosfamid, antitümör, akciğer hasarı, rat

ANTIAPOPOTIC AND CELL-PROTECTIVE EFFECT OF KEFIR ON CYCLOPHOSPAMIDE-INDUCED LUNG INJURY IN RATS

Songül CETIK YILDIZ (ORCID:0000-0002-7855-5343)
Department of Medical Services and Techniques, Health Services Vocational School, Mardin Artuklu University, Mardin, Turkiye
Email:songulcetik@gmail.com

Cemil DEMIR (ORCID:0000-0002-6365-0196)
Department of Medical Services and Techniques, Health Services Vocational School, Mardin Artuklu University, Mardin, Turkiye
Email:cemildemir@ymail.com

Mustafa CENGIZ (ORCID:0000-0002-6925-8371)
Department of Elementary Education, Faculty of Education, Siirt University, Siirt, Turkiye
Email:mustafacengizogu@gmail.com

Betul PEKER CENGIZ (ORCID:0000-0002-2503-7446)
Eskisehir Yunus Emre State Hospital, Eskisehir, Turkiye
Email: betip76@yahoo.com

Adnan AYHANCI (ORCID:0000-0003-4866-9814)
Department of Biology, Science Faculty, Eskisehir Osmangazi University, Eskisehir, Turkiye
Email:aayhanci@ogu.edu.tr

Abstract

Cyclophosphamide (CYP) is a cytotoxic drug that is highly preferred in cancer therapy but can suppress both humoral and cellular immunity. New and alternative supportive agents are needed because CYP has an immunosuppressive effect and causes multiple organ toxicity such as the lung, and the use of effective high doses is limited. Kefir, a natural probiotic originating from microbial species and famous for its potential beneficial properties associated with its fermentation, is also well known for its antitumor and antioxidant properties. In our study, the possible protective effects of kefir's known antioxidant and antitumor effects against CYP-induced lung injury was examined. For this purpose, 42 Wistar albino rats were divided into 6 groups. Group 1(control), Group 2; 50 mg/kg/b.w CYP, Group 3; 5 mg/kg/b.w kefir, Group 4; 5 mg/kg/b.w kefir +150 mg/kg/b.w CYP, Group 5; l0 mg/kg/b.w kefir, Group 6; 10 mg/kg/bw kefir + 150 mg/kg/b.w CYP was given. Fermented kefir samples of the 1st, 2nd and 3rd day were mixed and given to the rats for 12 days, while CYP was given in a single dose and i.p. The 12th day of the experiment was given and the rats were dissected and their tissues and parameters were taken. While degeneration, intense inflammation in the interalveolar area, collapse of the alveoli, and intense inflammation around the bronchioles were observed in the

lung parenchyma of CYP-treated rats, these effects were observed to be effectively improved in the groups given kefir together with CYP. In conclusion, our study showed that kefir may be a strong protective candidate with its healing effect on CYP-induced congestion, alveolar damage and inflammation.
Keywords: Kefir, Cyclophosphamide, antitumor, lung injury, rats

DAMAR KARAGÖL'ÜN (MURGUL, ARTVİN, TÜRKİYE) BENTİK ALGLERİ VE SU KALİTESİ ÜZERİNE ÖN ARAŞTIRMA

Dr. Öğr. Üyesi Bülent AKAR (ORCID: 0000-0002-1421-374X)
Gümüşhane Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 29100, Gümüşhane
Email:akarblnt@gmail.com

Özet
Suyun ya da nemin olduğu bütün çevrelerde gelişim gösteren algler bulundukları ortamların, özellikle de sucul ekosistemlerin primer üreticileridir. Ayrıca, alglerin su ekosistemlerinde meydana gelen değişimleri izlemek için indikatör organizma olarak kullanılmaları ve pek çok endüstri alanında ürün olarak tercih edilmeleri onların önemlerini daha da artırmaktadır. Bu çalışmada, Türkiye'nin biyolojik çeşitliliğine katkı sağlamak amacıyla henüz koruma statüsüne alınmamış doğal su ekosistemi Damar Karagöl'ün bentik alg florası üzerinde bir ön araştırma yapılmıştır. Damar Karagöl Artvin iline bağlı Murgul ilçesi Damar köyü sınırları içerisinde yer almaktadır. Denizden 1315 metre yükseklikte ve 41°13'47.71"K ve 41°34'49.71"D enlem ve boylamlarında yerleşik olan Damar Karagöl 4.2 hektar yüzey alanına sahiptir. Temmuz 2023'de gölün kıyı bölgesinden epipelik (sedimanlar üzerinde yaşayan) ve epifitik (bitkiler üzerinde yaşayan) alg örnekleri uygun metotlar kullanılarak alınmıştır. Gölün kıyı bölgesinden alınan örnekler üzerine yapılan incelemelerde Cyanobacteria, Bacillariophyta, Chlorophyta, Charophyta, Euglenophyta ve Dinophyta divizyolarına ait türler tespit edilmiştir. Ayrıca su kalitesinin belirlenmesi için sıcaklık, pH, elektriksel iletkenlik, çözünmüş oksijen, toplam çözünmüş katı madde, Cl, NH_4-N, NO_3-N, NO_2-N, SO_4, alkalinite ve sertlik gibi fizikokimyasal parametrelerin ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Gölün bentik alg florasının tespitine yönelik yapılan ön incelemede elde edilen bulgular gölün zengin bir alg çeşitliliğine sahip olduğunu işaret etmektedir. Damar Karagöl'ün tam olarak alg florasının ortaya çıkarılması için ön incelemede tespit edilmemiş nadir sıklıkta bulunan türlerin de tanımlanmasını gerekmektedir. Dolayısı ile bu durum gölden mevsimsel olarak alg örneklerinin alınmasını sağlayacak çalışmaların yapılmasını gerekli kılmaktadır.
Anahtar kelimeler: Damar Karagöl, bentik alg, su kalitesi,

PRELIMINARY RESEARCH ON BENTHIC ALGAE AND WATER QUALITY OF DAMAR KARAGÖL (MURGUL, ARTVİN, TÜRKİYE)

Abstract

Algae, which grow in all environments containing water or moisture, function as the primer producers in their surrounding environments, in particular in aquatic ecosystems. In addition, algae as indicator organisms for monitoring changes in aquatic ecosystems and their use in various industrial sectors further increase their importance. In this study, a preliminary survey was carried out on the benthic algal flora of Damar Karagöl, a natural aquatic ecosystem that has not yet been classified as a protected area, in order to contribute to the biodiversity of Türkiye. Damar Karagöl is located within the boundaries of Damar village of Murgul district of Artvin province. Damar Karagöl is located at an altitude of 1315 m above sea level and at latitudes and longitudes of 41°13'47.71"N and 41°34'49.71"E. It has an area of 4.2 hectares. In July 2023, epipelic (living on sediments) and epiphytic (living on plants) algae were sampled from the littoral of the lake using appropriate methods. Species belonging to the divisions Cyanobacteria, Bacillariophyta, Chlorophyta, Charophyta, Euglenophyta and Dinophyta were identified in the samples taken from the littoral zone of the lake. Furthermore, to determine the quality of the water, measurements were performed of various physicochemical parameters, including temperature, pH, electrical conductivity, dissolved oxygen, total dissolved solids, Cl, NH_4-N, NO_3-N, NO_2-N, SO_4, alkalinity and hardness. The results from the preliminary investigation of the benthic algal flora of the lake indicate that the lake has a rich diversity of algae. To determine the overall algal flora of Damar Karagöl, it is also necessary to identify rare species that were not detected in the preliminary investigation. For this reason, this situation requires studies to be performed to collect seasonal algae samples from the lake.

Keywords: Damar Karagöl, Benthic algae, Water quality

INVESTIGATION OF PESTICIDE RESIDUE IN SOME COMMON VEGETABLES: ESTIMATION OF THEIR IMPACT ON HUMAN HEALTH

Dr Mahmood AHMED (ORCID:0000-0002-2285-7406)
Department of Chemistry, Division of Science and Technology, University of Education, Lahore-Pakistan
Email:mahmoodresearchscholar@gmail.com

Abstract
The use of pesticides is unavoidable in agricultural practices. This class of chemicals is highly toxic for the environment as well as for humans. The present work was carried out to assess the presence of some pesticides (diafenthiuron, lufenuron, azoxystrobin, difenoconazole, and chlorothalonil) residues in five of the very commonly used vegetables (eggplant, capsicum, apple gourd, cauliflower, and sponge gourd). Matrix solid phase dispersion (MSPD) technique was used to extract the pesticides and subsequently their quantification was performed through high performance liquid chromatography (HPLC) coupled to ultraviolet-visible (UV-Vis) detector. The elution was accomplished at wavelength of 254 nm by injecting 20 µL of standards or samples into chromatographic system. The mobile phase consisted of acetonitrile and water (80:20 v/v), where the flow rate was adjusted at 1.0 mL/min. The linearity was good ($R^2 \geq 0.994$) over a concentration range from 20-100 µg/mL for the investigated pesticides. The low detection limits showed a quite appreciable potential of the method to detect (1.12-1.61 µg/L) and quantify (3.73-5.36 µg/mL) the pesticides under study. The accuracy was demonstrated in terms of percent recovery which ranged between 88.5 % to116.9 % for all the pesticides under investigation. These results justify the suitability of the technique for the intended purpose. The concentration of difenoconazole in apple gourd (20.97 mg/kg), cauliflower (10.28 mg/kg), and sponge gourd (40.32 mg/kg) whereas diafenthiuron in cauliflower (0.66 mg/kg) exceeded the maximum residue level (MRLs) as defined by Food and Agriculture Organization of the United Nations and the World Health Organization (FAO/WHO). Target hazard quotient (THQ) values of difenoconazole and diafenthiuron (except for adults) were more than 1 which indicates the significant effect on human health on consumption of apple gourd, cauliflower, and sponge gourd.
Keywords: Fungicides, Insecticides, Extraction, EDI, THQ

INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF Ni DOPING ON THE STRUCTURAL, MICROSTRUCTURAL, AND OPTICAL PROPERTIES OF TIN OXIDE FILMS USING PSP METHOD

Doç. Dr. Sabrina ROGUAI (0669896184)
The University of Abbes Laghrour Khenchela, Algeria
Email: rog.sabrina@yahoo.fr

Prof. Dr. Abdelkader DJELLOUL (0670328020)
The University of Abbes Laghrour Khenchela, Algeria
Email:sabrinaroguai@gmail.com

Abstract
In this study, we used a pneumatic spray pyrolysis technique at 450°C to deposit Sn1–xNixO2 thin films ($0.0 \leq x \leq 0.10$) on glass substrates. The influence of doping content on the films structural and optical was investigated. Structural characterization by X-ray diffraction indicated that the rutile phase of SnO2 is present in all thin films, and crystallite sizes are estimated to be in the range of 27–47 nm. The optical bandgap energy increases from 3.83 to 4.01 eV as the dopant content increases according to the Burstein-Moss effect. Resistivity is affected by doping and the thickness of thin films.
Keywords: Thin films, X–ray diffraction, Optical properties.

EXTRACTION AND IDENTIFICATION OF ACTIVE PRINCIPLES (FLAVONOIDS) FROM THE MEDICINAL PLANT TEUCRIUM POLIUM

Doç. Dr. Sabrina ROGUAI (0669896184)
The University of Abbes Laghrour Khenchela, Algeria
Email: rog.sabrina@yahoo.fr

Abstract
Today, more than half of all molecules of pharmacological interest are at least directly extracted from natural substances. The therapeutic uses of plants date back to much earlier times. That's why we've concentrated on extracting the active ingredients from a medicinal plant called "Teucrium Polium". As this plant belongs to the Algerian flora, our analysis was based on the isolation of the active principles present in this plant, including flavones, while using extraction methods.
Keywords: Medicinal plant, Teucrium Polium, Active ingredients, Extraction

EXPLORING THE ANTIDIABETIC POTENTIAL OF *LAVANDULA STOECHAS*: MECHANISMS OF ACTION AND IMPLICATIONS

Amal ELRHERABI
Laboratory of Bioresources, Biotechnology, Ethnopharmacology, and Health, Faculty of Sciences Mohammed First University, Oujda B.P. 717, Morocco
Email:amal.rhe96@gmail.com

Abdnim RHIZLAN
Laboratory of Bioresources, Biotechnology, Ethnopharmacology, and Health, Faculty of Sciences Mohammed First University, Oujda B.P. 717, Morocco

Abderrahim ZIYYAT
Laboratory of Bioresources, Biotechnology, Ethnopharmacology, and Health, Faculty of Sciences Mohammed First University, Oujda B.P. 717, Morocco

Hassane MEKHFI
Laboratory of Bioresources, Biotechnology, Ethnopharmacology, and Health, Faculty of Sciences Mohammed First University, Oujda B.P. 717, Morocco

Abdelkhaleq LEGSSYER
Laboratory of Bioresources, Biotechnology, Ethnopharmacology, and Health, Faculty of Sciences Mohammed First University, Oujda B.P. 717, Morocco

Mohamed BNOUHAM*
Laboratory of Bioresources, Biotechnology, Ethnopharmacology, and Health, Faculty of Sciences Mohammed First University, Oujda B.P. 717, Morocco
Email:mbnouham@yahoo.fr

Abstract
In this study, our objective was to investigate the potential of Lavandula stoechas, a medicinal plant renowned in eastern Morocco for its antidiabetic properties, as a supplement for the prevention of diabetes. We aimed to elucidate the mechanism of action of this extract in addressing postprandial hyperglycemia. Our investigation encompassed an assessment of its impact on in vivo intestinal D-glucose absorption, its effects on both normal and diabetic Wistar rats subjected to hyperglycemia induced by a glucose overload of 2 g/kg following administration of the extract at a dose of 150 mg/kg (OGTT), and its stimulatory effect on glucose absorption in the isolated hemidiaphragm ex vivo.The results of our study demonstrated that the oral administration of Lavandula stoechas aqueous extract led to a significant reduction in blood glucose levels in both normal and diabetic rats, as compared to untreated rats. Furthermore, it significantly reduced intestinal glucose absorption. In addition, the extract

enhanced the amount of glucose taken up by the hemidiaphragm in the ex vivo experiments. This research provided valuable insights into the mechanisms underlying the anti-hyperglycemic effect of Lavandula stoechas aqueous extract, suggesting its potential as a natural approach for managing diabetes.

Keys Words: Lavandula stoechas, OGTT, intestinal absorption, hemidiaphragm, invivo, exvivo, Wistar rats.

EXTRACTION OF AROMATIC COMPOUNDS FROM NATURAL PRODUCTS USING PRESSURE SWING DISTILLATION

Dr. Ghanshyam BARMAN (ORCID:0000-0002-2611-0801)
C G P I T, Uka Tarsadia University, India
Email:gbarmannitr@gmail.com

Abstract
Pressure swing distillation (PSD) is a separation technique used to extract aromatic compounds from natural products. It operates by altering the pressure conditions during the distillation process. In the context of extracting aromatic compounds, PSD involves subjecting the natural product to cyclic changes in pressure at different stages of distillation. By adjusting the pressure, volatile compounds, including aromatics, can be selectively separated and collected. During the distillation process, the natural product mixture is heated, and the vapors rise through a fractionating column. As the pressure is altered, certain compounds that have different boiling points from the rest of the mixture can be selectively condensed and collected. By cycling the pressure between high and low levels, the separation of aromatics is improved. However, it's important to note that pressure swing distillation is just one of the many techniques available for extracting aromatic compounds from natural products. Other methods, such as steam distillation, solvent extraction, and supercritical fluid extraction, are also commonly employed depending on the specific properties and requirements of the natural product and desired end product. In addition to pressure swing distillation, other methods like steam distillation, solvent extraction, and supercritical fluid extraction are commonly used to extract aromatic compounds from natural products. These techniques are employed based on the properties and requirements of the natural product and the desired end product. Steam distillation involves passing steam through the natural product to vaporize volatile compounds, which are then condensed and collected. Solvent extraction, on the other hand, utilizes a solvent to dissolve and extract the aromatic compounds from the natural product. Supercritical fluid extraction uses a supercritical fluid, such as carbon dioxide, to extract aromatic compounds under controlled temperature and pressure conditions. Each extraction technique offers unique advantages and is selected based on the specific characteristics of the natural product being processed.
Keywords: aromatic compound, extraction, pressure swing distillation,

TİTLE: NUTRIENT DYNAMICS OF ANTHROPOSOL DERIVED FROM PHOSPHATE INDUSTRY BY-PRODUCT AND SLUDGE ON MINING SITE REHABILITATED

Gueable Yao KOHOU DONATIEN (ORCID:0000-0002-4719-1858)
University, Mohammed VI Polytechnic University (UM6P), College of Agriculture and Environmental Sciences, Agricultural Innovation and Technology Transfer Center (AITTC), Ben Guerir, Morocco.
Email: Donatien.gueable@um6p.ma

Abstract
The development of anthroposol has been proposed as an alternative to reduce the environmental hazards associated to by-products and contribute to the successful revegetation of phosphate mining sites. The aim of this study was to restore the ecological integrity of the phosphate mining site by revegetation on the mixture of phosphate by-products and sewage sludge. The study was carried out in the Ben Guerir mine on anthroposol consisting of 65% phosphogypsum, 30% phosphate sludge, and 5% sewage sludge. The experiment was a randomized complete block design with six replications and three tree species: pistachio, false pepper, and eucalyptus trees. After two years of growth, height and diameter of the different species were measured. These species were harvested, partitioned into leaves and stems, and analysed. The nutrients (N, P, K) contents in the soil-plant system were determined. The results showed that significant correlations were found between the height and diameter of the pistachio, false pepper, and eucalyptus trees, with the strongest relationship observed for the false pepper tree. Furthermore, a significant decrease of nutrients contents was observed in the rhizosphere from 2018 to 2020. In addition, the results in N, P, K total contents in leaves and stems of each specie showed that the highest contents were recorded in false pepper tree leaves. This study suggests that false pepper trees could be used for the successful revegetation of the mine site. Also, the mixture of phosphate industry by-products and sewage sludge could therefore be used for the reclamation of mining sites.
Keywords: Phosphate sludge – Phosphogypsum – Sewage sludge - Rehabilitation - Mining site – Nutrients.

UNVEILING ENVIRONMENTAL EMINENCE IN BRICS: ASSESSING ICT AND NATURAL RESOURCE RENT INFLUENCE FOR SUSTAINABLE GROWTH

Iftikhar YASİN
The University of Lahore

Abstract
The natural environment has been significantly affected by global economic growth patterns during the past three decades, because of the adverse consequences of climate change. The objective of this study is to examine the impact of natural resource rent, information, and communication technology (ICT), and democracy on the economic growth of the BRICS countries (Brazil, Russia, India, China, and South Africa) during the period spanning from 1990 to 2019. The authenticity of the data was confirmed through the application of econometric techniques, specifically the cross-sectional dependency test and the second-generation panel unit root test. The Driscoll-Kraay estimate technique was employed to do the panel data analysis. The findings indicate that the presence of natural resource rent exacerbates the degradation of environmental quality through the stimulation of carbon emissions and ecological footprint. However, information and communication technology (ICT) plays a role in reducing the severe environmental harm, albeit mostly in situations when natural resource rent is relatively modest. The available empirical evidence indicates that Information and Communication Technology (ICT) plays a crucial role in facilitating the sustainable development of the BRICS nations. There is a pressing call for policymakers to enhance information and communication technology (ICT) to mitigate the adverse impacts of natural resource rent.
Keywords: Natural Resource Rent, ICT, Democracy, Carbon Emissions, Ecological Footprint, BRICS

ASSESSING SEED SIZE AS A PREDICTOR OF GERMINATION IN *MYRTUS COMMUNIS* L., A PROMISING FODDER SHRUB ARID REGIONS

Mansourı Lahouaria MOUNIA (ORCID:0000-0003-1408-9432)
Lahouaria Mounia, Faculty of Natural and Life Science, Department of Ecology and Environment, University of Batna 2, 05078 Batna, Algeria
Email:l.mansouri@univ-batna2.dz

Kheloufı ABDENOUR (ORCID:0000-0002-4928-349X)
Faculty of Natural and Life Science, Department of Ecology and Environment, University of Batna 2, 05078 Batna, Algeria
Email:a.kheloufi@univ-batna2.dz

Abstract
Myrtus communis (L.) is one of the most frequent species of woody fodder from the forest ranges of north-east Algeria, making it possible to compensate for the summer fodder deficit for goat rearing. The objective of this work is to conserve the species and its declining populations due to several biotic and abiotic factors. Indeed, this study aims to evaluate the relationship between seed size, seed germination strength and seedling emergence of *M. communis*. In November 2020, we selected a population of 15 individuals of *M. communis* from which 500 fruits were collected randomly from the plant cover of Taza National Park (Jijel, North-East of Algeria). One month after the end of post-ripening when the moisture content of the fruits reached 25.2%, the seeds were separated from the fruits by hand and then separated into three size classes (Large, medium and small). A sample of 100 leaves, 100 intact fruits and 100 seeds from each size group was measured and weighed. The following morphological characteristics were recorded: length, width of leaves and fruits; pulp weight; number of seeds per fruit; pulp/seed ratio; seed length, width and moisture content for each size group. The seed weight of *M. communis* varies from 0.03 to 0.18 g per seed. Seed germination and initial seedling development were assessed weekly. After three weeks of sowing, the large seeds showed a higher rate and final germination percentage (93%) compared to medium (1.5%) and small (0%) seeds. On the other hand, the seedlings from large seeds were very vigorous and reached a length of 10.9 cm. Our results indicate that seed size is a plastic characteristic in *M. communis* that directly affects seed germination and seedling establishment.
Keywords: seed morphometry, germination behavior, forage, Myrtaceae, reforestation

GÖÇMENLERLE HORTİKÜLTÜREL TERAPİ ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME

Öğr. Gör. Dr. Berçem BARUT BEKTAŞ (ORCID: 0000-0002-9134-9456)
Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler MYO, Sosyal Hizmet ve Danışmanlık Bölümü,
Email:barutbercem@gmail.com

Özet
Bitkilerle, hayvanlarla ve doğal çevreyle düzenli temasın fiziksel sağlık ve zihinsel sağlığı geliştirebileceği yaygın olarak kabul edilmektedir. Fiziksel veya zihinsel sağlık sorunlarıyla uğraşan çok sayıda insan (çocuklar ve yetişkinler) için bahçecilik ve yenilebilir bitki yetiştirmek gibi faaliyetler özellikle faydalı olabilir. Bu tür faaliyetler ciddi hastalıkların semptomlarını hafifletebilir, bazı rahatsızlıkların gelişmesini önleyebilir ve insanlara birçok açıdan uzun vadede refahlarını iyileştirmelerine yardımcı olabilecek bir yaşam tarzı sunabilir. Günümüzde tedavi edici bahçeler ve hortikültürel aktiviteler insanları olumlu sonuçlar veren uygulamalı faaliyetlere çekmenin alternatif bir yolu olarak yaygınlaşmaktadır. Hortikültürel terapi, tehdit edici unsur ve boyutlar barındırmayan, kültürel açıdan saygılı ve birçok farklı popülasyonu güçlendiren iyileştirici bir tedavi destek yöntemidir. Katılımcıların sosyal becerilerini, özgüvenini ve boş zamanlarını kullanmasını geliştirmeye yardımcı olmak için uygulamalı bir yaklaşımla bitkiler ve bahçe malzemeleri kullanılır. Bu faaliyetler birçok açıdan işlevlerini kaybetmeye ya da sosyal dışlanmaya neden olacak zihinsel veya fiziksel engelleri olan özel ihtiyaç gruplarına yönelik olabilir. Bu tür gruplar arasında özellikle suçlular, uyuşturucu veya alkol bağımlısı kişiler, kronik ağrıları olan hastalar, göçmenler gibi sosyal olarak dışlanmış gruplar yer almaktadır. Ruh sağlığı, fiziksel sağlık, sosyal etkileşim, iletişim becerileri, motivasyon, göreve bağlılık, sorumluluk, aidiyet, sosyal katılım ile ilgili olumlu kazanımlar sağlayan hortikültürel faaliyetler göçmenlerle çalışırken önemlidir. Göçmenler ve yerinden edilmiş kişiler, göçün çeşitli evrelerinde birçok zorluklarla karşılaşmakta ve çeşitli ruh sağlığı problemlerine neden olabilecek yaşantılar deneyimlemektedirler. Geldikleri ülkede yaşadıkları kabul görme, dışlanma, ayrımcılık, kültürel adaptasyon ve uyum sorunları gibi problemlerin çözümünde hortikültürel faaliyetler terapötik bir işlev sunabilir. Hortikültürel faaliyetler göçmenlerin grup süreçlerini teşvik eder ve bu da sosyal uyum ve iletişim becerilerinin gelişimini olumlu etkiler. Çeşitli ülkelerdeki farklı araştırmalar, insan-bitki etkileşimlerinin, yalnızca iyileştirici değil aynı zamanda hem bireyler hem de gruplar için önleyici bir tedavi olarak, farklı hedef grupların insan refahını desteklediğini göstermektedir. Bu çalışma literatür taraması yoluyla göçmenlerle yürütülecek hortikültürel terapi ve aktivitelerin işlevselliğine dikkat çekerek, sivil toplum kuruluşları, yerel yönetimler ve merkezi yönetim kurumlarının bu konudaki etkinliğini arttırmasının önemine değinmeyi amaçlamaktadır.
Anahtar kelimeler: Doğa, Göçmenler, Hortikültürel Terapi, Bahçecilik

AN EVALUATION ON HORTICULTURAL THERAPY WITH IMMIGRANTS

Abstract
It is widely accepted that regular contact with plants, animals and the natural environment can improve physical health and mental health. For many people (children and adults) dealing with physical or mental health issues, activities such as gardening and growing edible plants can be particularly beneficial. Such activities can relieve symptoms of serious illnesses, prevent the development of some conditions, and offer people a lifestyle that can help them improve their long-term well-being in many ways. Today, therapeutic gardens and horticultural activities are becoming more common as an alternative way to engage people in hands-on activities that yield positive results. Horticultural therapy is a healing treatment support method that does not contain threatening elements and dimensions, is culturally respectful, and empowers many different populations. Plants and gardening materials are used in a hands-on approach to help participants develop social skills, self-confidence and use of their free time. These activities may be aimed at special needs groups with mental or physical disabilities that would lead to loss of functioning or social exclusion in many respects. Such groups include socially excluded groups such as criminals, drug or alcohol addicts, patients with chronic pain, and immigrants. Horticultural activities that provide positive gains regarding mental health, physical health, social interaction, communication skills, motivation, commitment to duty, responsibility, belonging and social participation are important when working with immigrants. Immigrants and displaced persons face many difficulties at various stages of migration and have experiences that may cause various mental health problems. Horticultural activities can offer a therapeutic function in solving problems such as acceptance, exclusion, discrimination, cultural adaptation and adaptation problems experienced in the country they come from. Horticultural activities promote group processes of immigrants, which positively affects the development of social cohesion and communication skills. Different studies in various countries show that human-plant interactions support the human well-being of different target groups, not only as a curative but also as a preventive treatment for both individuals and groups. This study aims to emphasize the importance of non-governmental organizations, local governments and central government institutions increasing effectiveness in this regard by drawing attention to the functionality of horticultural therapies and activities to be carried out with immigrants through a literature review.
Key words: Nature, Immigrants, Horticultural Therapy, Gardening

ENERJİ DEPOLANMASI İÇİN SİYAH KUŞBURNU (*Rosa Pimpinellifolia L.*) MEYVE ATIKLARINDAN PİROLİZ YÖNTEMİYLE AKTİF KARBONLARIN SENTEZİ ve KAPASİTANS PERFORMANSLARININ BELİRLENMESİ

Öğr. Gör. Dr. Uğur IŞIK *(ORCID:0000-0003-1010-9563)
Artvin Çoruh Üniversitesi Tıbbi-Aromatik Bitkiler İhtisaslaşma Koordinatörlüğü
Email: ugurisik@artvin.edu.tr

Doç. Dr. Duygu ELMA KARAKAŞ (ORCID:0000-0003-2582-9993)
Siirt Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü
Email: duyguelma@siirt.edu.tr

Doç. Dr. Mustafa KAYA (ORCID:0000-0002-0622-3163)
Siirt Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği
Email: mustafakaya@siirt.edu.tr

Özet

Yeni ve kompakt taşınabilir elektronik cihazların inovasyonu, dikkatleri daha verimli enerji depolayabilir cihazların üretilmesine çekmiştir. Son yirmi yılda akıllı telefonlar, dizüstü bilgisayarlar, akıllı sağlık cihazları gibi taşınabilir araçlar/portatif cihazların boyutları büyük ölçüde küçülmüştür. Cihaz özelliklerinin yanı sıra, enerji depolama potansiyelleri de önemli ölçüde artış göstermiştir. Elektrik enerjisini birikmiş yükler şeklinde depolayabilen pasif elektrik elemanı kapasitör olarak tanımlanır. Geleneksel kapasitörlerle aynı şekilde enerji depolayan, ancak hızlı enerji salınımı ve depolaması için daha uygun olan ve gelecek vaat eden en önemli enerji depolama cihaz teknolojisi de süperkapasitörlerdir. Süperkapasitörlerin, hızlı şarj-deşarj kapasitesi, yüksek özgül kapasitans, daha iyi tersinirlik, uzun ömür, bakım gerektirmeme, güvenlik ve güvenilirliği en önemli avantajları arasındadır. Daha da önemlisi, hafif ve kendi kendini destekleyen süperkapasitörler elektronik, giyilebilir ve taşınabilir elektronik ile ilgili alanlarda önemli bir ilgi görmüştür. Döngüsel ekonominin yeniden canlandırma, yeniden işleme ve geri dönüşüm fikrinin bir parçası olarak, düşük çevresel etkiye sahip uzun ömürlü elektrot bileşikleri ve elektrolitlerin araştırılması gerekmektedir. Çeşitli atık ürünlerden elde edilen aktif karbon, akıllı ve uygun maliyetli bir elektrot malzemesi alternatifidir. Bu karbon malzemelerin başlıca faydaları bulunabilirlikleri, düşük maliyetleri ve atık miktarının azaltılmasıdır. Atıklardan geliştirilen gözenekli karbonlar, yüksek değerli süperkapasitörlerde elektrot olarak kullanım için mükemmel adaylardır. Biyokütle kaynakları bol miktarda bulunmakla birlikte bu kaynaklar arasında tarımsal atıklar, odun ve odun atıkları, kentsel evsel atıklar, su bitkileri ve algler de yer almaktadır. Biyobozunurluk, yenilenebilirlik, çevre dostu olma ve toksik olmama özellikleriyle petrol kökenli ürünler yerine umut vaat eden alternatif malzemeler olarak kabul edilmektedirler. Bu çalışmada, piroliz yöntemiyle biyokütle

temelli atıklardan süperkapasitör elektrot malzemesi olarak kullanılabilecek, yüksek kapasitansa ve uygun elektriksel özeliklere sahip gözenekli karbon malzemeler (aktif karbon) üretmek ve ürünlerin yüzey özeliklerinin (yüzey alanı, gözenek yapısı ve yüzey kimyası) süperkapasitör performansı üzerine etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla, siyah kuşburnu *(Rosa Pimpinellifoliaı)* meyve atıklarından farklı yüzey özeliklerine sahip yüksek yüzey alanlı aktif karbonlar üretilerek süperkapasitör elektrotu olarak kullanılabilirliği incelenmiştir. Aktif karbon örneklerinde farklı aktivasyon araçlarından fiziksel aktivasyon yöntemi kullanılarak üretilmiştir. Şarj-deşarj eğrileri kullanılarak elektrotların spesifik kapasitans değerlerinin 1A/g, 0,75 A/g ve 0,5 A/g için sırasıyla 9 F/g, 10,81 F/g ve 14,08 F/g olduğu belirlendi. Bu çalışma AÇÜBAP- 2023.T48.F65.02.01 projesi ile desteklenmektedir.
Anahtar Kelimeler: Biyokütle; Biyokütle aktivasyonu; Aktif karbon; Süperkapasitör; Elektrot

SYNTHESIS OF ACTIVE CARBONS FROM BLACK ROSEHIP (*Rosa Pımpınellıfolıa L.*) FRUIT WASTE BY PYROLYSIS FOR ENERGY STORAGE AND DETERMINATION OF THEIR CAPACITANCE PERFORMANCE

Abstract

The innovation of new and compact portable electronic devices has drawn attention to the production of more efficient storage devices. In the last two decades, the size of portable gadgets and devices such as smartphones, laptops, and smart health devices has decreased significantly. In addition to device features, their energy storage potential has also increased significantly. A passive electrical element that can store electrical energy in the form of accumulated charges is defined as a capacitor. The most important and promising energy storage device technology is supercapacitors, which store energy in the same way as traditional capacitors but are more suitable for rapid energy release and storage. The most important advantages of supercapacitors are: fast charge-discharge capacity, high specific capacitance, better reversibility, long lifetime, maintenance-free, safety, and reliability. More importantly, lightweight and self-supporting supercapacitors have attracted significant interest in electronics, wearables, and portable electronics-related fields. As part of the circular economy idea of regeneration, reprocessing, and recycling, long-lasting electrode compounds and electrolytes with low environmental impact need to be investigated. Activated carbon derived from various waste products is a smart and cost-effective electrode material alternative. The main benefits of these carbon materials are their availability, low cost, and waste reduction. Porous carbons developed from waste are excellent candidates for use as electrodes in high-value supercapacitors. Although biomass sources are abundant, these resources also include agricultural waste, wood waste, urban domestic waste, aquatic plants, and algae. They are considered promising alternative materials instead of petroleum-based products due to their biodegradability, renewability, environmental friendliness, and non-toxicity properties. In this study, it is aimed at producing porous carbon materials (activated carbon) with high capacitance and suitable electrical properties that can be used as supercapacitor electrode materials from biomass-based wastes by the pyrolysis method and to investigate the effect of surface properties (surface area, pore structure, and surface chemistry) of the products on supercapacitor performance. For this purpose, high-surface-area activated carbons with different surface properties were produced from black rosehip (Rosa Pimpinellifolia) fruit wastes, and their usability as supercapacitor electrodes was examined. Activated carbon samples were produced using the physical activation method with different activation tools. Using charge-discharge curves, it was determined that the specific capacitance values of the electrodes were 9 F/g, 10.81 F/g, and 14.08 F/g for 1 A/g, 0.75 A/g, and 0.5 A/g, respectively. This study is supported by the AÇÜBAP- 2023.T48.F65.02.01 project.

Keywords: Biomass; Biomass activation; Activated carbon; Supercapacitor; Electrode

BATCH STUDIES FOR EFFECTIVE ADSORPTION OF DIAZO ANIONIC CONGO RED DYE ON CITRIC ACID ACTIVATED ZINC DUST AND GRAPHITE POWDER FROM WATER EFFLUENT: COST EFFECTIVE AND GREEN APPROACH

Shilpashree K J
PG Department of Chemistry, JSS College of Arts, Commerce and Science (A Research Centre Recognized by University of Mysore), Mysuru–570 025, Karnataka, India

Sanjay J
PG Department of Chemistry, JSS College of Arts, Commerce and Science (A Research Centre Recognized by University of Mysore), Mysuru–570 025, Karnataka, India

Rajendraprasad N *
PG Department of Chemistry, JSS College of Arts, Commerce and Science (A Research Centre Recognized by University of Mysore), Mysuru–570 025, Karnataka, India
Email:prasadtnpur@gmail.com

Abstract
Congo red (CR) a main class of synthetic colorants, are usually used in the textile manufacturing due to their properties, such as large variety of shade, resistance to decolouring, and a lower energy consumption. It is toxic and having adversely affects, leads to various diseases in human body and also affects the aquatic ecosystem. Thus, two simplest economic and effective methods have been developed for the removal of CR from the aqueous solution using citric acid binded zinc dust (Zn-CA) and graphite powder (GR-CA). The batch adsorption showed an effective removal of CR by adsorption onto Zn-CA (method A) and GR-CA (Method B) with the influence of CA. Characterization of sample was assured by using Scanning Electron Microscopy (SEM) which shows that it is surface morphology. Upto 200 and 1000 µg/mL of CR was found removed using 2:1 ratio of Zn to CA at room temperature. The percentage adsorption of CR at the used concentration of CR was found at >99%. In method B, the optimum adsorbent load and CA amount were optimized at 2:1 ratio, respectively for removing cent percent of CR. At several experimental conditions adsorption of CR was studied, i.e stirring rate, volume of sample, amount of adsorbent, effect of electrolyte, temperature, contact time, effect of pH was recorded. The thermodynamic equilibrium studies were applied and determined enthalphy, entropy and Gibbs free energy values and were found in good agreement. The adsorption of dye was found to be exothermic. The results obtained through these were effective and green approaches, which is also cost effective with high selectivity. Instead of using expensive instruments and using several materials like nanoparticles can be replaced by this simplest method of batch adsorption in industries. This physico - chemical technique has been found to be most simple and economical for the removal of dyes from textile effluents. Apart from all other expensive methods, simple adsorption method also gives the maximum adsorption of dye from water effluent.

Keywords: Zn-CA, GR-CA, Congo red (CR)

RECENT APPLICATIONS OF HYDANTOIN AND THIOHYDANTOIN IN MEDICINAL CHEMISTRY

Abderrazzak El Moutaouakil ALA ALLAH*
Laboratory of Medicinal Chemistry, Drug Sciences Research Center, Faculty of Medicine and Pharmacy, Mohammed V University, Rabat, Morocco
Email: abderrazzak-elmoutaouakil@um5r.ac.ma

Issam Ameziane EL HASSANI
Laboratory of Medicinal Chemistry, Drug Sciences Research Center, Faculty of Medicine and Pharmacy, Mohammed V University, Rabat, Morocco

Hamza ASSILA
Laboratory of Medicinal Chemistry, Drug Sciences Research Center, Faculty of Medicine and Pharmacy, Mohammed V University, Rabat, Morocco

Mohamed MAATALLAH
Laboratory of Molecular Chemistry, Faculty of Sciences Semlalia, Cadi Ayyad University, Marrakech, Morocco

Khalid KARROUCHI
Laboratory of Analytical Chemistry and Bromatology, Faculty of Medicine and Pharmacy, Mohamed V University, Rabat, Morocco

Ahmed MOUSSAIF
National Center of Energy Sciences and Nuclear Techniques – Rabat- Morocco

Youssef RAMLI
Laboratory of Medicinal Chemistry, Drug Sciences Research Center, Faculty of Medicine and Pharmacy, Mohammed V University, Rabat, Morocco

Abstract
Hydantoin derivatives are known for their physiological activity as anticonvulsants (Weichet, 1974) and are also widely used in many other pharmacological applications such as antiarrhythmic (Havera et al., 1976), antidiabetic (Rizzi et al., 1989), fungicidal (Thenmozhiyal et al., 2004), anti-carcinogen (Lamothe et al., 2002), antiviral (el-Barbary et al., 1994) and anti-HIV (Khodair et al., 1997) agents. The thiohydantoin scaffold is of substantial importance and it is commonly used in drug discovery. Herein, a novel thiohydantoin-based compound, namely 2,2-diphenyl-2H,3H,5H,6H, 7H-imidazo[2,1-b] [1,3]thiazin-3-one (PIT) was synthesized and

its crystal structure was determined by classical spectroscopic methods, $^{1}H/^{13}C$ NMR, infrared spectroscopy, mass spectrometry and single-crystal X-ray diffraction (XRD) studies.

Keywords: Synthesis, Thiohydantoin, $^{1}H/^{13}C$ NMR, Mass, IR, XRD

AN AB INITIO ANALYSIS OF STRUCTURAL, OPTOELECTRONIC AND MAGNETIC PROPERTIES OF ABO_2 DELAFOSSITE SEMICONDUCTOR

Doç. Dr. Mohammed Elamin KETFI
The University of M'sila at Algeria
Email:mohammedelamin.ketfi@univ-msila.dz

Doç. Dr. Saber SAAD ESSAOUD
The University of M'sila at Algeria
Email:saber.saadessaoud@univ-msila.dz

Abstract
ABO_2 is a type of Delafossite compound that has been investigated for their electronic properties, such as high electrical conductivity and magnetic behavior; make them promising candidates for use in electronic devices. In this study, we perform first-principles calculations based on density functional theory and the semi-classical Boltzmann method to investigate the structural, optoelectronic, magnetic, thermodynamic and thermoelectric properties for $MgNiO_2$ in the Tetragonal phase. To compute the structural properties, the Wang and the Perdew-Burke-Ernzerhof generalized gradient approximation (PBE-GGA) was used as exchange-correlation potentials. Besides, the modified Becke-Johnson functional of Tran and Blaha (TB-mBJ) are used to compute the electronic and optical properties to achieve the best band gap energy values and a higher degree of precision. Our calculations have revealed that this compound have direct band gap 1.79 eV. As a result of this study, $MgNiO_2$ is promising material for optoelectronic devices, especially as photovoltaic materials in solar cells.
Keywords: Delafossite, TB-mBJ, Magnetic properties, Dielectric function, Absorption coefficient, Reflectivity.

NUMERICAL STUDY OF HEAT AND MOMENTUM TRANSFER IN VARIOUS FLOW PASSAGE CONFIGURATIONS OF CLOSED CONDUIT FLOW

Debie DEVISSER
Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Universiti Malaya, 50603 Kuala Lumpur, Malaysia, and Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Johor, Malaysia.
Email:debie@uthm.edu.my

Waqar AHMED
Takasago i-Kohza, Malaysia-Japan International Institute of Technology, Universiti Teknologi Malaysia, Kuala Lumpur, Malaysia.
Email:waqarum.ah@gmail.com

Kazi Md Salim NEWAZ
Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Universiti Malaya, 50603 Kuala Lumpur, Malaysia.
Email:salimnewaz@um.edu.my

Poo Balan GANESAN
Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Universiti Malaya, 50603 Kuala Lumpur Malaysia.
Email: poo_ganesan@um.edu

Abstract
In the wake of energy crisis, the present research was conducted to enhance the heat exchanger performance by simulation test as the heat exchanger effectiveness has given special importance to transfer and recovery of thermal energy. One of the most important equipment with a variety of industrial applications such as oil and gas, power generation, chemical, refrigeration, and air conditioning industries is the heat exchanger. Heat exchangers are also seen to be important to improve IAQ as it is part of the HVAC system. Due to the recent past outbreak of Covid-19, the indoor air quality was needed to keep at healthy state. Circular tube heat exchangers are commonly used to increase the heat transfer coefficient on the interior surface and obtain a large heat transfer area per unit volume. The CFD simulation of an annular tube heat exchanger was used to evaluate the transmitted heat energy under constant wall temperature conditions and compared with the results of a circular tube heat exchanger of the same length and design conditions. The findings were further verified by the results of numerical correlations obtained by several researchers. The results revealed that the heat transfer rate of the annular tube heat exchangers was 2.5 percent higher than that of the circular tube heat exchangers. Considering further heat transfer analysis, the circular tube had a 3 percent rise in Nusselt number, although

the pressure drop was larger in the circular tube than in the annular tube, according to the simulation data.

Keywords: Ansys Fluent software, heat exchanger, annular tube, circular tube. Heat transfer enhancement

FARKLI KATKI ELEMENTLERİ İLE ELDE EDİLEN ALÜMİNYUM ALAŞIMLARININ DÖKÜM FAZINDA MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Aynur KALKANOĞLU (ORCID:0000-0001-5932-5449)
Siirt Üniversitesi, Eğitim Fakülte, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölüm, Siirt, Türkiye
Email: aynuraker@siirt.edu.tr

Özet
Bu çalışmada Al-Mn ötektik alaşımına yapılan katkılama (Al–1.9 Mn–xFe (x=0.5, 1.5 ve 5 wt. %) metalleri ile hazırlanması ve numune kalıplarına doldurulmasında vakumlu eritme fırını ve döküm fırını kullanılmıştır. Alaşımlar, belirtilen oranlardaki metallerin vakum ortamında eritilmesi ile hazırlandıktan sonra, eriyik haldeki sıvı alaşımların döküm fırınında grafit potalara doldurulması ile numuneler hazırlanmıştır. Döküm fazındaki numunelerin mikroyapı fotoğrafları taramalı elektron mikroskobu (*SEM*) yardımıyla çekilmiştir. Çekilen bu fotoğraflardan katkı elementlerinin mikroyapı'ya olan etkileri araştırılmıştır. Üretilen herbir numunenin mikrosertlik (*HV*), değerleri ölçülmüştür. Katkılanan elementlerin mikrosertlik değerlerine etkisi araştırılmıştır.
Anahtar kelimeler: Al-Mn Ötektik, Üçlü Alaşımlar, Mikroyapı, Mikrosertlik

INVESTIGATION OF THE MECHANICAL PROPERTIES OF ALUMINUM ALLOYS OBTAINED WITH DIFFERENT ADDITIVE ELEMENTS IN THE CASTING PHASE

Abstract

In this study, the samples of addiction elements on Al- Mn eutectic alloy (Al–1.9 Mn–xFe (x=0.5, 1.5 and 5 wt. %)) has been prepared by using a vacuum melting furnace and casting furnace. Alloys of metals in specified ratio prepared by means of meltied in vacuum atmosphere, liquid molten alloy was filled in prepared graphite crucible in the casting furnace. Microstructures of the casting samples were photographed by using scanning electron microcopy (*SEM*). The microhardness (*HV*) of each samples have also been measured. The effects of addictive elements on microhardness values was investigated.

Keywords: Al-Mn Eutecticalloy, Ternary Alloys, Microstructure, Microhardness

ABSCISSAS OF CONVERGENCE AND RANDOM DIRICHLET SERIES

Postgrad. Mariya KURYLIAK
Ivan Franko National University of Lviv
Email: kuryliakmariya@gmail.com

Prof. Oleh SKASKIV
Ivan Franko National University of Lviv
Email: olskask@gmail.com

Abstract
Let $(\Omega, \mathcal{A}, \mathrm{P})$ be a probability space. Let also $\Lambda = (\lambda_k)_{k=0}^{+\infty}$ be a sequence of non-negative pairwise distinct numbers and $\mathbf{f} = (f_k(\omega))_{k=0}^{+\infty}$ be a sequence of random comlex variables on $(\Omega, \mathcal{A}, \mathrm{P})$. By $\mathcal{D}(\Lambda)$ we denote a class of formal Dirichlet series of the form $F(z) = F(z, \omega) = \sum_{k=0}^{+\infty} f_k(\omega) e^{z\lambda_k}$ $(z \in \mathbb{C},\ \omega \in \Omega)$ such that there exists $x \in \mathbb{R}$: $f_k(\omega) e^{x\lambda_k} \to 0$ $(k \to +\infty)$ a.s. The relationship between the abscissas of convergence $\sigma_c(\omega)$, absolutely convergence $\sigma_a(\omega)$ and abscissa $\sigma_\mu(\omega)$ of the existence of the maximal term of the Dirichlet series $F \in \mathcal{D}(\Lambda)$ is studied.
Keywords: random variables, Dirichlet series, abscissas of convergence

FIRST ORDER APPROXIMATE SYMMETRIES AND CONSERVATION LAWS OF THE BENJAMIN-BONA-MAHONY (BBM) EQUATION

Muhammad YAMIN
Institute of Numerical Sciences, Kohat University of Science and Technology, KPK, Pakistan
Email: yaminmahammad912@gmail.com

Dr. Israr Ali KHAN
Institute of Numerical Sciences, Kohat University of Science and Technology, KPK, Pakistan
Email:i srarali@kust.edu.pk

Abstract
In this paper, we look at the Benjamin Bona Mahony equation, which takes the form of $u_t + u_x + uu_x - u_{xxt} + \xi f(t,x,u) = 0$. The Benjamin-Bona-Mahony (BBM) equation and its first-order approximate Lie symmetries provide insight into the underlying conservation principles that govern this fundamental partial differential equation. The BBM equation is an important model in the study of nonlinear waves and fluid dynamics. Therefore, understanding its symmetries and conservation features is critical. We have calculated first-order approximation symmetries that offer a deeper understanding of the behavior of the BBM equation through Lie symmetry analysis. The primary goal of this research is to identify the Lie symmetries of the BBM equation, as well as the first-order approximate symmetries and conservation laws associated with each symmetry of the BBM equation using the previously mentioned method.
Keywords: Benjamin Bona Mahony equation, Lie symmetries, conservation laws, approximate symmetries, nonlinear waves, fluid dynamics

EXPLORATION OF WILLIAMSON NANOFLUID STAGNATION-POINT FLOW EXPERIENCING NON-UNIFORM MAGNETIC FIELD WITH NON-ROSSELAND THERMAL APPROXIMATION

Ephesus O. FATUNMBI
Department of Mathematics and Statistics, Federal Polytechnic, Ilaro, Nigeria.
Email:ephesus.fatunmbi@federalpolyilaro.edu.ng

Olusegun A. OLAIJU
Department of Mathematics and Statistics, Federal Polytechnic, Ilaro, Nigeria.

Abstract
Applying nanofluids in stagnation-point flows under the influence of a non-uniform magnetic field is a common phenomenon in engineering processes, such as in the design and optimization of heat exchangers and in improving the efficiency of cooling systems in several industrial processes. In light of these applications, the current work aims to investigate the stagnation-point flow of Williamson nanofluid in the presence of a non-uniform magnetic field and a non-Rosseland thermal approximation. The problem is described by constructing a mathematical model in terms of partial differential equations, which are later transmuted to ordinary derivatives using some similarity quantities. The outcome equations are solved by a numerical scheme of Runge-Kutta-Fehlberg coupled with the shooting techniques. In the final analysis, graphs and tables are constructed to elucidate the impacts and contributions of the relevant parameters on the non-dimensional variables. It is found that the velocity field shows a decreasing trend as the magnitude of the magnetic field term rises, but this also raises the temperature field. The heat transfer escalates with the nonlinear thermal radiation, while the thermophoresis and Brownian motion terms encourage growth in the thermal vicinity. The solutal boundary structure diminishes when the chemical reaction term increases in magnitude.
Keywords: Williamson nanofluid; non-uniform magnetic field; nonlinear thermal radiation; stagnation-point flow.

THE STUDY OF THE QHJ FORMALISM FOR THE PT-SYMMETRIC COMPLEXES POTENTIALS

Dr. Leila NACERI
LaMiN, National Polytechnic School of Oran, ENP Oran-Maurice AUDIN, Oran, Algeria
Email:lila.naceri@enp-oran.dz

Dr. Mousaab BELARBI
LaMiN, National Polytechnic School of Oran, ENP Oran-Maurice AUDIN, Oran, Algeria
Email:moussaab.belarbi@enp-oran.dz

Abstract
It is worth mentioning that there are many formulations of classical mechanics. The Hamilton-Jacobi formalism is an alternative formulation. Similar to classical mechanics, there are various formulations of quantum mechanics . Among these, some have been developed independently and some have their origin in classical mechanics. The theory of quantum transformation with the Hamilton-Jacobi Quantique formalism (QHJ), was developed analogous to the classical theory, whose roots lie in the work of Dirac , Jordan and Schwinger. The formalism of QHJ, in its present form, was proposed by Leacock and Padgett , in line with its classical counterpart, to study stationary states. Complex Hamiltonians with real eigenvalues have attracted considerable attention in the current literature. These quantum systems are not well understood due to their recent origin and apart from being intuitive. These hamiltonians are characterized by a PT- symmetry, in the case where the wave functions are also PT -symmetric, the eigenvalues are real and the violation of the PT -symmetry by the wave function leads to eigenvalues that are complex conjugate pairs. The presence of complex potentials in these systems makes them ideal candidates using the QHJ formalism, since this approach has been formulated in the complex field. It is extremely interesting to study the properties of the QMF of PT –symmetric Hamiltonians and to discover their differences and similarities with real resolved potentials (ES). The work objective, at the beginning was to generalize the Hamilton Jacobi Quantique formalism (QHJ), to manage state problems related to PT -symmetric complex potentials. In this context, we tried to study the PT -symmetric (purely imaginary form) complex potentials, as the cases treated by Bender and Jones as an example $V(x) = ix^3$, The evaluation of the quantum action variable J(E) which corresponds to the quantification condition or contour that surrounds the moving poles between the two rotating points in the real axis, but in our case the rotating points are located in the complex axis, so the application of the QHJ formalism to the PT-symmetric potentials requires a different approach than previously used in theory. In the absence of a generalization of the oscillation theorem, it is not clear whether the quantification rule is valid.
Keywords: QHJ formalism, PT-symmetry, complex potential, eigenvalues.

ASSESSMENT OF GROUNDWATER QUALITY IN RANCHI MUNICIPALITY AREA

Abhijit Chatterjee
Department of Chemistry, Sarala Birla University, Ranchi, 835103, India
Email:abhijitchem1226@gmail.com

Pintu Das
Department of Mathematics, Sarala Birla University, Ranchi, 835103, India
Email:pintudas62@gmail.com

Sanjeev Kumar Sinha
Department of Chemistry, Sarala Birla University, Ranchi, 835103, India
Email:kumar_sinha2007@yahoo.com

Abstract
Due to anthropogenic activity and serious concern over ecological system the quality of groundwater has been changed. The quality of water is an essential component for portable purpose. Consequently, water quality management to assess the quality of waters is an essential toward social development and for suitability for human consumption. The objective of this present study is to access out the quality of portable water for municipality area of Ranchi district Jharkhand. In order to access the physico-chemical and bacteriological parameters for municipality area of Ranchi district different instrument/methods were used. All physico-chemical parameters were investigated under standard methods IS: 3025 whereas bacteriological parameters were investigated under standard methods IS: 15185. The results shows that most of the physico-chemical and microbiological parameters are within the permissible limit of Bureau of Indian Standard (BIS) and World Health Organization values (WHO). The obtained results were helpful for quality management of water system for municipality area of Ranchi district Jharkhand.
Keywords: water quality, Physico-chemical, Total Coliform, Water sampling, Statistical analysis.

PROPOSING THE STATE OF THE ART MACHINE LEARNING ALGORITHMS FOR THE NOTION OF GREEN ENERGY

Vaibhav Kant SINGH (ORCHID:0000-0002-6776-9573)
Department of CSE, School of Studies of Engineering & Technology, Guru Ghasidas Vishwavidyalaya, Central University, Bilaspur, Chhattisgarh
Email: India.vibhu200427@gmail.com

Kapil Kumar NAGWANSHI
Department of CSE, School of Studies of Engineering & Technology, Guru Ghasidas Vishwavidyalaya, Central University, Bilaspur, Chhattisgarh

Abstract
The paper focuses on the usage of the procedures that could be incorporated for the generation of the sources and the methodologies through which we may produce Green Energy. We in this paper are going to observe the various Machine Learning Methodologies for the purpose of identification of the Sources that could prove productive in the field of Green Energy generation. We produce a presentation of the various Machine Learning methodologies for the purpose of the essence in them to go for the purpose of Green Energy Computation. The paper also gives an overall representation of the concept of Green Computing. We make a survey based report as well as a computer oriented impartment of the concept of Green Energy Computing. The paper shows various stats related to the allied field. At last we propose that Machine Learning would be a nice paradigm on the basis of the Analysis that we made during the preparation of the paper.
Keywords: Machine Learning, Green Energy, Artificial Intelligence, Computer, Algorithms.

PROPOSING THE STATE OF THE ART MACHINE LEARNING ALGORITHMS FOR ENERGY INTENSIFICATION

Vaibhav Kant SINGH (ORCHID:0000-0002-6776-9573)
Department of CSE, School of Studies of Engineering & Technology, Guru Ghasidas Vishwavidyalaya, Central University, Bilaspur, Chhattisgarh India
Email:vibhu200427@gmail.com

Kapil Kumar NAGWANSHI
Department of CSE, School of Studies of Engineering & Technology, Guru Ghasidas Vishwavidyalaya, Central University, Bilaspur, Chhattisgarh India

Abstract
This paper is a work that allows us to look into the methodologies using which we can make a reduction in the size of the system that produces the Energy and makes an improvement in the quantity of the Energy produced by the System. We in the paper will look into the Engineering methodology for the production of Energy of various types through system and will look into the ways through which we can make intensification of the work. The paper focuses on Computer based ways through which the Intensification of Energy modules. We in the conclusion make a comment that Computer based technology would be a prospective way of Energy Intensity.
Keywords: Energy, Intensity, System, Engineering, Methodology

MACHINE LEARNING FOR EARLY GLAUCOMA DETECTION: A COMPARATIVE ANALYSIS OF PREDICTIVE MODELS

Miss. Dipanwita GHOSH
Maulana Abul Kalam Azad University of Technology, India
Email: dipanwita.ghosh3008@gmail.com

Abstract
Glaucoma, a leading cause of irreversible blindness, is often asymptomatic in its early stages, making early detection and intervention critical for preserving vision. This study investigates the efficacy of machine learning-based approaches for the early detection of glaucoma, focusing on a comparative analysis of predictive models. The primary objective of this research is to assess the performance of various machine learning algorithms in identifying individuals at risk of developing glaucoma before the onset of clinical symptoms. Leveraging retinal imaging data, including optical coherence tomography (OCT) scans and fundus photographs, we explore a diverse set of predictive models, encompassing deep learning, ensemble methods, and traditional classifiers. Through a comprehensive evaluation using a large dataset of both glaucoma and non-glaucoma subjects, we compare the sensitivity, specificity, and overall accuracy of these predictive models. Additionally, we assess their ability to provide interpretable insights into the key features contributing to glaucoma risk. The findings of this study provide a variation understanding of the strengths and limitations of different machine learning approaches for early glaucoma detection. It offers insights into the potential integration of these models into clinical practice for proactive screening and timely intervention. By facilitating early diagnosis, this research contributes to the ongoing efforts to reduce the global burden of glaucoma-related blindness and underscores the role of machine learning in preventive healthcare.
Keywords: Glaucoma, Machine Learning, Blindness.

THE EFFECT FIELD ELECTRIC ON DIAMAGNETIC SUSCEPTIBILITY IN A GAAS TOROIDALE QUANTUM DOT

Doç. Dr. R. Boussetta
MEGCE group, Laboratory of Materials, Waves, Energy and Environment, Department of Physics, Faculty of Sciences, University Mohamed I, 60000 Oujda, Morocco
Email:redaldom7@gmail.com

Dr. O. Mommadi
MEGCE group, Laboratory of Materials, Waves, Energy and Environment, Department of Physics, Faculty of Sciences, University Mohamed I, 60000 Oujda,
Email:o.momadi@gmail.com

Prof. A. EL-Moussaouy
Laboratory of Materials, Waves, Energy and Environment, Department of Physics, Faculty of Sciences, University Mohamed I, 60000 Oujda,
Email:azizee10@gmail.com

Prof. A. EL-Miad Kerkour
MEGCE group Laboratory of Materials, Waves, Energy and Environment, Department of Physics, Faculty of Sciences, University Mohamed I, 60000 Oujda,
Email:a.kerkoure@gmail.com

Abstract
This study examines the behavior of an electron confined in a GaAs toroidal quantum dot in the presence of a shallow donor impurity. The Schrödinger equation is solved using the finite difference method, considering an infinite confinement potential and applying the effective mass approximation. The analysis focuses on the diamagnetic susceptibility for various angles of the electric field. The results indicate that the diamagnetic susceptibility is influenced by the direction of the electric field. Moreover, the diamagnetic susceptibility displays a symmetrical behavior with respect to the angle of the electric field.
Keywords: Quantum dot, FDM, Field electric

THE IMPACT OF GEOMETRICAL CONFINEMENT AND EXTERNALLY APPLIED ELECTRIC AND MAGNETIC FIELDS ON THE ELECTRONIC ENERGY LEVELS IN A GAAS QUARTER TORUS QUANTUM DOT

Doç. Dr. R. Boussetta
MEGCE group, Laboratory of Materials, Waves, Energy and Environment, Department of Physics, Faculty of Sciences, University Mohamed I, 60000 Oujda, Morocco
Email:redaldom7@gmail.com

Dr. O. Mommadi
MEGCE group, Laboratory of Materials, Waves, Energy and Environment, Department of Physics, Faculty of Sciences, University Mohamed I, 60000 Oujda,
Email:o.momadi@gmail.com

Prof. A. EL-Moussaouy
Laboratory of Materials, Waves, Energy and Environment, Department of Physics, Faculty of Sciences, University Mohamed I, 60000 Oujda,
Email:azizee10@gmail.com

Prof. A. EL-Miad Kerkour
MEGCE group Laboratory of Materials, Waves, Energy and Environment, Department of Physics, Faculty of Sciences, University Mohamed I, 60000 Oujda,
Email:a.kerkoure@gmail.com

Abstract
This study investigates the behavior of an electron confined in a GaAs Quarter torus quantum dot in the presence of an externally applied electric and magnetic fields. The Schrödinger equation is solved using the finite difference method, considering an infinite confinement potential and utilizing the effective mass approximation. The electronic energy are analyzed for various geometric sizes of the quarter torus. The findings reveal that the electronic energy exhibits a important behavior in presence of externally applied electric and magnetic fields . These variations shed light on the effects of quantum dot size and externally applied electric and magnetic fields, thus enhancing the sensitivity of opto-electronic devices.
Keywords: Quantum dot, FDM, Field electric and magnetic, Quarter torus

AVIYONIK SISTEMLERIN TASARIMI VE UYGLAMASI IÇIN KULLANILAN YÖNTEMLER

Ömer ÖZTÜRK (ORCID:0009-0005-2229-0795)
Azerbaycan Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, BAKU
Email:ozturkomer09@hotmail.com

Özet
Aviyonik sistemlerin tasarımı ve uygulanması, havacılık endüstrisinde büyük bir öneme sahiptir. Bu sistemler, uçakların güvenliğini, navigasyonunu, iletişimini ve performansını artırmak için kullanılır. Bu karmaşık sistemlerin tasarımı ve uygulanması için bir dizi yöntem kullanılır.Sistem Mühendisliği yöntemi, aviyonik sistemlerin tasarımının temel adımı, sistemin gereksinimlerini ve işlevlerini belirlemektir. Bu, hedeflenen uçak tipi ve kullanım amacına göre yapılır. İşbirliği yöntemi birçok farklı bileşen ve alt sistemden oluşan aviyonik sistemler, birçok farklı mühendislik disiplinini içerir. Elektrik, elektronik, yazılım, mekanik ve uçuş testi uzmanları arasında yakın işbirliği gerektirir.Risk Analizi yöntemi, aviyonik sistemlerin tasarımı ve uygulanması, sıkı güvenlik gereksinimlerini karşılamak zorundadır. Bu nedenle risk analizi yapılır ve güvenilirlik mühendisliği ilkeleri uygulanır.Yazılım Geliştirme yöntemi aviyonik sistemlerde yazılım, büyük bir rol oynar. Özellikle otonom uçuş sistemleri gibi karmaşık yazılım geliştirme süreçleri uzun ve titizdir. Test ve Doğrulama yöntemi tasarımın her aşamasında testler ve doğrulamalar yapılır. Bu, yazılımın ve donanımın güvenilirliğini ve performansını değerlendirmeyi içerir. Sertifikasyon yöntemi havacılık otoriteleri, aviyonik sistemlerin sertifikasyonunu onaylar. Bu, uçakların hava değeri sertifikalarını alabilmeleri için gerekli bir adımdır.Entegrasyon yöntemi aviyonik sistemler, uçağın diğer sistemleriyle entegre edilmelidir. Bu, sensörlerin, veri iletişiminin ve diğer bileşenlerin sorunsuz bir şekilde bir araya getirilmesini içerir. Bakım ve Destek yöntemi uygulandıktan sonra aviyonik sistemlerin bakımı ve desteklenmesi, uçağın ömrü boyunca önemli bir rol oynar. Bu yöntemler, aviyonik sistemlerin tasarımı ve uygulanmasında güvenlik, performans ve verimlilik sağlama amacıyla kullanılır. Havacılık endüstrisi sürekli olarak geliştiği için tasarım ve uygulama yöntemleri de sürekli olarak yenilenmektedir.
Anahtar Kelime: Risk Analizi , Sertifikasyon,Entegrasyon,Havacılık

METHODS USED FOR THE DESIGN AND IMPLEMENTATION OF AVIONICS SYSTEMS

Abstract
The design and implementation of avionics systems is of great importance in the aviation industry. These systems are used to improve the safety, navigation, communication and performance of aircraft. A number of methods are used to design and implement these complex systems.The Systems Engineering method, the basic step in the design of avionics systems, is to determine the requirements and functions of the system. This is done according to the intended aircraft type and intended use. Collaborative method avionics systems, which consist of many different components and subsystems, involve many different engineering disciplines. It requires close collaboration between electrical, electronic, software, mechanical and flight test specialists.Risk Analysis method, the design and implementation of avionics systems must meet stringent safety requirements. Therefore, risk analysis is performed and reliability engineering principles are applied. Software development plays a major role in avionics systems. Especially complex software development processes such as autonomous flight systems are long and rigorous. Testing and Validation method tests and verifications are performed at each stage of the design. This involves assessing the reliability and performance of the software and hardware. Certification method aviation authorities approve the certification of avionics systems. This is a necessary step for airplanes to receive their airworthiness certificates. Integration method avionics systems must be integrated with other systems of the aircraft. This involves seamlessly bringing together sensors, data communications and other components. Once the Maintenance and Support method is in place, the maintenance and support of avionics systems plays an important role throughout the life of the aircraft. These methods are used in the design and implementation of avionics systems to ensure safety, performance and efficiency. As the aviation industry is constantly evolving, the design and implementation methods are constantly being updated.
Keyword: Risk Analysis, Certification, Integration, Aviation

TAVLAMA İLE EYM-PLA PARÇALARININ SERTLİK ÖZELLİKLERİNİN DEĞİŞİMİNİN İNCELENMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Oğuz TUNÇEL (ORCID:0000-0002-6886-6367)
Siirt Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Siirt
Email: oguz.tuncel@siirt.edu.tr

Özet
Bu araştırma, 3B yazıcı teknolojisi ile üretilen polilaktik asit (PLA) plastik malzemesinin sertlik özelliklerindeki tavlama sıcaklığı ve süresinin etkilerini incelemektedir. Farklı tavlama sıcaklıkları (65 °C, 85 °C ve 105 °C) ve süreler (30 dk., 60 dk., 90 dk., 120 dk., 150 dk.) altında üretilen PLA plastikleri, eriyik yığma modelleme yöntemiyle (EYM) 3B yazıcı kullanılarak üretilmiştir. Shore D sertliği ölçümü, numunelerin sertlik özelliklerini belirlemek için yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar, beş tekrar ölçümün ortalaması alınarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, tavlama işleminin numunelerin kütle kayıplarına olan etkisi de detaylı bir şekilde incelenmiştir. Bu çalışmanın bulguları, tavlama sıcaklığı ve süresinin PLA malzemelerin sertlik özelliklerinde belirgin değişikliklere neden olduğunu göstermektedir. Bu bilgiler, 3B yazıcı teknolojisiyle üretilen parçaların kalitesini ve dayanıklılığını artırmak için tasarım süreçlerinde kullanılabilir, endüstriyel uygulamalar ve malzeme mühendisliği alanında önemli bir katkı sunabilir.
Anahtar kelimeler: EYM, PLA, tavlama, sertlik

INVESTIGATION OF CHANGES IN HARDNESS PROPERTIES OF FDM-PLA PARTS BY ANNEALING

Abstract
This research investigates the effects of annealing temperature and time on the hardness properties of polylactic acid (PLA) plastic material produced by 3D printing technology. PLA plastics produced under different annealing temperatures (65 °C, 85 °C and 105 °C) and times (30 min., 60 min., 90 min., 120 min., 150 min.) were fabricated using a 3D printer with the melt fused deposition modelling (FDM). Shore D hardness measurement was performed to determine the hardness properties of the samples. The results obtained were evaluated by averaging five re-measurements. The effect of annealing on the mass loss of the specimens was also studied in detail. The findings of this study show that annealing temperature and time cause significant changes in the hardness properties of PLA materials. This information can be used in design processes to improve the quality and durability of parts produced with 3D printing technology and can make an important contribution to industrial applications and materials engineering.
Keywords: FDM, PLA, annealing, hardness

GRAVİMETRİK DOZAJLAMA MAKİNESİ İMALATI VE ÇALIŞMASI ESNASINDA OLUŞABİLECEK TİTREŞİMLERİN SAYISAL ANALİZİ

İbrahim BEYDİLİ (ORCID:0000-0002-2875-6374)
Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Enerji Sistemleri Mühendisliği Anabilim Dalı
Email:warzko@gmail.com

Saltuk Buğra SELÇUKLU
Enerji Sistemleri Mühendisliği, Erciyes Üniversitesi, Türkiye
Energy Conversion Research and Application Center, Erciyes University, Türkiye

Özet
Gravimetrik dozajlama sistemleri, hassas karışım gerektiren imalat sektörlerinde kullanılan, üretimin hızını artırıp sürekliliğini sağlayan, üretimin fire miktarını ve maliyetini azaltan otomatik kontrol sistemleridir. Bu sistemler, özellikle plastik sektöründe ekstrüder veya enjeksiyon makinelerine belirli miktarlarda polipropilen, polietilen, masterbatch (boya), fire, UV katkısı, gıdaya uygunluk katkısı gibi karışımları yüzdelerine oranlayarak karışımın istenilen miktarlarda olmasını sağlar. Gravimetrik dozajlama işlemi; silolarda bulunan en az iki hammaddenin ihtiyaca göre istenilen miktarlarda tartılıp ve dozajlanıp karıştırılması işlemidir. Gravimetrik dozajlama işlemi için loadcell olarak adlandırılan yük hücreleri kullanılır. Bu yük hücreleri üzerine binen yük, metalin esnemesinden faydalanarak analog sinyaller üretir. Analog sinyaller, bir analog dijital dönüştürücü (ADC) tarafından algılanarak, dijital değerlere dönüştürülür. ADC tarafından algılanan sinyaller mikrodenetleyiciye gönderilir. Mikrodenetleyici birden fazla sinyalin ortalamasını alır ve yazılımında kullanılması için kararlı bir değer gönderir. Bu çalışmada, yazılımda kararlı değeri elde etmek için makine öğrenmesi algoritmaları denenip test edilerek programlanmıştır. Makine, elde ettiği değerler ile kendi kendini eğitip piston-silindir düzeneğini açıp kapatma işlemi süresini kendi algoritması ile belirlemektedir. Bu yöntemde amaç, makinenin çalışmasının çevre şartlarından minimum seviyede etkilenmesini sağlamaktır. Makine çalışması esnasında piston-silindirlerin açılıp kapanması ve plastik ekstrüder üzerine montajlı olmasından dolayı titreşim oluşmaktadır. Çalışmada, sayısal analiz yöntemi kullanılarak makinenin çalışması esnasında titreşimlerin tartım değerlerine etkisi değerlendirilmiştir. Mekanik parçalar, titreşimleri azaltacak şekilde tasarlanmış ve parçaların montajı yapılmıştır. Makinenin tartım değerlerine bakılarak makinenin yazılım algoritmasında iyileştirmeler yapılmıştır. Makine çalışırken farklı zamanlarda tartım değerleri ve titreşim sonucu ele alınıp kıyaslanmıştır. Elde edilen değerler makinenin tartım hassasiyetinin artırılabileceğini ve mekanik tasarımın ne kadar önemli olduğunu göstermiştir. Çalışma sonucunda, gravimetrik dozajlama makinelerinde oluşan titreşimin değerlerinin minimum düzeye indirilerek ve makine öğrenimi algoritmaları uygulanarak daha hassas dozajlama makinelerinin geliştirilebileceği görülmüştür.
Anahtar Kelimeler: Gravimetrik Dozajlama, Analog Dijital Çevirici (ADC), Makine Öğrenimi, Titreşim, Sayısal Analiz

NUMERICAL ANALYSIS OF VIBRATIONS OF THE MANUFACTURING AND OPERATION OF GRAVIMETRIC DOSING MACHINE

Abstract

Gravimetric dosing systems are automatic control systems used in manufacturing sectors that require precise mixing, increasing the speed and continuity of production, and reducing the amount of waste and cost of production. Especially in the plastics industry, it puts certain amounts of mixtures such as polypropylene, polyethylene, masterbatch (paint), wastage, UV additive, and food compatibility additive into extruders or injection machines in proportion to their percentages and ensures that the mixture is in the desired amounts. Gravimetric dosing is the process of weighing, dosing, and mixing at least two raw materials in silos in desired quantities according to the need. Loadcells are used for gravimetric dosing. These load cells generate analog signals by taking advantage of the flexing of the load on the metal. The analog signals are detected by an analog-to-digital converter (ADC) and converted into digital values. The signals detected by the ADC are sent to the microcontroller. The microcontroller averages multiple signals and sends a stable value for use in its software. To obtain the stable value, the machine training algorithm is tested and programmed. The machine trains itself with the values it obtains and determines the duration of the process of opening and closing the piston-cylinder assembly. This method aims to ensure that the operation of the machine is minimally affected by environmental conditions. During the operation of the machine, vibration occurs due to the opening and closing of the piston-cylinders and their mounting on the plastic extruder. These vibrations are evaluated during the operation of the machine using the numerical analysis. Mechanical parts are -designed to reduce vibrations and are assembled. The software algorithm is improved by comparing weighing values and vibration results at different times. The obtained values show that the weighing accuracy of the machine can be increased and how important the mechanical design is. As a result of the study, it was seen that more precise dosing machines could be developed by minimizing the vibration values occurring in gravimetric dosing machines and applying machine learning algorithms.

Keywords: Gravimetric Dosing, Analog to Digital Converter (ADC), Machine Learning, Vibration, Numerical Analysis

CONTROL INTELLIGENT OF DUAL STAR INDUCTION MOTOR BASED ON INTERVAL TYPE-2 FUZZY LOGIC

HELLALI Lallouani
Department of Electrical Engineering, Faculty of Technology, University of Msila, Algeria

MOUSSA Oussama
Department of Automatics and Electromechanical, Faculty of science and technology, Ghardia, Algeria

Saad Belhamdi
Department of Electrical Engineering, Faculty of Technology, University of Msila, Algeria

Bouzidi Ali
Department of Electrical Engineering, Faculty of Technology, University of Msila, Algeria

AKKA Ali
Department of physics sciences, Higher Normal School of Boussada, Boussada, 28001, Algeria

Riyadh Rouabhi
Department of Electrical Engineering, Faculty of Technology, University of Msila, Algeria

MAZOUZ Aboubaker Essadiq
Department of Electrical Engineering, L2GEGI Laboratory, Faculty of applied science, University of Tiaret, Algeria

Abstract
Nowadays, many industry segments need dual star induction motors (DSIM) are one of widely used motor. Such segmented structures are very attractive for high-power applications since they allow the use of lower rating power electronic devices at a switching frequency higher than the one usually used in three-phase AC machine drives. In order to ensure an effective control of DSIM, several methods have been proposed. An alternative solution is the use of Direct Rotor-Field-Oriented Control (DFOC) is modern technique for high-performance control of inverter fed DSIM. To achieve a variable speed operation a power electronics inverter can be used. This method enables the control of field and torque of the DSIM independently (decoupling) by manipulating the corresponding field oriented quantities. Fuzzy logic is a scheme used in artificial intelligence and widely utilized in different areas including the control and the automation. The application of interval type-2 fuzzy logic has been a success and it is able to control machines with measurement uncertainties. Does not need a detailed model, interval type-2 fuzzy logic controllers are one of useful control schemes to adjust the speed,

torque and stator flux of DSIM. In the aim to improve the performance of the electrical drives based on traditional DFOC, fuzzy logic direct oriented control attracts more and more the attention of many scientists the configuration and design of the fuzzy Logic controller for the direct field oriented based control of DSIM. The purpose of this work is to provide a DFOC-interval type-2 fuzzy logic for dual star induction motor. The suggested interval type-2 fuzzy logic controller outperforms the traditional PI controller, according to the simulation study for high-performance control of the DSIM drive.

Keywords: Dual star induction motor, Inverter, field oriented control, Interval type-2 fuzzy logic.

BORULARDA BÜKÜMLÜ SERİT UYGULAMALARININ ISI TRANSFERİ KARAKTERİSTİKLERİNE ETKİLERİNİN FARKLI YANIT YÜZEY METODOLOJİLERİ İLE BELİRLENMESİ

Alişan GÖNÜL
[1]Siirt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Siirt, Türkiye
(ORCID:0000-0002-6106-2251)
Email: alisan.gonul@siirt.edu.tr

Fatih BAYRAK
[2]Siirt University, Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering, Siirt, Türkiye
(ORCID:0000-0000-0000-0000)
Email: fatih.byrk@gmail.com

Özet
Isı değiştiricilerde bükümlü şerit uygulamalarının sistem verimlerinde önemli avantajlar sağladığı bilinmekte olup yapılan değişliklerin ısıl karakteristiğe etkisinin çeşitli matematiksel yaklaşımlarla belirlenmesi oldukça önemlidir. Bu çalışmada Latin Hiperküp deney tasarımına göre elde edilen veriler, Genetik Aggregation, Kriging, Non-Parametric ve 2. Dereceden Polinomal Yanıt Yüzey Yöntemi aracılığıyla incelenmiştir. Nümerik yaklaşımla yapılan çalışmalarda, sabit çaplı boru içerisinde farklı genişlik (8.5-17 mm) ve adımlara (34-119 mm) sahip twisted-tapelerin Re=3000-26600 aralığında ısıl-akış davranışı Nusselt Sayısı, f friction sayısı ve PEC sayısı dikkate alınarak incelenmiştir. Çalışmada deney tasarımı yaklaşımında 16 veriseti kullanılırken ilgili çalışma aralıklarında ek olarak yapılan 80 veri üzerinden Nusselt Sayısı (Nu), sürtünme sayısı (f) ve PEC sayısının ilgili Yanıt Yüzey Yöntemleri ile tahminin nümerik verilerle kıyası yapılmıştır. Sonuç olarak dikkate alınan üç yönteminde deney tasarım verilerinden elde edilen çıktılar için R^2 değerinin %99 civarında uyumlu sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Tahmin verilerinin %80'ninin üzerinde Genetik Kümeleme ve 2 order Polinomal Yanıt Yüzey Yöntemi yaklaşımınlarının, Nusselts sayısı, f sürtünme faktörü ve PEC sayılarını ±%5'nin altında mutlak hatalarla tahmin etmede oldukça başarılı olduğu belirlenmiştir.
Anahtar Kelimeler: Bükümlü şerit, Genetik Kümeleme, Kriging, Non-Parametric, and 2.Dereceden Polinomal Yanıt Yüzey Yöntemi.

DETERMINATION OF THE EFFECTS OF TWISTED TAPES APPLICATIONS IN TUBES ON HEAT TRANSFER CHARACTERISTICS WITH DIFFERENT RESPONSE SURFACE METHODOLOGIES

Abstract

The use of twisted tape in heat exchangers has been well recognized for its substantial benefits in enhancing system efficiency. Consequently, it becomes imperative to assess the impact of modifications made to the thermal properties through the application of different mathematical methodologies. This work investigated the application of the Latin HyperCube desing of experiment in conjunction with Genetic Aggregation, Kriging, Non-Parametric, and 2nd order Polynomial Response surface methods. In this investigation, a numerical anayles was employed to analyze the thermal-flow characteristics of twisted tapes with varying widths (ranging from 8.5 to 17 mm) and pitches (ranging from 34 to 119 mm) within a tube of fixed diameter (18 mm). The study focused on a Reynolds number range of 3000 to 26600, and parameters such as Nusselt number, friction number (f), and performance evaluation criterion (PEC) were considered in the analysis. Additionally, the influence of the number of twisted tapes on the aforementioned parameters was taken into account. The experimental design approach in this study utilized a total of 16 datasets. The Nusselt Number, f friction number, and PEC number were then compared to the numerical data obtained from prediction models using Response Surface Methodologies. An additional 80 data points were collected within the relevant study intervals for this purpose. Consequently, it is concluded that the R^2 value for the outputs derived from the desing of experiment data in the three methodologies under consideration yielded consistent findings at about 99%. Research findings indicate that the utilization of Genetic Aggregation and 2nd order Polynomial Response Surface Method methods has yielded a high level of accuracy in forecasting Nusselts number, f friction factor, and PEC values. These techniques have demonstrated a success rate of over 80%, with absolute errors falling within the range of ±5%.

Keywords: Twisted tape, Genetic Aggregation, Kriging, Non-Parametric, and 2nd order Polynomial Response surface methodology.

MODELING, SIMULATION AND CONTROL OF WIND TURBINE DRIVEN DOUBLY-FED INDUCTION GENERATOR WITH MATRIX CONVERTER

Oussama MOUSSA*
Department of Automatics and Electromechanical, Faculty of Science and Technology, Ghardaia, Algeria
Email: moussa.oussama@univ-ghardaia.dz

Lallouani HELLALI
LGE Laboratory, Department of Electrical Engineering, Faculty of Technology, University of M'sila, Algeria.

Aboubaker Essadiq MAZOUZ
Department of Electrical Engineering L2GEGI Laboratory, Faculty of applied science, University of Tiaret, Algeria

Ali BOUZIDI
LGE Laboratory, Department of Electrical Engineering, Faculty of Technology, University of M'sila, Algeria.

Ali AKKA
Department of physics sciences, Higher Normal School of Boussada, Boussada, 28001, Algeria

Abstract
This paper delves into a wind energy conversion system featuring a variable-speed wind turbine equipped with a doubly fed induction generator (DFIG) and powered by a matrix converter. The wind turbine's stator connects directly to the grid, while the rotor links via slip-rings to the matrix converter's output. This converter draws power from the grid and replaces the traditional pair of back-to-back converters used for DFIG control. DFIG, known for its exceptional performance, has gained prominence in wind energy due to its ability to independently control the rotor and grid-side power. This study places a significant emphasis on the control strategy within the matrix converter. A robust control scheme is devised to ensure seamless power transfer between the rotor and grid while addressing fault tolerance and grid code compliance. Controller performance undergoes rigorous evaluation through simulation experiments and, where applicable, practical validation. The addition of a matrix converter on the rotor side further enhances system flexibility and efficiency. This research aims to provide valuable insights into the design and operation of advanced wind energy systems. The system's modeling encompasses both super-synchronous and sub-synchronous operating conditions, enabled by the matrix converter. To efficiently separate active and reactive power, stator field-oriented control is employed. For optimal wind energy extraction, a speed mode control strategy considers wind speed and turbine pitch angle at each sampling interval. Additionally, a 2-D

lookup table is introduced to calculate the reference speed through interpolation/extrapolation. Concurrently, reactive power control ensures that stator reactive power remains at zero. The study presents promising simulation results, demonstrating the wind energy conversion system's control performance.

Keywords: Wind energy, Matrix converter, doubly fed induction generator, vector control, active and reactive power, back-to-back converter.

COPPER PANI NANOFLUID FOR HEAT TRANSFER APPLICATIONS

Krishanu SAHA
University School of Chemical Technology, Guru Gobind Singh Indraprastha University, New Delhi – 110078, India

Uttam Kumar MANDAL
University School of Chemical Technology, Guru Gobind Singh Indraprastha University, New Delhi – 110078, India

Monisha Mridha MANDAL*
University School of Chemical Technology, Guru Gobind Singh Indraprastha University, New Delhi – 110078, India
Email:monishamridha1@ipu.ac.in

Abstract
The demand for conducting polymers such as polyaniline is increasing because of its easy preparation method, environmental stability, and superficial doping process. The present study synthesized phytic acid-doped polyaniline (Ph-Cu PANI) using the oxidative polymerization method. The stability of these nanoparticles was examined in water at different concentrations. Sodium Dodecyl Sulphate (SDS) was used as a surfactant. The stability of the nanofluid was determined by the UV-visible spectrophotometer and zeta potential analyzer. The characterization of Ph-Cu PANI was performed using EDX, TEM, FTIR, XPS, TGA, and DLS. Furthermore, the thermal conductivity of Cu-PANI nanofluid with 0.1, 0.2, and 0.3 vol.% concentration was investigated and reported here. The present study revealed that phytic acid-doped PANI nanoparticles bind more copper ions towards it hence improving the thermal conductivity of water.
Keywords: EDX, TEM, FTIR

INVESTIGATION OF POST DISASTER SPATIAL CHANGE BY IMAGE EVALUATION AND SEMANTIC DIFFERENTITATION METHODS

Doç. Dr. Elvan MUHARREMBEY
The University of Texas at Tyler Usa
Email:kmkongresi@gmail.com

Prof. Dr. Alexsandre PAVLOVIC
Georgian Technical University Georgia
Email:kmkongresi@gmail.com

Abstract
In the province and districts of Şanlıurfa, it is seen that there are many local arts from copper, straw, knitting to fur processing, from kazaz knitting to hand weaving and felting. Within the scope of hand weaving in the region, weaving of sackcloth, carpet, rug, cicim and zili. Flat weaving, which includes products such as kilim, cicim and zili, has a special importance since it provides an opportunity for the evaluation of hair and wool obtained from ovine livestock which is an important economic activity in the region. Plain kilim weavings are weft-faced weavings formed by passing weft and warp threads evenly over and under each other. Cicim weaving is a kind of weaving in which colored pattern yarns are used besides weft and warp yarns. Since it has a similar appearance to the “winding” technique with fine lines on flat woven floors, it has the appearance of having been embroidered with needle on flat woven floors. This study has been carried out in order to determine the technical, motif and composition characteristics of cicim weavings in Şanlıurfa. Cicim weavings in the region "warp and weft-faced" two different techniques are woven. Warp-faced weaves are weavings in which the motif is formed by warp yarns and the weft thread is used to hold the structure together. Warp-faced cicim samples identified in Viransehir, Harran and Siverek are narrow weaving varieties produced on three-legged looms. It is used for making wide floor cloths by sewing each other on its long edges or for decorating tents by adding them on short edges. Weft-faced cicims are examples of cicim where colored pattern yarns form motifs between wefts. These motifs may be frequent or sparse. Weft-faced cicim weavings are seen in almost all districts. In this paper, cicim weaving samples that can be reached within the scope of the research will be documented with photographs and information about their technical properties will be given.
Keywords: Cicim, Şanlıurfa, Cultural Heritage, Traditional Weaving

ROBUST NONLINEAR CONTROL OF A THREE-PHASE SHUNT ACTIVE POWER FILTER IN THE PRESENCE OF UNCERTAINTIES

Oussama MOUSSA*
Department of Automatics and Electromechanical, Faculty of Science and Technology, Ghardaia, Algeria
Email:moussa.oussama@univ-ghardaia.dz

Lallouani HELLALI
LGE Laboratory, Department of Electrical Engineering, Faculty of Technology, University of M'sila, Algeria.

Aboubaker Essadiq MAZOUZ
Department of Electrical Engineering L2GEGI Laboratory, Faculty of applied science, University of Tiaret, Algeria

Ali BOUZIDI
LGE Laboratory, Department of Electrical Engineering, Faculty of Technology, University of M'sila, Algeria.

Ali AKKA
Department of physics sciences, Higher Normal School of Boussada, Boussada, 28001, Algeria

Abstract
This paper presents a robust nonlinear control strategy for a Three-Phase Shunt Active Power Filter (SAPF) designed to mitigate harmonic distortion and reactive power fluctuations in electrical distribution systems. The presence of uncertainties, such as varying load profiles, grid voltage disturbances, and parameter variations, poses significant challenges for effective SAPF operation. To address these challenges, we propose a control approach based on robust nonlinear control techniques. The core of our proposed control scheme is a robust controller designed to handle uncertainties and disturbances while ensuring stable and accurate compensation of harmonics and reactive power. The controller leverages a mathematical model of the SAPF system, augmented with an uncertainty description that characterizes the variations in system parameters and external disturbances. By utilizing Lyapunov stability theory and robust control methods, the proposed approach ensures the convergence of the SAPF system to a desired operating point in the presence of uncertainties. Furthermore, the control strategy incorporates a nonlinear compensation algorithm that adapts to changing operating conditions, enhancing the SAPF's performance under varying load profiles and grid voltage disturbances. Simulation results and experimental validations on a real-world SAPF system demonstrate the effectiveness of the proposed control strategy in terms of harmonic mitigation, reactive power compensation, and robustness to uncertainties. In summary, this research contributes to the development of robust control techniques for Three-Phase Shunt Active Power Filters, making

them more resilient in the face of uncertainties and disturbances commonly encountered in practical electrical distribution systems. The proposed approach holds promise for improving the quality of power delivered to sensitive loads and reducing the impact of nonlinear loads on the grid.

Keywords: Shunt active power filter, feedback linearization adaptive nonlinear control, and harmonic current compensation.

CONTROL INTELLIGENT OF DUAL STAR INDUCTION MOTOR BASED ON INTERVAL TYPE-2 FUZZY LOGIC

Hellali LALLOUANI
Department of Electrical Engineering, Faculty of Technology, University of Msila, Algeria

Moussa OUSSAMA
Department of Automatics and Electromechanical, Faculty of science and technology, Ghardia, Algeria

Saad BELHAMDI
Department of Electrical Engineering, Faculty of Technology, University of Msila, Algeria

Bouzidi ALI
Department of Electrical Engineering, Faculty of Technology, University of Msila, Algeria

Akka AL
Department of physics sciences, Higher Normal School of Boussada, Boussada, 28001, Algeria

Riyadh ROUABHI
Department of Electrical Engineering, Faculty of Technology, University of Msila, Algeria

Mazouz Aboubaker ESSADIQ
Department of Electrical Engineering, L2GEGI Laboratory, Faculty of applied science, University of Tiaret, Algeria

Abstract
Nowadays, many industry segments need dual star induction motors (DSIM) are one of widely used motor. Such segmented structures are very attractive for high-power applications since they allow the use of lower rating power electronic devices at a switching frequency higher than the one usually used in three-phase AC machine drives. In order to ensure an effective control of DSIM, several methods have been proposed. An alternative solution is the use of Direct Rotor-Field-Oriented Control (DFOC) is modern technique for high-performance control of inverter fed DSIM. To achieve a variable speed operation a power electronics inverter can be used. This method enables the control of field and torque of the DSIM independently (decoupling) by manipulating the corresponding field oriented quantities. Fuzzy logic is a scheme used in artificial intelligence and widely utilized in different areas including the control and the automation. The application of interval type-2 fuzzy logic has been a success and it is able to control machines with measurement uncertainties. Does not need a detailed model, interval type-2 fuzzy logic controllers are one of useful control schemes to adjust the speed, torque and stator flux of DSIM. In the aim to improve the performance of the electrical drives based on traditional DFOC, fuzzy logic direct oriented control attracts more and more the attention of many scientists the configuration and design of the fuzzy Logic controller for the direct field oriented based control of DSIM. The purpose of this work is to provide a DFOC-interval type-2 fuzzy logic for dual star induction motor. The suggested interval type-2 fuzzy

logic controller outperforms the traditional PI controller, according to the simulation study for high-performance control of the DSIM drive.
Keywords: Dual star induction motor, Inverter, field oriented control, Interval type-2 fuzzy logic.

BLADE ICING DETECTION OF WIND TURBINE TO COMBAT COLD ISSUES DURING THE GENERATION OF RENEWABLE ENERGY

Amit Kumar SRIVASTAVA
Department of Computer Science and Engineering, Jaypee University of Engineering & Technology, A.B. Road, Guna-473226, Madhya Pradesh (India)

Isha SEHGAL
Department of Computer Science and Engineering, Jaypee University of Engineering & Technology, A.B. Road, Guna-473226, Madhya Pradesh (India)

Dhananjay R. MISHRA*
CoE-RE, Department of Mechanical Engineering, Jaypee University of Engineering and Technology, A.B. Road, Guna-473226, Madhya Pradesh (India)
Email: dm30680@gmail.com

Abstract
Potential of the wind energy at high altitude area is very high due to the wind velocity in range and above the desired limit of the wind turbine. This energy can be tapped for getting electrical energy with the help of wind turbine. Blade icing is one of major challenge for the operation and maintenance of the wind turbine. In this manuscript an attempt has made for detection of the blade icings data as wind turbine operates normally for the extended period. This newly developed algorithm will detect and analyse data using Thermal infrared remote sensing which provides pixel wise uncertainty. Stochastic approach will utilized for the imbalance problem for both the categories viz. data level and algorithm level approach.
Keywords: wind energy, Stochastic approach

INTELLIGENT CONTROL STRATEGY FOR DUAL POWER GENERATION SYSTEM COUPLED WITH WIND TURBINE: A FUZZY LOGIC APPROACH

Ahlem CHEBEL
Laboratory: Electromechanical Engineering, Badji-Mokhtar-Annaba University 23000, Algeria
Email:chblahlem@gmail.com

Abdelouahab BENRETEM
Laboratory: Electromechanical Engineering, Badji-Mokhtar-Annaba University 23000, Algeria.
Email:benretem_a@yahoo.fr

Ivan DOBREV
DynFluid Laboratory, Arts et Métiers-Paris Tech, 151, bd L'Hôpital, Paris, 75013, France
Email: Ivan.dobrev@ensam.eu

Abstract
This paper presents fuzzy logic control of Doubly Fed Induction Generator (DFIG) wind turbine in a sample power system. This research work involves the study of a phase in advance, to provide effective assistance, to all those who have to make decisions regarding the planning and implementation of wind energy projects. The main objective is to model the wind chain and the use of fuzzy logic for the control of this machine to ensure a good regulation we started with the modeling of the wind chain then the modeling of the DFIG and then the use of fuzzy logic for the regulation of the latter. Simulation results prove the excellent performance of fuzzy control unit as improving power quality and stability of wind turbine.
Keyword
Wind Turbine, Doubly Fed Induction Generator, Fuzzy Logic, Defuzzification.

DISCOURSE AND PROSODIC LANGUAGE DISORDER TREATMENTS IN ADULTS WITH RIGHT HEMISPHERE DAMAGE

Lilian Chizoba OHANEDOZI
University of Port Harcourt, Nigeria
Email:lilianprincewill2@yahoo.com

Abstract
The brain is responsible for language functions in the body. However, when there is an injury, accident, lesion or trauma to the brain, a breakdown occurs and this leads to the brains inability to process language as it should. This results in what is today known all over the world as language disorders. Language disorders affect infants, children, adults and elderly people in such a way that it impedes a person's ability to develop language sufficiently. These disorders vary depending on which part(s) of the brain is affected. This study, therefore, is a descriptive examination of the language processing treatments available for adults with Right Hemisphere Damage (RHD). To carry out this study, purposive sampling method was employed by the researcher who visited Federal Neuro-Psychiatric Hospital, Abeokuta and Federal Neuro-Psychiatric Hospital, Maiduguri where she generated a population of 30 adults who were undergoing language therapy at these Centers, plus a Control Group of 5 healthy adults. The framework of Clinical Linguistics, postulated by David Crystal (1989) was used to identify two language disorders associated with Right Hemisphere Damage such as Prosodic Disorder and Discourse Disorder and to propose interventions for them. The findings of this study will help teachers who encounter children and adults with special language needs and it would also bring more awareness to these conditions in order to foster tolerance for people with special language needs in our Nigeria society.
Keywords: Brain Damage, Clinical linguistics, Language disorder, Language interventions, Right Hemisphere Damage.

YOĞUN BAKIM HASTALARININ HEMŞİRENİN VARLIĞINI ALGILAMALARINDA HEMŞİRELERE VERİLEN ÇEVRESEL STRESÖRLERİ AZALTMAYA YÖNELİK EĞİTİMİN ETKİSİ

Öğr. Gör. Dr. Belgin ŞEN ATASAYAR (ORCID: 0000-0001-9680-7439)
Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Cerrahi Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı, Samsun
Email: belginsenatasayar@outlook.com

Prof. Dr. Sibel Erkal İLHAN (ORCID: 0000-0002-8395-9705)
Haliç Üniversitesi Sağlık Bilimleri fakültesi

Özet
Bu çalışma yoğun bakım hastalarının hemşirenin varlığını algılamalarında hemşirelere verilen çevresel stresörleri azaltmaya yönelik eğitimin etkisini incelemek amacıyla yapıldı. Araştırma yarı deneysel, ayrı örnek grup modelli bir müdahale çalışmasıdır. Araştırma, kardiyovasküler cerrahi yoğun bakım ünitesinde çalışan hemşireler ve bu hemşirelerin bakım verdiği hastalar olmak üzere iki grupta yürütüldü**.** Hemşirelere yoğun bakım ortamında çevresel stresörleri azaltmaya yönelik 12 saatlik eğitim verildi. Eğitim öncesi ve sonrası hemşirelerin bakım verdiği hastalarla görüşmeler yapılarak veriler toplandı. Araştırma Temmuz 2019- Mart 2020 tarihleri arasında Ondokuzmayıs Üniversitesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde gerçekleştirildi. Araştırmanın örneklemini; hemşireler için kardiyovasküler cerrahi yoğun bakım ünitesinde çalışan 13 hemşirenin tamamı, hastalar için; eğitim öncesi 33 ve eğitim sonrası 33 olmak üzere toplam 66 hasta oluşturdu. Hastalardan toplanan veriler için 'Hasta Tanıtıcı Bilgi Formu', 'Yoğun Bakım Ünitesinde Çevresel Stresörleri Ölçeği', 'Yoğun Bakım Deneyim Ölçeği' ve 'Hemşirenin Varlığı Ölçeği' kullanıldı. Hemşirelere ait veriler 'Hemşire Tanıtıcı Bilgi Formu' ile elde edildi. Çalışmada elde edilen verilerin analizinde SPSS paket programı kullanıldı. Verilerin değerlendirilmesinde Yüzdelik, Frekans, Ortalama, Standart sapma, Ki-Kare, Student t, Mann Whitney U ve Kruskal Wallis H testleri kullanıldı. Araştırma sonucunda, hemşirelere verilen çevresel stresörleri azaltmaya yönelik eğitimin ardından; hastaların hemşirenin varlığını algılama düzeyinin arttığı, olumlu yoğun bakım deneyimlerinin arttığı ve yoğun bakım ortamı çevresel stresörlerini algılama düzeylerinde anlamlı bir değişim olmadığı bulundu.
Anahtar Kelimeler: Hemşirenin varlığı, yoğun bakım, yoğun bakım hemşiresi, yoğun bakım stresörleri

THE EFFECT OF TRAINING GIVEN TO NURSES TO REDUCE ENVIRONMENTAL STRESSORS ON INTENSIVE CARE PATIENTS' PERCEPTION OF NURSING PRESENCE

Abstract
This study was conducted to examine the effect of training given to nurses to reduce environmental stressors on intensive care patients' perception of the presence of nurses. The research is a quasi-experimental, separate sample group modeled intervention study. The study was carried out in two groups as nurses working in the Cardiovascular Surgery intensive care unit and the patients they care for. 12-hour training was given to the nurses to reduce environmental stressors in the intensive care environment. Before and after the training, data were collected by interviewing patients whom nurses gave care. The research was carried out at the Ondokuzmayıs University Health Application and Research Center between July 2019 and March 2020. The sample of the research; For nurses, all 13 nurses working in the Cardiovascular Surgery intensive care unit, for patients; A total of 66 patients consisted of 33 before the training and 33 after the training. 'Patient Descriptive Information Form', 'Environmental Stressors in Intensive Care Unit Scale', 'Intensive Care Experience Scale' and 'Nursing Presence Scale' were used for the data collected from the patients. The data belonging to the nurses were obtained with "Nurse Introductory Information Form". SPSS package program was used to analyze the data obtained in the study. Percentage, Frequency, Mean, Standard deviation, Chi-Square, Student t, Mann Whitney U and Kruskal Wallis H tests were used to evaluate the data. As a result of the research, as a result of the training given to nurses to reduce environmental stressors; It was found that the patients' perception of the nursing presence increased, their positive intensive care experiences increased, and there was no significant change in their perception of environmental stressors in the intensive care environment.
Keywords: Intensive care, ıntensive care nurse, ıntensive care stressors, nursing presence

FABRİKA İŞÇİLERİNE ERGONOMİ EĞİTİMİ İLE VERİLEN EGZERSİZİN AĞRI VE FONKSİYONELLİK ÜZERİNE ETKİSİ

Elif PEHLEVAN (ORCID: 0009-0005-5719-0217)
Üsküdar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, İstanbul
Email: elifkesenn@gmail.com

Dr. Öğr. Üyesi Ömer ŞEVGİN (ORCID: 0000-0003-2145-5939)
Üsküdar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, İstanbul
Email: omer.sevgin@uskudar.edu.tr

Özet
Bu çalışmanın amacı bel ağrılı fabrika işçilerinde uygulanan egzersizlerle beraber ergonomi eğitiminin ağrı, fonksiyonellik, uyku ve yorgunluk üzerindeki etkilerini değerlendirmektir. Çalışma randomize kontrollü olarak planlanmıştır. Çalışmaya Kocaeli Gebze'de plastik döküm fabrikasında çalışan 18-60 yaş aralığında bel ağrısı yaşayan işçiler dahil edilmiştir. Katılımcılar iki gruba ayrılmıştır. Çalışmaya dahil edilen fabrika işçileri randomize olarak deney grubu ve kontrol grubu olarak ayrılmıştır. Deney grubuna ergonomi eğitimi ile birlikte germe ve kor stabilizasyon egzersizleri içeren egzersiz eğitimi verilmiştir. Kontrol grubuna ise sadece ergonomi eğitimi verilmiştir. Katılımcılar verilen egzersizleri haftada 3 gün yapmaları ve 8 hafta boyunca devam ettirmişlerdir. Katılımcılardan veri toplamak amacıyla; ağrı ile ilgili bilgi toplamak için "McGill Ağrı Anketi (Kısa)" ve "Visüel Analog Skalası"; yorgunluk düzeylerini belirlemek için "Yorgunluk Şiddet Ölçeği", uyku kalitesini belirlemek için "Pittsburgh Uyku Kalitesi Anketi" ve fonksiyonellik değerlendirmesi için "Oswestry Bel Ağrısı Ölçütü" kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubundaki hastaların tedavi öncesindeki Yorgunluk Şiddet Ölçeği, Oswestry Bel Ağrısı Ölçütü, Pittsburgh Uyku Kalitesi İndeksi, Visüel Analog Skalası ve McGill Ağrı ölçümleri arasında anlamlı fark görülmemiştir ($p>.05$). Deney ve kontrol grubundaki hastaların tedavi sonrasındaki Yorgunluk Şiddet Ölçeği, Oswestry Bel Ağrısı Ölçütü, Pittsburgh Uyku Kalitesi İndeksi, Visüel Analog Skalası ve McGill Ağrı ölçümleri arasında anlamlı fark elde edilmiştir ($p<.05$). Deney grubundaki hastaların Oswestry Bel Ağrısı Ölçütü, Yorgunluk Şiddet Ölçeği, Pittsburgh Uyku Kalitesi İndeksi, Visüel Ağrı Skalası ve McGill Ağrı anketi değerlerinde tedavi sonrası ölçüm ortalamaları kontrol grubuna göre daha düşük bulunmuştur. Ergonomi eğitimine ek olarak verilen egzersiz programı işçilerin ağrı ve yorgunluğunu azaltıp uyku kalitesi ve fonksiyonelliğini arttırmıştır. Ergonomi eğitimine ek olarak verilen egzersiz programı fabrika çalışanlarının bel ağrısını yönetmesine katkıda bulunabilir.
Anahtar Kelimeler: Çalışanlar, Egzersiz, Ağrı, Ergonomi, Fonksiyonellik

EFFECT OF EXERCISE GIVEN TO FACTORY WORKERS WITH ERGONOMICS TRAINING ON PAIN AND FUNCTIONALITY

Abstract
The aim of this study is to evaluate the effects of ergonomics training with exercises applied on factory workers with low back pain on pain, functionality, sleep and fatigue. The study was planned as randomized controlled. Workers between the ages of 18 and 60 working in a plastic casting factory in Kocaeli-Gebze who had low back pain were included in the study. Participants are divided into two groups. Factory workers included in the study were randomly divided into experimental group and control group. Exercise training including stretching and core stabilization exercises was given to the experimental group along with ergonomics training. The control group was given only ergonomics training. Participants did the given exercises 3 days a week and continued for 8 weeks. In order to collect data from the participants; the "McGill Pain Questionnaire (Short)" and the "Visual Analogue Scale" to collect information on pain; "Fatigue Severity Scale" was used to determine fatigue levels, "Pittsburgh Sleep Quality Questionnaire" to determine sleep quality, and "Oswestry Low Back Pain Scale" was used to evaluate functionality. There was no significant difference between pretreatment Fatigue Severity Scale, Pittsburgh Sleep Quality Questionnaire, Visual Analogue Scale and McGill Pain measurements of the patients in the experimental and control groups ($p>.05$). There was a significant difference between the post-treatment Fatigue Severity Scale, Oswestry Low Back Pain Scale, Pittsburgh Sleep Quality Questionnaire, Visual Analogue Scale and McGill Pain measurements of the patients in the experimental and control groups ($p<.05$). The post-treatment mean values of the patients in the experimental group were found to be lower than those of the control group in the Oswestry Low Back Pain Scale, Fatigue Severity Scale, Pittsburgh Sleep Quality Questionnaire, Visual Analogue Scale and McGill Pain questionnaire values. The exercise program, which was given in addition to the ergonomics training, reduced the pain and fatigue of the workers and increased the sleep quality and functionality. The exercise program given in addition to the ergonomics training can contribute to the management of the low back pain of the factory workers.
Keywords: Workers, Exercise, Pain, Ergonomics, Functionality

UPPER GASTROINTESTINAL BLEEDING: A RETROSPECTIVE STUDY OF ENDOSCOPIC RECORDS

P. H. Najafguliyeva
II Department of Surgical Diseases, AMU
Email: parvin_dr@hotmail.com

R.Sh.Qasimov
II Department of Surgical Diseases, AMU

Abstract
The solution of the problem of effective treatment of upper gastrointestinal bleeding of ulcer origin remains a topical issue in modern surgery. At present, the incidence of gastrointestinal bleeding continues to be high, 7.4-16%, lethality 13-15%. Such a high percentage requires new research in the treatment and prevention of gastrointestinal bleeding. The aim of the study is to improve the results of complex treatment and prevention of gastrointestinal bleeding of ulcer origin and study of endoscopic records. Materials and methods: During 2013-2022, 410 patients diagnosed with gastrointestinal bleeding of ulcer origin were under our supervision at the City Clinical Hospital No. 5. Of the patients, 100 were women and 310 were men. The age range of patients was 20-80. Bleeding from gastric ulcer in 107 patients, bleeding from 12-finger intestinal ulcer in 303 patients. In these patients, the diagnosis was made by emergency fibroesophageal gastroduodenoscopy, hemostatic in the complex treatment of patients (aminocaproic acid 100ml x 3 times intravenously, disinon 2ml x 4 times intramuscularly, transamine 5ml x 2 times intravenously, kleston 5ml x2 times histamine, H-histamine H) blockers - ranitidine 50 mg x 3 times, kvamatel 20 mg x 2 times or proton pump inhibitor (pantoprozole - 30 mg intravenously x 1 time), infusion-transfusion (erythrocyte mass, plasma, protein preparations, etc.), antihelicobacterial (clarithromycin 0 , 5 x 2 times, amoxicillin 1.0 x 2 times) were used in the treatment. Outcome: In the majority of patients receiving this treatment regimen, the acute period was eliminated, and the bleeding was stopped quickly. In 28 patients, endoscopic hemostasis (coagulation + sclerotherapy) was performed because the bleeding continued and conservative treatment was ineffective, thus stopping the for therapeutic purposes, thus significantly reducing the risk of surgery. In 6 patients, due to the continuation of profuse bleeding, even if endoscopic hemostasis is performed, there is a high probability of recurrence of bleeding, emergency surgery was performed, and the bleeding vessel was closed. Conclusion: According to our observations, in the case of upper gastrointestinal bleeding complex treatment with modern drugs is a convenient method, which allows to quickly eliminate the bleeding, quickly stop the acute period, and discharge patients from the hospital as soon as possible. In addition to the diagnosis of gastrointestinal bleeding, FEQDS examination also stops the bleeding by endoscopic hemostasis for therapeutic purposes, thus significantly reducing the risk of surgery.
Keywords: gastrointestinal bleeding, antihelicobacterial

COMPARATIVE STUDY OF FRACTURE BEHAVIOR IN ORTHOPEDIC PMMA CEMENT (CAVITY-CRACK- BONY INCLUSION) UNDER STATIC LOADING

Dr. Cherfi mohamed
The University of sidi bel abbes Algeria
Email:mouh_cherfi@hotmail.fr

Dr. Ait kaci jaafar
The University of sidi bel abbes Algeria

Dr. Moulgada abdelmajid
The University of Tiaret Algeria

Dr. Gharmaoui mohammed ilyes
The University of Tiaret Algeria

Dr. Zagane Mohamed el saleh
The University of Tiaret Algeria

Pr. Sahli abderahmane
The University of sidi bel abbes Algeria

Abstract
The main functionalities of orthopedic PMMA cement are not only to provide good adhesion between the components of the hip prosthesis (PTH) but also to ensure a proper distribution of the load applied to the implant through this cement to the hip bone. The purpose of this study is to investigate the effect of the presence of such a type of defect (inclusion + crack and a cavity) in PMMA cement, the effect of the applied load, geometry, stress state, fracture behavior, and to reveal the areas susceptible to crack propagation in this critical component of the PTH. In this analysis, the applied load system is the case of patient stumbling overload. We found that the presence of this type of defect (crack originating from an inclusion in interaction with a cavity) at the circumferential position 110°, with an implant position of +23°, results in a very significant Fracture Initiation Criterion (FIC) of approximately 0.294 MPa√mm, which increases the likelihood of crack propagation, ultimately leading to the dislocation of the total hip prosthesis.
Keywords FEM, FIC, PTH, orthopedic cement PMMA.

MENATETRENONE (VITAMIN K2): A RESTORATIVE THERAPY FOR OSTEOPOROSIS

Widhilika SINGH
Ph.D Research Scholar, Faculty of Pharmacy, Integral University, Dasauli, Kursi Road, Lucknow, Uttar Pradesh, 226026, India

Poonam KUSHWAHA
Professor, Faculty of Pharmacy, Integral University, Dasauli, Kursi Road, Lucknow, Uttar Pradesh, 226026, India

Shom Prakash KUSHWAHA
Associate Professor, Faculty of Pharmacy, Integral University, Dasauli, Kursi Road, Lucknow, Uttar Pradesh, 226026, India

Abstract
Osteoporosis is a widespread, severe bone disease primarily affecting older adults and postmenopausal women. It is characterized by decreasing bone density and an increased risk of fracture. The hunt for efficient treatments that can reduce bone loss and fracture risk persists even in the face of a number of therapeutic options. One kind of vitamin K2 that has shown promise in the treatment of osteoporosis is menatetrenone. Vitamin K2, a fat-soluble vitamin crucial for blood clotting and bone metabolism, has a subtype called menatetrenone. Through the activation of osteocalcin, a bone protein involved in mineralization, this vitamin primarily prevents osteoporosis. Menatetrenone improves bone quality and reduces fracture risk by specifically encouraging osteocalcin activation, which increases calcium uptake into the bone matrix. Menatetrenone medication has been shown in many clinical trials to decrease the risk of new vertebral fractures in postmenopausal patients with osteoporosis. Finding the right dosages and treatment plans requires further research, which is a major limitation. Blood thinners are among the medications with which menatetrenone can interact, thus careful monitoring and dose modifications are necessary to prevent adverse effects. Additionally, it is important to keep an eye on long term safety and efficacy of menatetrenone in the management of osteoporosis.
Keywords: Osteoporosis, Menatetrenone, Menaquinone, Vitamin K2, Bone health.

PUNİCALAGİN'İN SİSPLATİN KAYNAKLI BÖBREK HASARINA KARŞI KORUYUCU ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Merve TAŞBAŞ (ORCID: 0009-0005-4223-2891)
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Ab.D
Email: mervetasbas03@gmail.com

Prof. Dr. Asım KART (ORCID: 0000-0002-5227-1289)
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Ab.D
Email: akart@mehmetakif.edu.tr

Prof. Dr. Özlem ÖZMEN (ORCID: 0000-0002-1835-1082)
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Patoloji Ab.D.
Email: ozlemoz@mehmetakif.edu.tr

Özet

Nefrotoksisite , sisplatinin terapötik uygulamasını sınırlayan önemli bir komplikasyondur. Bu araştırmada cisplatin indüklü böbrek hasarına karşı punicalaginin koruyucu etkisinin araştırılması amaçlandı. Punicalagin, başlıca nar (Punica granatum) meyvesinin değişik kısımlarında bulunan ve narın biyoaktif etkilerinin çoğundan sorumlu olan bir ellagitanendir. Çalışmada her grupta 8 adet fare olmak üzere 32 adet 8 haftalık BALB/c ırkı dişi/erkek fareler 4 gruba ayrıldı. Grup 1 kontrol grubu olarak ayrıldı ve 3 gün boyunca salin solüsyonu intraperitoneal (i.p.) olarak verildi. Grup 2'deki farelere punicalagin 3 gün boyunca 15 mg/kg, i.p. olarak uygulandı. Grup 3'deki farelere tek doz cisplatin 20 mg/kg dozunda i.p. olarak uygulandı. Grup 4'deki farelere tek doz cisplatin (20 mg/kg dozunda i.p.) ile punicalagin (15 mg/kg i.p. 3 gün süreyle s.i.d.) verildi. Çalışma sonunda deneklerden alınan serum örneklerinde üre, kreatinin, total oksidant ve total antioksidant status (TOS ve TAS) ve böbrek doku TAS ve TOS seviyeleri belirlendi. Ayrıca alınan böbrek örneklerinden histopatolojik olarak hemotoksilen-eosin boyama, immunohistokimyasal olarak Bcl-2, TNFα, NF-κB yönünden incelenerek böbreklerde oluşan değişiklikler değerlendirildi. Deney sonunda elde edilen serum örneklerinde cisplatin grubundaki üre ve kreatinin seviyeleri kontrol ve punicalagin gruplarında elde edilen üre seviyelerine göre anlamlı bir artış gösterdiği tespit edildi ($p<0.05$). Buna karşın punicalagin+cisplatin grubu üre ve kreatinin seviyeleri cisplatin grubuna göre düşük olduğu görüldü. Cisplatin grubu serum ve böbrek doku TAS seviyeleri kontrol grubuna göre anlamlı bir şekilde düşüş gösterirken, TOS seviyeleri anlamlı bir şekilde artış gösterdi ($p<0.05$). Punicalagin+ cisplatin grubu serum ve böbrek doku TAS ve TOS seviyeleri kontrol grubuna göre fark göstermediği tespit edildi ($p>0.05$). Histopatolojik incelemede cisplatin grubunda şiddetli hiperemi, tubullerin lümenlerinde proteinli sıvı birikimleri ve glomeruluslarda sklerozis dikkati çekti. Punicalagin+cisplatin grubunda bulguların önemli ölçüde azaldığı görüldü. Böbreklerin Bcl-2 ekspresyonları incelendiğinde kontrol ve punicalagin gruplarında negatif reaksiyon gözlenirken cisplatin grubunda hem tubul epitellerinde hem de glomeruluslarda belirgin şekilde artmış immunoreaksiyon dikkati çekti. Punicalagin+cisplatin grubunda immun reaksiyonun cisplatin grubuna göre önemli ölçüde azaldığı gözlendi. Böbreklerde NF-κB ve TNF-α immunoreaksiyonu incelendiğinde kontrol ve punicalagin grubunda negatif ekspresyon gözlenirken ciplatin grubunda çok sayıda hücrede yoğun ekspresyon görüldü. Punicalagin+cisplatin grubunda ise cisplatin grubuna göre azalmış

immunoreaksiyon görüldü. Sonuç olarak punicalalginin cisplatin indüklü böbrek hasarına ve oksidatif strese karşı koruyucu etki gösterdiği, punicalalginin cisplatin tedavisi sırasında koruyucu ve tedavi edici potansiyel bir ajan olabileceği sonucuna varıldı.
Anahtar Kelimeler: Punicalagin, sisplatin, nefrotoksisite, fare

INVESTIGATION OF PROTECTIVE EFFECT OF PUNICALAGIN AGAINST CISPLATIN-INDUCED KIDNEY DAMAGE

Abstract
Nephrotoxicity is a major complication that limits the therapeutic application of cisplatin. This study aimed to investigate the protective effect of punicalagin against cisplatin-induced kidney damage. Punicalagin is an ellagitannin found primarily in various parts of the pomegranate (Punica granatum) fruit and is responsible for most of the bioactive effects of pomegranate. In this study, 32 BALB/c breed male/female mice (8-week-old) were divided into 4 groups. Group 1 served as control and received saline solution intraperitoneally (i.p.) for 3 days. Group 2 (punicalagin group) mice received punicalagin 15 mg/kg for 3 days, i.p. Group 3 (Cisplatin group) mice received a single dose of 20 mg/kg cisplatin i.p. Group 4 mice (punicalagin+cisplatin group) were given a single dose of cisplatin (20 mg/kg i.p.) and punicalagin (15 mg/kg i.p. s.i.d.) for 3 days. At the end of the study, serum urea, creatinine, total oxidant and total antioxidant status (TOS and TAS), renal tissue TAS and TOS levels were determined. In addition, hematoxylin-eosin staining was performed histopathologically and immunohistochemically Bcl-2, TNFα, NF-κB were evaluated for renal changes. At the end of the experiment, urea and creatinine levels in the cisplatin group increased significantly compared to the control and punicalagin groups ($p < 0.05$). In contrast, urea level in punicalagin + cisplatin group was lower than cisplatin group. Serum creatinine level increased in the cisplatin group compared to the control group ($p < 0.05$), while the creatinine level in the punicalagin + cisplatin group did not differ compared to the control group ($p > 0.05$). Serum and renal tissue TAS levels of cisplatin group decreased significantly compared to control group, while TOS levels increased significantly ($p < 0.05$). The serum and renal tissue TAS and TOS levels of the punicalagin+cisplatin group did not differ from the control group ($p > 0.05$). Histopathologic examination revealed severe hyperemia in cisplatin group, protein fluid accumulation in lumens of tubules and sclerosis in glomeruli. In the punicalagin+cisplatin group, these findings decreased significantly. When Bcl-2 expressions of kidneys were examined, negative reaction was observed in control and punicalagin groups, whereas significantly increased immunoreaction in both tubular epithelium and glomeruli in ciplatin group. In the punicalagin+cisplatin group, the immune reaction was significantly reduced compared to the cisplatin group. When NF-kB and TNF-α immunoreaction were examined in the kidneys, negative expression was observed in the control and punicalagin group, whereas intensive expression was observed in multiple cells and renal tubular epithelium in the ciplatin group, respectively. The immunoreactivity was decreased in the punicalagin + cisplatin group compared to the cisplatin group. As a result, it was concluded that punicalagin showed a protective effect against cisplatin-induced kidney damage and oxidative stress, and that punicalagin could be a potential protective and therapeutic agent during cisplatin treatment.
Keywords: Cisplatin, Punicalagin, nephrotoxicity, mice

*This research was supported by Burdur Mehmet Akif Ersoy University Scientific Research Projects (BAP) Coordination Unit (Project No: 0533-YL-18).

CARDIOVASCULAR DISORDERS- PHARMACOTHERAPY

S. KEERTHIGA *
Faculty Of Pharmacy, Bharath Institute Of Higher Education And Research , Chennai.
B.Pharm Student
Email:keerthiga604k@gmail.com

V. Varalakshmi
Faculty Of Pharmacy, Bharath Institute Of Higher Education And Research , Chennai.
Professor

R. Devi
Faculty Of Pharmacy, Bharath Institute Of Higher Education And Research , Chennai.
Professor

Dr. R. SRINIVASAN
Faculty Of Pharmacy, Bharath Institute Of Higher Education And Research , Chennai.
Professor.

Abstract
Cardiovascular disorders continue to be one of the main causes of death in the US and the world. In the US, more than 10 million people have coronary heart disease, a condition which leads to thousands of deaths every year. This and similar heart problems can be a result of various issues, including hypertension, diabetes, and hyperlipidemia . This progression of weight gain can be considered a factor that contributes to the patient's health changes and negatively affects the outcomes of the prescribed drug therapy. Obesity is listed as one of the secondary influences on hyperlipidemia. While one can argue that rapid weight gain can be attributed to some genetic differences, many people become obese as a result of poor eating and behavioral patterns. The discussed patient's weight change suggests that AO has poor nutrition or fails to adhere to some physical activity program. The patient currently takes a number of medications, including the ones that lower cholesterol and regulate blood pressure. It is vital to note that drug therapy for the patient should be complemented by changes in lifestyle, incorporating a healthy diet and physical activity. Moreover, weight loss should be considered by the patient as well because it may help reduce the adverse effects of treatment. Thus, a weight-based dosing system does not work for obese patients effectively because it does not take into account the difference in lean and fat tissue contents. Furthermore, Sertraline's side effects should be reviewed, as it has an uncommon occurrence of hypertension – if the patient's obesity exacerbates the response to this medication, OA may experience severe effects caused by overdosage. Moreover, it changes the effects of pharmacotherapy, making the weight-based system of dosing unreliable. Dosages of all medications should be reviewed to adjust to the increased sensitivity of the patient's body. Overall, weight loss and a healthy lifestyle should become an inherent part of the treatment plan.
Keywords: weight gain, hyperlipidemia, genetic differences, weight-based dosing system, Sertraline's side effects.

THE INFLUENCE OF PLANTS ON THE MICROBIOME IN PATIENTS WITH AUTOIMMUNE DISEASES

Major Gheorghe GIURGIU(ORCID0000-0002-5449-2712)
Deniplant-Aide Sante Medical Center, Biomedicine, Bucharest, Romania
Email:deniplant@gmail.com

Prof. Dr. Manole COJOCARU(ORCID:0000-0002-7192-7490)
Academy of Romanian Scientists
Titu Maiorescu University, Faculty of Medicine, Bucharest, Romania
Email: cojocaru.manole@gmail.com

Prof dr Georgeta SINIȚCHI
Atopy Allergological Medical Center, Iasi
Email: georgeta_sinitchi@yahoo.com

Abstract
Background It is now evident that the gut microbiota has a profound effect on the host immune system. The interactions between the gut microbiota and host immunity are complex, dynamic and context-dependent. The gut microbiota and its metabolites have been shown to influence immune homeostasis both locally and systemically. Bacterial contents such as lipopolysaccharide and bacterial antigens can induce a systemic inflammatory environment. The biggest question in the field is whether inflammation causes gut dysbiosis or dysbiosis leads to disease induction or propagation. Objectives To demonstrate role of plants in the management of disfunctional immune responses. The direct modulation of gut microbiome that could diminish chronic inflammatory responses and ameliorate adaptive immune responses is major pathway to stabilize autoimmune diseases. Materials and methods Recent reports indicate that dysbiosis is increased in autoimmune diseases. Plant modulation of the immune system can also have a role in the autoimmune disease, acting to reduce or delay the onset of immune-mediated diseases. Ongoing research in this field will ultimately lead to a better understanding of the role of diet and plants in chronic inflammation in patients with autoimmune diseases.
Results Plants may restore the composition of the gut microbiome and introduce beneficial functions to gut microbial communities, resulting in amelioration or prevention chronic inflammatory responses. Conclusion The gut microbiota is considered to be a master regulator of immune homeostasis. Besides modifying the gut microbiota, plants modulates the immune system in patients with autoimmune diseases.
Keywords: plants, autoimmune diseases**,** microbiome, immunomodulation

SAĞLIK İŞLETMELERİ STOK YÖNETİMİNDE ETKİN KULLANILABİLECEK YÖNTEMLER

Dr. Öğr. Üyesi Abdulaziz ERTAŞ (ORCID:0000-0002-3074-5631)
Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi
Sağlık Yönetimi Bölümü
Email: aertas4@hotmail.com

Özet
İşletmelerin üretim veya hizmetlerini yürütebilmeleri için stoklara ihtiyaç duyarlar. Ancak stokların çeşitliliği ve miktarı işletmelerin türüne, büyüklüğüne, stok politikalarına, yönetim politikalarına ve stokun türüne göre değişiklikler içerir. Bütün işletmelerde stok politikalarındaki ortak anlayış, üretimin ve satışın aksamadan uygun stok miktarı ve çeşitliliğinde faliyet yürütmektir. Kıt kaynaklarla sağlık işletmelerinin başarılı olması ve etkili sağlık hizmetlerinin sunulması için kaynakların etkili ve verimli kullanılması gerekmektedir. Sağlık sektöründe faaliyette bulunan hastanelerin, en önemli maliyetleri işçilik ve ilaç giderleridir. Stok grubu içinde yer alan ilaç giderleri karlılığı ve işletme sürekliliği için stok kontrolünün sağlıklı yapılması gerekmektedir. Sağlık hizmet üretiminde birincil gider niteliğine sahip olan ilk madde ve malzeme maliyetleri üretim maliyetlerinde önemli büyüklüğe sahiptir. Bu açıdan hastanelerde ilaç stoklarının kontrolünde çeşitli sınıflandırmalar geliştirilmiştir. Sağlık işletmeleri stok yönetiminde en çok kullanılan yöntem ABC-VED yöntemleridir. Ticaret ve sanayii işletmelerinde stok politikalarındaki yanlışlıklar çoğunlukla maddi kayıplarla sonuçlanırken, sağlık işletmelerinde stok politikalarındaki yanlışlıklar sağlık işletmelerin maddi kayıplara neden olmaktadır. Aynı zamanda sağlık işletmelerinde stok politikalarındaki yanlışlıklar doğrudan insan sağlığını tehdit edebilecek sonuçları da neden olabileceğinden stok politikaları ve stok yönetimi sağlık sektöründe çok daha fazla önem arz etmektedir. Bu araştırmanın amacı, hastahanelerin ilaç stokları için uyguladıkları stok yönetimlerini açıklayarak önemini vurgulamak ve sağlık işletmeleri için en uygun stok yönetiminin seçilmesine işık tutmak olacaktır.
Anahtar Kelimeler: Stok Yöntemleri, Stok Kontrol, ABC, VED Analizi

METHODS THAT CAN BE USED EFFECTIVELY IN STOCK MANAGEMENT OF HEALTH ENTERPRISES

Abstract
Businesses need inventories to carry out their production or services. However, the variety and amount of stocks vary according to the type, size, stock policies, management policies and the type of stock of the enterprises. The common understanding in stock policies in all businesses is to carry out activities in appropriate stock quantity and variety without disruption of production and sales. In order for health enterprises to be successful with scarce resources and to provide effective health services, resources must be used effectively and efficiently. The most important costs of hospitals operating in the health sector are labor and drug expenses. Pharmaceutical expenses, which are included in the stock group, should be controlled properly for profitability and business continuity. First material and material costs, which are the primary expenses in health service production, have a significant size in production costs. In this respect, various classifications have been developed for the control of pharmaceutical stocks in hospitals. The most commonly used method in stock management in health enterprises is ABC-VED methods. While inaccuracies in inventory policies in commercial and industrial enterprises often result in financial losses, inaccuracies in inventory policies in health enterprises cause financial losses in health enterprises. At the same time, inventory policies and inventory management are much more important in the health sector, as inaccuracies in inventory policies in health enterprises can cause consequences that can directly threaten human health.The aim of this research is to emphasize the importance of the inventory management applied by hospitals for pharmaceutical stocks and to shed light on the selection of the most appropriate inventory management for health enterprises.
Keywords: Stock Methods, Stock Control, ABC, VED Analysis

SAĞLIK İŞLETMELERİNDE ÜRETİM MALİYETLERİ VE GENEL ÜRETİM GİDERLERİNİN DAĞITIMI

Dr. Öğr. Üyesi Abdulaziz ERTAŞ (ORCID:0000-0002-3074-5631)
Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi
Sağlık Yönetimi Bölümü
Email: aertas4@hotmail.com

Özet
Hizmet sektöründe bulunan sağlık işletmelerinin diğer üretim işletmelerinde olduğu gibi üretim maliyetlerini doğru bir şekilde tespit etmeleri gerekmektedir. Sağlık işletmelerinden hastanelerde üretilen sağlık hizmetlerinin maliyetinin tespiti ile profesyonel yönetim hedefine yaklaşılacaktır. Tespit edilen üretim maliyetleri yönetimsel kararlarda kullanılması ile işletme karlılığı ve verimliliği sağlanabilir. Sanayi işletmelerinde üretim maliyetleri, direkt ilk madde ve malzeme giderleri, direkt işçilik giderleri ve genel üretim giderlerinden oluşmaktadır. Üretim maliyetleri çoğunlıukla miktar ve zaman açısından standart içermektedir. Hastanelerde sağlanan hizmetin maliyeti bileşenlerine ayrıştırıldığında, direkt malzegiderleri, ve direkt işçilik giderleri ve genel üretim giderlerinden oluşmaktadır. Ancak sağlık işletmelerinde çoğunlukla standart bir hizmet ile karşılaşılamamaktadır. Bu açıdan tek düzen hesap planında hizmet üretiminin maliyeti "Hizmet Üretim Maliyeti" hesabında takip edilmekte detaylar ise yardımcı hesaplarla sağlanabilmektedir. Hizmet üretiminde karşılaşılan maliyetlerden, direkt ilk madde ve malzeme giderleri ile direkt işçilik giderleri üretim gider yerlerine ve hizmet maliyetine yüklenmeleri çeşitli hesaplamalar ile yapılabilmektedir. Önemli bir yekünü teşkil eden genel üretim giderleri ise sağlık işletmelerinde tespit edilmeleri nispeten daha zor ve bu giderlerin gider yerleri ile hizmet maliyetlerine yansıtılması zorlukları barındırmaktadır. Çalışmanın amacı hastanelerde sağlık hizmet maliyetini oluşturan maliyet bileşenlerini tespit edip, endekt giderlerin gider dağıtımlarını nasıl yapılacağı ile ilgili genel bir teamülün oluşmasına katkı sağlayarak, hastane yöneticilerine ve akdemik çalışmalara katkı sunacağı düşünülmektedir.
Anahtar Kelimeler: Gider Türleri, Gider Dağıtımı, Maliyet.

PRODUCTION COSTS AND ALLOCATION OF GENERAL PRODUCTION EXPENSES IN HEALTH ENTERPRISES

Abstract
Health enterprises in the service sector need to accurately determine their production costs as in other production enterprises. With the determination of the cost of health services produced in hospitals from health enterprises, the goal of professional management will be approached. Business profitability and efficiency can be achieved by using the identified production costs in managerial decisions. Production costs in industrial enterprises consist of direct first material and material costs, direct labor costs and general production costs. Production costs are mostly standardized in terms of quantity and time. When the cost of the service provided in hospitals is decomposed into its components, it consists of direct material costs, direct labor costs and general production costs. However, a standardized service cannot be encountered in health enterprises. In this respect, the cost of service production in the uniform chart of accounts is followed in the "Cost of Service Production" account and the details can be provided by auxiliary accounts. Among the costs encountered in service production, direct raw material and material costs and direct labor costs can be attributed to production expense locations and service costs by various calculations. Overhead costs, which constitute a significant proportion, are relatively more difficult to identify in health enterprises and the reflection of these expenses to expense locations and service costs involves difficulties. The aim of the study is to determine the cost components that make up the cost of health services in hospitals and to contribute to the formation of a general practice on how to allocate the expenses of the index expenses, and it is thought to contribute to hospital managers and academic studies.
Key Words: Expense Types, Expense Allocation, Cost.

RADON GAZININ ZAMANA BAĞLI DEĞİŞİMİ: BİR VAKA-KONTROL ÇALIŞMASI

Halime ERZEN YILDIZ *(ORCID:0000-0002-0603-1815)
Dr. Öğr. Görevlisi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu,
Email:halimeyildiz@yyu.edu.tr

Nergiz YILDIZ YORGUN (ORCID:0000-0002-2515-1994)
Doç. Dr., Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Fakültesi Fizik Anabilim Dalı,
Email:nyildiz@yyu.edu.tr

Özet
Konut radonu bir halk sağlığı sorunudur. Bu nedenle insanların maruz kaldığı radyasyon dozlarının değerlendirilmesi, radon maruziyetinden kaynaklanan akciğer kanseri riskinin tahmin edilmesi radyolojik koruma açısından özel bir öneme sahiptir. Bu çalışmada Van ili merkez ilçelerindeki (Tuşba, İpekyolu, Edremit) konutlarda radon konsantrasyonlarının aylık değişimleri ve konut sakinlerinin yıllık kümülatif doz değerlerinin zamana entegre LR-115 Tip II katı hal nükleer iz dedektörleri kullanılarak belirlenmesi amaçlandı. Radon gazı ile akciğer kanseri arasındaki ilişkinin araştırılması için akciğer kanseri tanısı almış vaka grubu ve hasta olmayan kontrol grubu belirlendi. Elde edilen sonuçlar ICRP, WHO, UNSCEAR, EPA ve TAEK tarafından belirlenen limit değerlerle ve önceki çalışmalarla karşılaştırıldı. Yıllık radon konsantrasyonu vaka evleri için (68±8)Bqm^{-3}, kontrol evleri için (101±15)Bqm^{-3} olarak hesaplandı. Her iki grup için en yüksek konsantrasyon değeri Tuşba, en düşük ise Edremit ilçesinde elde edildi. Vaka ve kontrol grubu için konsantrasyon değerleri küresel ortalama olan 40Bqm^{-3} 'ün üzerinde, kontrol grubu konsantrasyon değeri WHO'nün önerdiği limit değer olan 100Bqm^{-3}'in üzerindedir. Yıllık etkin doz değeri tüm vaka ve kontrol evleri için sırasıyla ortalama (1.79±0.2) ve (2.66±0.4)mSv elde edildi. Bu değerler dünya ortalaması olan 1.15$mSvy^{-1}$ 'in üzerinde, ancak ICRP tarafından önerilen eylem seviyesinin (3-10$mSvy^{-1}$) altındadır. Çalışmada ayrıca; LFR ve LCR parametreleri de hesaplandı. Her iki grup için en yüksek konsantrasyon Eylül ayında en düşüğü ise Ağustos ayında olduğu bulunmuştur. Mevsimsel olarak değerlendirildiğinde vaka ve kontrol grubu için en yüksek konsantrasyon sonbaharda olup sırasıyla (106±9)Bqm^{-3} ve (169±30)Bqm^{-3}, en düşük ise yaz mevsiminde olup sırasıyla (36±3)Bqm^{-3} ve (55±5)Bqm^{-3} ölçülmüştür. Elde edilen konsantrasyonlar ile jeolojik ve meteorolojik faktörler arasında istatistiksel olarak bir korelasyon bulunmamıştır. Sonuç olarak Van merkez ilçeleri için konut radonu radyolojik risk oluşturmamaktadır. Bununla beraber radonun akciğer kanseri riski üzerindeki etkisinin kesin tahminleri için büyük numuneler gereklidir. Radona bağlı stokastik etkilerin anlaşılması, yaşam kalitesinin iyileştirilmesi ve sürdürülmesi için gelecekteki ölçümlere ihtiyaç vardır.
Anahtar kelimeler: Akciğer kanseri, Konut, LR-115 Tip II, Radon, Van

CHANGE OF RADON GAS DEPENDING ON TIME: A CASE-CONTROL STUDY

Abstract
Residential radon is a public health problem. Therefore, evaluating the radiation doses to which people are exposed and estimating the risk of lung cancer resulting from radon exposure is of particular importance in terms of radiological protection. In this study, it was aimed to determine the monthly changes in radon concentrations and the annual cumulative dose values of residents in residences in the central districts of Van province (Tuşba, İpekyolu, Edremit) using time-integrated LR-115 Type II solid-state nuclear trace detectors. To investigate the relationship between radon gas and lung cancer, a case group diagnosed with lung cancer and a control group without patients were determined. The results obtained were compared with the limit values determined by ICRP, WHO, UNSCEAR, EPA and TAEK and with previous studies. Annual radon concentration was calculated as (68±8)Bqm^{-3} for case houses and (101±15) Bqm^{-3} for control houses. The highest concentration value for both groups was obtained in Tuşba district, and the lowest was obtained in Edremit district. The concentration values for the case and control groups are above the global average of 40Bqm^{-3}, and the concentration value of the control group is above the limit value recommended by WHO, 100Bqm^{-3}. The average annual effective dose value was obtained for all case and control houses (1.79±0.2) and (2.66±0.4)mSv, respectively. These values are above the world average of 1.15$mSvy^{-1}$, but below the action level recommended by ICRP (3-10$mSvy^{-1}$). Also in the study; LFR and LCR parameters were calculated. For both groups, the highest concentration was found to be in September and the lowest in August. When evaluated seasonally, the highest concentration for the case and control groups is in autumn (106±9)Bqm^{-3} and (169 ± 30)Bqm^{-3}, respectively, and the lowest is in summer (36±3)Bqm^{-3} and (55± 5)Bqm^{-3} respectively measured. No statistical correlation was found between the obtained concentrations and geological and meteorological factors. As a result, residential radon does not pose a radiological risk for the central districts of Van. However, large samples are required for precise estimates of the effect of radon on lung cancer risk. Future measurements are needed to understand radon-induced stochastic effects and to improve and maintain quality of life.
Keywords: LR-115 Type II, Lung cancer, Radon, Residential, Van

APPLICATION OF FUZZY TECHNIQUES IN MEDICAL DIAGNOSIS

Geetika
Manav Rachna University, Faridabad, India
Email:geetikawadhwa99@gmail.com

Dr. Ankita GAUR
Manav Rachna University, Faridabad, India
Email:ankitagaur50@yahoo.com

Abstract
Fuzzy logic and fuzzy set theory have emerged as invaluable tools in various applications, such as pattern recognition, medicine and healthcare, and many more. Their unique properties help to facilitate the formalization of uncertain data. The conventional methods of medical diagnosis often face difficulties with vague and imprecise symptoms, which are challenging to interpret accurately. As a result, the need for a more flexible approach like fuzzy logic, which is well-equipped to vague linguistic terms and provide precise interpretation, becomes evident in the field of medical diagnosis. This review paper offers a comprehensive mathematical and visual analysis of two widely used techniques in the domain of medical decision-making. The two methods max-min composition and max-min average composition are compared and analyzed with the help of the score matrices. The primary objective is to discern the most effective approach for diagnosis based on the patient's symptoms.
Keywords: Intuitionistic Fuzzy Relations (IFR), Intuitionistic Fuzzy Set (IFS), Intuitionistic Fuzzy Soft Matrix (IFSM).

ENHANCING ELECTRIC VEHICLE BATTERY THERMAL MANAGEMENT WITH HYBRID SYSTEM UTILIZING PCMS, ALUMINUM MINICHANNELS

Hmidi NASSREDDINE
Materials science, New Energies and Applications research group, LPTPME Laboratory, Department of physics, Faculty of sciences, Mohammed 1st, University, 60000, Oujda, Morocco.
Email: na.hmidi@ump.ac.ma

Prof. Dr. Jamal Eddine SALHI
Abdelmalek EssaadiUniversity, Tetouan, Morocco
Email: j.salhi@ump.ac.ma

Prof. Dr. Alami Merrouni AHMED
Materials science, New Energies and Applications research group, LPTPME Laboratory, Department of physics, Faculty of sciences, Mohammed 1st, University, 60000, Oujda, Morocco.
Email: alami.univ.oujda@gmail.com

Prof. Dr. Chaabelasri ELMILOUD
Materials science, New Energies and Applications research group, LPTPME Laboratory, Department of physics, Faculty of sciences, Mohammed 1st, University, 60000, Oujda, Morocco.
Email: chaabelasri@gmail.com

Abstract
Electric vehicles (EVs) are increasingly recognized as a sustainable and energy-efficient transportation solution, contributing to the reduction of greenhouse gas emissions. As the electric vehicle (EV) industry continues to display, the development of efficient battery thermal management systems (BTMS) became one of the key element for the development of this industry. This study presents a multi-step approach to the development of a Hybrid Battery Thermal Management System (HBMS) utilizing phase change materials (PCMs) and water in aluminum mini-channels. This is followed by the selection of an optimal mass flow rate and the evaluation of various liquid coolants. In the first step, the hybrid system is designed to incorporate PCMs and water within aluminum mini-channels to efficiently regulate the temperature of the EV's battery pack. The second step involves a comprehensive assessment of mass flow rates to determine the most effective flow rate for the HBMS. This is done by calculating performance indices for the efficiency of the battery's thermal management system. Finally, a thorough examination of various liquid coolants, previously cited in the literature, is conducted. Different coolants are evaluated for their efficiency in maintaining battery pack temperatures within the desired range under diverse operating conditions. This research represents an evolution in the field of EV battery thermal management. By combining PCMs and aluminum minichannels in the HBMS, the study aims to reduce the pumped power needed for BTMS and maintain EV batteries in optimal operating conditions.
Keywords: Electric vehicles, battery thermal management system, phase change material , fluid coolants.

COMPREHENSIVE EVALUATION OF ON-SITE DUST ACCUMULATION FOR CDTE PHOTOVOLTAIC TECHNOLOGY IN ARID CLIMATES AND FINE-TUNING CLEANING SCHEDULES

Nabil AMMARI
Materials science, New Energies and Applications research group, LPTPME Laboratory, Department of physics, Faculty of sciences, Mohammed 1st, University, 60000, Oujda, Morocco.
Email:nabil.ammari@ump.ac.ma

Maryam MEHDI
Materials science, New Energies and Applications research group, LPTPME Laboratory, Department of physics, Faculty of sciences, Mohammed 1st, University, 60000, Oujda, Morocco.
Email: maryammh795@gmail.com

Prof. Dr. Ahmed ALAMI MERROUNI
Materials science, New Energies and Applications research group, LPTPME Laboratory, Department of physics, Faculty of sciences, Mohammed 1st, University, 60000, Oujda, Morocco.
Email:alami.univ.oujda@gmail.com

Prof. Dr. Elmiloud CHAABELASRI
Materials science, New Energies and Applications research group, LPTPME Laboratory, Department of physics, Faculty of sciences, Mohammed 1st, University, 60000, Oujda, Morocco.
Email: chaabelasri@gmail.com

Abstract
The present study comprises an experimental analysis aimed at evaluating the influence of dust on Cadmium Telluride (CdTe) photovoltaic (PV) technology in a hot desert climate. In addition, this research also focuses on assessing the effect of dust distribution and homogeneity on key electrical parameters, particularly Isc and Pmax. Another aspect of the investigation is dedicated to optimizing the cleaning schedules for the chosen technology within the specific climatic conditions of our research site. Results reveal that CdTe technology shows a daily soiling ratio (SR) reaching up to 23.6%, which can be considered as low in comparison to other technologies. For the examination of dust distribution on the panels surface, we noticed that during the dry period both Isc and Pmax are reliable indicators for evaluating soiling since they strongly correlate with power loss, as shown by R^2 values exceeding 98%. Additionally, our study recommends adopting a bi-weekly cleaning schedule during the arid periods of the year as the optimal maintenance strategy for CdTe technology in desert locations. This approach results in an estimated energy loss of 2.27%, which is lower compared to a daily cleaning regimen. The significance of our findings extends beyond research, providing valuable guidance to operators and maintenance teams responsible for managing PV plants in similar desert environments. This guidance empowers them to fine-tune their cleaning schedules, elevating the profitability of their power plants while concurrently fostering judicious water conservation practices.
Keywords: Soiling; Photovoltaic technologies; Soiling homogeneity; cleaning optimization; Hot arid climate.

SIMULATION OF GREEN HYDROGEN PRODUCTION FROM A 10 kW STAND-ALONE SOLAR ENERGY SYSTEM IN MOROCCO

Abdellatif AZZAOUI
Materials science, New Energies and Applications research group, LPTPME Laboratory, Department of physics, Faculty of sciences, Mohammed 1st, University, 60000, Oujda, Morocco.
Email: Abdellatif.azzaoui@ump.ac.ma

Noureelhouda CHOUKRI
Materials science, New Energies and Applications research group, LPTPME Laboratory, Department of physics, Faculty of sciences, Mohammed 1st, University, 60000, Oujda, Morocco.
Email: noureelhoudachoukri@gmail.com

Dr. Samir TOUILI
Materials science, New Energies and Applications research group, LPTPME Laboratory, Department of physics, Faculty of sciences, Mohammed 1st, University, 60000, Oujda, Morocco.
Email: Touili.univ@gmail.com

Prof. Dr. Ahmed ALAMI MERROUNI
Materials science, New Energies and Applications research group, LPTPME Laboratory, Department of physics, Faculty of sciences, Mohammed 1st, University, 60000, Oujda, Morocco.
Email: Alami.univ.oujda@gmail.com

Prof. Dr. Elmiloud CHAABELASRI
Materials science, New Energies and Applications research group, LPTPME Laboratory, Department of physics, Faculty of sciences, Mohammed 1st, University, 60000, Oujda, Morocco.
Email:chaabelasri@gmail.com

Abstract
Morocco currently holds a prominent position in the renewable energy market, supported by a total installed capacity of 3.7 GW. This position is poised to expand significantly, with the ambitious target of achieving 100% renewable energy by 2050. However, this objective faces complex challenges, such as resource intermittency and network stability. Consequently, it becomes imperative to incorporate an efficient and economically sustainable energy storage solution. This integration plays a pivotal role in sustaining uninterrupted energy production and ensuring the reliability of the grid network. Among the array of potential solutions, green hydrogen emerges as one of the most promising energy vectors, demonstrating its capability to address these challenges.The objective of this study is to assess the viability of utilizing Stirling Dish technology (CSP-SD) for generating green hydrogen via water electrolysis under Moroccan climate. To achieve this goal, the EuroDish solar system with a 10kW capacity has been selected to simulate hydrogen production using high-quality, real-time meteorological data as input parameters.The results indicate that the stand-alone10kW CSP-SD system can generate 364 kilograms of hydrogen annually, with a hydrogen production cost ($LCOH_2$) of

$8.46 per kilogram. It is worth noting that the CSP-SD system exhibits promising efficiency even though the production cost is high. Nevertheless, with the maturation of this technology, there is a likelihood of cost reduction, and production enhancement.
Keywords: Renewable energy, CSP-SD system, Water electrolysis, Hydrogen production, Green hydrogen

A COMPARATIVE STUDY AND MULTI-SCENARIO ANALYSIS OF RENEWABLE ENERGY INTEGRATION FOR MOROCCAN BUILDINGS

Noureelhouda CHOUKRI
Materials science, New Energies and Applications research group, LPTPME Laboratory, Department of physics, Faculty of sciences, Mohammed 1st, University, 60000, Oujda, Morocco.
Email:noureelhoudachoukri@gmail.com

Abdellatif AZZAOUI
Materials science, New Energies and Applications research group, LPTPME Laboratory, Department of physics, Faculty of sciences, Mohammed 1st, University, 60000, Oujda, Morocco.
Email: Abdellatif.azzaoui@ump.ac.ma

Dr. Samir TOUILI
Materials science, New Energies and Applications research group, LPTPME Laboratory, Department of physics, Faculty of sciences, Mohammed 1st, University, 60000, Oujda, Morocco.
Email: Touili.univ@gmail.com

Prof. Dr. Ahmed ALAMI MERROUNI
Materials science, New Energies and Applications research group, LPTPME Laboratory, Department of physics, Faculty of sciences, Mohammed 1st, University, 60000, Oujda, Morocco.
Email: Alami.univ.oujda@gmail.com

Abstract
Morocco is one of the most electrified countries in Africa, with an electrification rate of 99%. Nevertheless, the primary source of this electricity is fossil fuels, which significantly impacts the country's energy costs. Additionally, in certain areas, grid connection remains a limited solution due to integration complexities and the high expenses associated with connecting remote regions. By harnessing renewable sources like solar and wind energy, Morocco has the potential to address the aforementioned issues and transition to a 100% renewable energy integration within the building sector. This integration within buildings not only reduces long-term costs but also contributes significantly to the reduction of greenhouse gas emissions. In this study, we assessed three distinct scenarios for achieving 100% renewable energy integration in a Moroccan building, with the goal of identifying the most favorable combination. To achieve this, we utilized high-quality measurement data and employed HOMERPro software to simulate the following Hybrid Renewable Energy Systems (HRES): Photovoltaic / Biomass, Wind / Biomass, Photovoltaic / Wind / Biomass. The results demonstrate that the combination of Photovoltaic, Wind, and Biomass is the optimal choice for our field of study, capable of generating approximately 365 MWh/year. Furthermore, it proves to be the most economically advantageous option with a cost of €0.668/kWh.
Keywords: HRES, photovoltaic energy, wind energy, biomass, Homer

ELECTRONIC AND ELECTRICAL PROPERTIES OF SILIGRAPHENE (G-SIC3) IN THE PRESENCE OF SEVERAL STRAINS

M Houmad *
Laboratory of Magnetism and Physics of High Energies, Physics Department, B.P. 1014, Faculty of Sciences, Mohammed V University, Rabat, Morocco

Mohammed H Mohammed
Department of Physics, Southern Illinois University, Carbondale, IL, 62901, USA

R Masrour
Laboratory of Materials, Processes, Environment and Quality, Cadi Ayyad University, National School of Applied Sciences, 63 46000, Safi, Morocco

A El Kenz
Laboratory of Magnetism and Physics of High Energies, Physics Department, B.P. 1014, Faculty of Sciences, Mohammed V University, Rabat, Morocco

A Benyoussef
Laboratory of Magnetism and Physics of High Energies, Physics Department, B.P. 1014, Faculty of Sciences, Mohammed V University, Rabat, Morocco

Abstract
Based on the first principles density functional theory (DFT), we have investigated the electronic and electrical properties of siligraphene (g-SiC3) under various percentages of strain. Our results show that the electronic and electrical properties can be controlled using (0% to −10%) strain. The behavior of g-SiC3 is altered from a semi metallic to semiconductor. The electronic band gap is opened under −9% and −10% strain. Also, the geometry of g-SiC3 is altered under with these two percentages of strain due to the bond length between C-Si atoms is increasing. The electrical conductivity of siligraphene g-SiC3 as a function temperature without and with strain has been given. We detected very exciting results. It is affected and changed when at the same percentage of strain, which applied to alter the behavior of g-SiC3 to semiconductor. Then, these properties can be led to generate new 2-D nanomaterials and devices with huge control over their physical properties for a wide range of applications ranging from photovoltaic to photo-catalysis. We show that siligraphene is a very promising 2D material with great impact that can lead to exceptional results in the field of solar energy and other application. Consequently, we push the experimental researches to discover this new 2D nanomaterial (siligraphene) for using in solar cell application.
Keywords: siligraphene, semiconductor, photovoltaic, electrical conductivity, solar cell.

HOUSEHOLD FINANCIAL MANAGEMENT IN ISLAM

Khuly SHOFIANA (ORCID: 0009-0000-2545-2060)
Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

Fiqi Munyani PUTRI(ORCID: 0009-0005-8020-949X)
Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

Nailatul ADWIYAH (ORCID: 0000-0003-4712-947X)
Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan Indonesia

Muhammad Sultan MUBAROK (ORCID: 0000-0002-6168-0439)
Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan Indonesia

Ria Anisatus SHOLIHAH (ORCID: 0000-0003-4113-7284)
Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan Indonesia

Abstract
This research aims to find out how household finances are managed in Islam. The method used in this writing is descriptive qualitative, namely describing or describing a study material. The author chose a qualitative descriptive research design because the author wanted to describe the conditions that would be observed in the field with an analysis, transparency and depth. This research is a type of literary research using secondary data sources in the form of books and previous journals. In an environment influenced by sharia principles, financial management becomes a practice that reflects religious values. Creating harmony with Islamic economic philosophy which prioritizes blessings, justice and equality. In a religious context, household financial management has deep relevance to Islamic economic principles. Managing household finances with these principles can be applied to achieve economic and moral stability in the household. Apart from that, Muslim families can also achieve a balance between investing for the future, meeting basic needs, and also contributing to social good. A better understanding of the principles of Islamic economics is also the basis for solving problems regarding financial management, such as avoiding excessive debt problems. In this way, household management can protect a group of families from consumerist behavior, because a family needs wise management in managing family finances, in order to manage financial cash flow better and more regularly. Islam also reminds its followers to live simply and avoid transactions that encourage waste.
Keywords: Financial Management, Islamic Household, Islamic Economics

EFFECT OF PRODUCT QUALITY ON E-CUSTOMERS

Omar SAJID
Phd Candıdate Utar
Email:omarsajıd@1utar.my

Dr. Charles Ramendran SPR
Assıstant Professor
Faculty Of Busıness And Fınance Utar
Email:charlesr@utar.edu.my

Dr. Abdulkarım Kanaan JEBNA
Assıstant Professor
Faculty Of Informatıon And Communıcatıon Technology Utar
Email:abdulkarım@utar.edu.my

Abstract
E-commerce is the talk of the town all around the world these days. With the continuous advancement of technology and the continuous threat of Covid-19, the adoption of E-commerce platforms in daily life is increasing day by day. The trend of online shopping has increased a lot after the Covid-19 pandemic when people could not go out for shopping and ordered everything while sitting at home. This research focuses on the factors that affect the adoption of E-commerce platforms for online shopping. The E-commerce platform focused in this study is Daraz.pk which is a widely used platform for online shopping of variety of products. E-commerce is the activity of buying or selling of products on online services or over the Internet (Laudon et al., 2013). E-commerce is widely considered the buying and selling of products over the internet, but any transaction that is completed solely through electronic means can be considered ecommerce. From B2B to B2C and even C2C transactions, there are a number of different ways businesses can conduct e-commerce (Mäkeläinen, 2006). However, as e-commerce grows and becomes more commonplace, so to do the opportunities for fraud and scams. One of the most common types of online fraud is "trust fraud," that happens when the business might not deliver the right product. Since daraz.pk is a platform where different businesses are there to provide different products to customers. (Button et al., 2017). One of the biggest challenges faced by Pakistani e-commerce companies is trust of the quality delivery. Due to the relatively new nature of e-commerce in the country, there is a lack quality delivery among consumers when it comes to shopping online. Daraz is one of the biggest online shopping platforms in Pakistan. It was started in 2012 and has since then grown exponentially. Despite its success, Daraz has not been immune to the quality delivery. In 2016, the company was embroiled in a major scandal when it was revealed that many of the products being delivered on its platform were fake (Atique, 2021). This led to a massive backlash from consumers, and Daraz's reputation took a hit. The company has since taken steps to improve its vetting process, but the delivery quality remains a major challenge for Pakistani e-commerce companies. For the purpose of collecting data for this research study the researcher has used Qualitative data to collect the insights of the customers. As for the sample size regarding this study the consumer target the general public of the city of Islamabad who are more leaned towards online purchasing to see their consumers concerns and understandings regarding green marketing. A Total of 10 interviews will be conducted.
Keywords: E-commerce, online shopping

THE USE OF PAYLATTER IN DESCRIBING BUSINESS ACCORDING TO ISLAMIC VIEW

Gusthyta Putri NABILA(ORCID:0009-0002-8417-2901)
Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

Naila Tamamil ASNA (ORCID:0009-0000-0311-8408)
Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

Hendri Hermawan ADINUGRAHA (ORCID:0009-0003-5-488-8252)
Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

Abstract:
This research discusses the use of PayLatter in exposing businesses from an Islamic perspective. PayLatter is an online credit service that is gaining popularity in the business world. This research aims to explore whether the use of PayLatter is in accordance with sharia principles in Islam.The research methods used were literature analysis, interviews with Islamic economists, and a survey of entrepreneurs who use PayLatter in their businesses. The results show that the use of PayLatter can be mixed with sharia principles, especially in terms of interest charges and elements of usury.The research also presents Islamic-compliant financing alternatives, such as murabahah or mudharabah contracts, which can be used as more suitable options in the context of Islamic business. In order to conduct business in accordance with Islamic values, entrepreneurs are expected to consider financing alternatives that comply with sharia law.In conclusion, the use of PayLatter in business should be carefully analyzed from an Islamic perspective, taking into account the sharia principles underlying Islamic economics. In this regard, it is important for entrepreneurs to look for financing solutions that comply with Islamic teachings and avoid elements that are considered unauthorized in Islam, such as interest and usury**.**
Keywords: PayLast, Islamic Business, Sharia Principles, Financing, Literature analysis, Economic expert interview, Entrepreneur supervision, and Financing and Usury.

THE ANALYSIS OF THE IMPACT OF MONETARY POLICY ON INFLATION IN NIGERIA

Ajaegbu Justic EMAKA
Student, Faculty of Business, Hospitality, Accounting and Finance (FBHAF)
MAHSA University, Malaysia
Email: bbaf19096489@mahsastudent.edu.my

Dr. Rasheedul HAQUE * (ORCID:0000-0001-8170-5413)
Associate Professor, Faculty of Business, Hospitality, Accounting and Finance (FBHAF)
MAHSA University, Malaysia
Email: rasheedul@mahsa.edu.my

Dr. Abdul Rahman Bin S SENATHIRAJAH (ORCID:0000-0001-6044-9051)
Associate Professor, Faculty of Business and Communications.
INTI International University, Malaysia,
Email: arahman.senathirajah@newinti.edu.my

Abstract
The relationship between monetary policy and inflation in Nigeria is investigated over a period, which includes the phases of monetary policy regime. The purpose of this study is to critically analyze the impact of monetary policy on inflation in Nigeria between 2015 and 2021, as a result of countries; experience in the efficacy of monetary policy in controlling inflation and other macro-economic instability. The analysis performed is based on a rational expectation framework that incorporates the growth rates of money supplied, the inflation rates and growth rate of GDP. Using data spanning from 2015 – 2021, and applying multiple regression analysis, and test of significance of the ordinary least square (OLS) estimates. The general conclusion, which emerges, is that the impact of monetary policy on inflation in Nigeria under the review period is insignificant. In particular the relationship between growth rate of money supply (MS) and inflation rate is relatively weak but positive, and that of the growth of GDP (Gross Domestic Product) and inflation is relatively strong and positive. The Nigeria monetary authorities have implemented several monetary management policies with the aim of achieving prices stability and economic growth in the country; but without success. The study was conducted to examine the impact of monetary policy on inflation in Nigeria during the years. Autoregressive distributed lag analysis was employed on time series data covering the period. It was found that while monetary policy rate and foreign exchange rate impacted negatively on inflation. The paper adopted a Co-integration and Multi-Variate Vector Error Correction Model techniques. The result revealed that there exists at least a co-integrating vector among the variables and the VECM estimate showed that a unidirectional causation exists from exchange rate and inflation rate to short term interest while a bidirectional causality exists from inflation rate to exchange rate. Broad money supply impact positively on it. Therefore, the study recommended that monetary authorities should fix the been made in this regard since the introduction of various financial sector reform programs.
Keywords: Monetary Policy. Inflation, Macro-Economic Instability, Financial Sector, Exchange Rate, GDP.

MITIGATING THE ISSUE OF INSURGENCY BY GENERATION OF EMPLOYMENT AND AWARENESS WITH A SPECIAL REFERENCE TO NORTHEAST INDIA

Shekhar DAS
Research Scholar Department of Mathematics
Maharaja Bir Bikram University, Agartala, Tripura, India, Pin Code: 799 004

Abstract
Insurgency is a persistent issue in Northeast India. This region of India is a habitat of different tribes with distinct ethnicity and cultural diversity. However, due to the mountainous and hilly territory Northeast India not well connected with the mainland. Therefore, it has been deprived of various socioeconomic development opportunities like the rest part of India. This deprivation fused with social, political and religious prosecutions has many times resulted in outburst of extremism and insurgency in different parts of Northeast India. It has caused unnecessary waste of lives and a major concern for law & order. Foreign powers also instigate such radical ideologies for their own vested interest. Therefore, eradication of this problem of insurgency from Northeast India is essentially required not only for this region but also for whole India. In this paper we propose a deterministic mathematical model using the nonlinear differential equations to establish the hypothesis that the issue of insurgency in Northeast India can be resolved by adequate socioeconomic developments. We consider generation of employments and awareness against insurgency through proper education as the vital indicators of socioeconomic development. The boundedness and positivity of solutions have been studied. The existence and stability of the equilibrium solutions have been analyzed analytically as well as numerically. It has been shown that even in a society where unemployed youth are more prone to get involved in extremism due to their socioeconomic frustrations; insurgency can be eradicated by creating new jobs in a sufficiently higher rate and generating awareness against insurgency through appropriate education. Therefore, our results are can be applied while framing various governmental policies for Northeast India to resolve the persistent issue of insurgency in this region.
Keywords: Northeast India, social, political

EĞİTİMDE DİJİTAL OKURYAZARLIĞA GENEL BAKIŞ

Ayşenur KÖR (ORCID:0000-0002-6308-2977)
Araştırma Görevlisi, İngiliz Dili ve Edebiyatı Bölümü, Edebiyat Fakültesi, Gümüşhane Üniversitesi Gümüşhane Üniversitesi
Email:74aysenur@gmail.com

Özet
Günümüzde birçok alanda olduğu gibi insanlar günlük işlerini halletmek için teknolojiden giderek daha fazla yararlanıyor. Ancak teknolojiyi günlük işlerde kullanabilmek için bile insanların gerekli dijital okuryazarlık becerilerine sahip olması gerekiyor. Dünyamızın dijital bir dünyaya dönüşmesiyle birlikte, bilimin her alanında dijital okuryazarlığın her geçen gün daha fazla ilgi görmesinin nedeni olarak bir bakıma bu durum gösterilebilir. Özellikle eğitimde okuma/yazma gibi becerilerin geliştirilmesinde kullanılan bazı geleneksel yöntemlerin dijitalleşen yeni dünyaya uyarlanması gerekmektedir. Dolayısıyla bu çalışma, teknolojinin eğitimde doğru anlaşılması ve kullanılması yolunda, ilgili literatürü inceleyerek eğitimde dijital okuryazarlığı tanımlamaya ve araştırmacı ve eğitimcilere bir rehber oluşturmaya çalışmaktadır. Çalışmada dijital okuryazarlık gelişiminin temel bileşenleri ve kavramları, öğrenci ve öğretmenlerin inançları ve bakış açıları, eğitimde bilgi ve iletişim teknolojisi (BİT), dil öğretiminde dijital okuryazarlık ve dijital okuryazarlığın nasıl geliştirilebileceği gibi bazı özel konular ele alınmaktadır. Bu çalışmanın dijital okuryazarlık, teknoloji ve eğitim konularını kapsayan bundan sonraki çalışmalara yol gösterici olacağı düşünülmektedir.
Anahtar Kelimeler: Dijital Okuryazarlık, Teknoloji, Eğitim.

AN OVERVIEW OF DIGITAL LITERACY IN EDUCATION

Abstract
Today, just like many areas, people utilize technology to handle their daily work increasingly. However, to use technology even for daily work, people should have the necessary digital literacy skills. To a particular extent, this is why digital literacy is getting more and more attention day by day in every field of science since our world is becoming a digital world. Especially in education, some traditional methods used in developing skills such as reading and writing should be adapted to the new digitalized world. Thus, in the way of comprehending and utilizing technology appropriately in education, this study tries to define digital literacy in education and form a pathway for researchers and educators by reviewing the relevant literature. The study addresses some special issues such as the basic components and conceptions of digital literacy development, the beliefs and perspectives of students and teachers, the information and communication technology (ICT) in education, how to enhance digital literacy, digital literacy in language teaching, and many others. This study is believed to be a guide for further studies covering digital literacy, technology, and education.
Keywords: Digital Literacy, Technology, Education.

AİLELERİN BESLENME TUTUMLARI VE OKUL ÖNCESİ DÖNEMDEKİ ÇOCUKLARIN BESLENME ALIŞKANLIKLARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

Evin KARATAŞ ALKIŞ (ORCID: 0009-0002-4596-4922)
Çocuk Gelişimci
Email: evinnalkis@gmail.com

Özet
Bu araştırmada; ailelerin beslenme tutumları ve okul öncesi dönemdeki çocukların beslenme alışkanlıkları arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırma; nicel araştırma yöntemlerinden tanımlayıcı ve korelasyonel tipte betimleyici bir modele uygun olarak düzenlenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu 3-6 yaş arasında çocukları olan ebeveynler oluşturmuştur. Ebeveynlerin ve çocukların beslenme alışkanlıkları değerlendirilmesi amacıyla, amaçsal ve teorik örneklem seçim tekniği kullanılmıştır. Araştırmada ailelerin beslenme tutumları ve okul öncesi dönemdeki çocukların beslenme alışkanlıklarının belirlenmesine yönelik "Demografik Bilgi Formu", "Beslenme Süreci Anne Tutumları Ölçeği (BSATÖ)" ve "Çocuklarda Yeme Davranışı Değerlendirme Ölçeği (ÇYDDÖ) kullanılmıştır. Verlerin analizinde; demografik değişkenler medyan, minimum ve maksimum değerler ile verilmiştir. İki bağımsız grup arasında karşılaştırmalarda MannWhitney U testi, üç veya daha fazla bağımsız grubun karşılaştırılmasında ise Kruskal Wallis H testi kullanılmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkiler Spearman korelasyon katsayısı ile incelenmiştir. Çocuğun yemek esnasında sergilediği olumsuz yeme davranışları ile anne tutumlarının annenin eğitim durumu değişkenine göre anlamlı düzeyde farklılaştığı belirlenmiştir. Anne öğrenim durumu çocuğun beslenmesinde önemli bir faktördür. Bu çalışmada; ilköğretim düzeyindeki annelerin, çocuğunun beslenmesiyle ilişkili başkalarının yaptıklarını eleştirilere daha fazla olumsuz tepkileri verdikleri belirlenmiştir. İlköğretim mezunu annelerin "öğün sırasındaki negatif duygu durumu" ortalamaları, üniversite ve üstü düzeyde mezunlardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksektir. Çocuğun yemek esnasında sergilediği olumsuz yeme davranışları ile annenin beslenme sürecindeki tutumları incelendiğinde; negatif besleme stratejileri ve zorla besleme alt boyutlarının, annenin yaşadığı yere göre anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler
Beslenme tutumları, okul öncesi dönem, beslenme alışkanlıkları,

EXAMINATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN THE NUTRITION ATTITUDES OF THE FAMILIES AND THE NUTRITIONAL HABITS OF THE CHILDREN IN PRESCHOOL PERIOD

Abstract
In this study; The relationship between families' nutritional attitudes and pre-school children's eating habits was investigated. Research; It was arranged in accordance with a descriptive and correlational descriptive model, one of the quantitative research methods. The study group of the research consisted of parents with children between the ages of 3-6. Purposeful and theoretical sample selection technique was used to evaluate the nutritional habits of parents and children. In the study, "Demographic Information Form", "Nutrition Process Mother Attitudes Scale" and "Eating Behavior Assessment Scale for Children (CYDSS)" were used to determine the nutritional attitudes of families and the eating habits of preschool children. In the analysis of data; demographic variables are given with median, minimum and maximum values. The MannWhitney U test was used for comparisons between two independent groups, and the Kruskal Wallis H test was used for comparisons of three or more independent groups. The relationships between the variables were examined with the Spearman correlation coefficient. It was determined that the negative eating behaviors of the child during the meal and the mother's attitudes differed significantly according to the mother's educational status variable. Educational status of the mother is an important factor in the nutrition of the child. In this study; It was determined that mothers at primary education level gave more negative reactions to criticisms made by others regarding their child's nutrition. The mean "negative mood during meals" of mothers who graduated from primary school is statistically significantly higher than those who graduated from university or higher. When the negative eating behaviors of the child during the meal and the attitudes of the mother during the feeding process are examined; negative feeding strategies and force feeding sub-dimensions were found to differ significantly according to the mother's place of residence.
Keywords: Nutritional attitudes, pre-school period, eating habits

EBEVEYNLERİN BESLENME TARZININ ÇOCUKLARDA EKRAN BAĞIMLILIĞINA VE OKUMAYA YÖNELİK TUTUMLARINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Seher AZILIOGLU (ORCID: 0009-0002-3493-0460)
Öğretmen. Konya Milli Eğitim Müdürlüğü.
Email: seherazilioglu@gmail.com

Özet
Beslenme tarzları; çeşitli sağlık risklerine neden olmaktadır. Ailelerin sağlıksız beslenme alışkanlıkları ve hareketsiz bir yaşam stilini benimsemeleri; bireylerde ekran bağımlılığının da artışında etkili olmuştur. Ekran bağımlılığının artmasıyla birlikte, çocuk ve gençlerde okuma alışkanlıkları da değişmiştir. Bu araştırmanın amacı; ebeveynlerin beslenme tarzının çocuklarda ekran bağımlılığına ve okumaya yönelik tutumlarına etkisinin incelenmesidir. Araştırmada ilişkisel tarama modelini de kapsayan karma araştırma modeli uygulanmıştır. Araştırmanın bağımlı değişkeni ilkokul 2,.3., ve 4.üncü sınıfta öğrenim gören çocukların ekran bağımlılığı, okumaya yönelik tutumları ve ebeveynlerin beslenme tarzlarıdır. Bağımsız değişkenler ise katılımcıların demografik özellikleridir. Araştırmanın çalışma grubu farklı illerde ikamet eden, araştırmaya katılmaya gönüllü olan ve çocuğu ilkokulda öğrenim gören ebeveynler ile çocuklardır. Veriler "Demografik Bilgi Formu", "Dijital Ebeveynlik Ölçeği" ve "Okumaya Yönelik Tutum Ölçeği" "Ebeveynlerin Beslenme Tarzlarına İlişkin Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu" ile elde edilmiştir. Nicel nitelikteki verilerin elde edilmesi amacıyla; öncelikle veri toplama araçlarının uygulanması için etik kurul izinleri alınmıştır. Veri toplanması sürecinde, araştırmacı tarafından online form ile bir form oluşturularak ebeveynlere ulaşılmıştır. Çalışmanın nitel aşamasında; araştırmacı tarafından geliştirilen "Ebeveynlerin Beslenme Tarzlarına İlişkin Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu" ile veriler toplanmıştır. Nitel verilerin değerlendirilmesinde tematik analiz yöntemi kullanılmıştır. Nicel veriler ise t testi, korelasyon testleri ile analiz edilmiştir. Ayrıca kız çocuklar, erkek çocuklara göre daha yüksek düzeyde okuma tutumuna sahiptir. Çocukların yaş, erkek cinsiyet, ekranda geçen sürenin fazla olması değişkenleri, ilkokul dördüncü sınıfta daha fazladır. Anneler, beslenme esnasında, küçük yaştaki çocuklara daha baskıcı ve aşırı koruyucu tutum sergilemektedirler. Araştırmanın sonunda beslenme, ekran bağımlılığı ve okumaya yönelik tutumun olumlu yönde geliştirilmesi amacıyla öneriler sunulmuştur.
Anahtar kelimeler: Ebeveyn beslenme tarzı, ekran bağımlılığı, okumaya yönelik tutum

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF PARENTS' DIET STYLE ON SCREEN ADDICTION IN CHILDREN AND THEIR ATTITUDES TOWARDS READING

Abstract
Nutritional styles; causes various health risks. Families adopting unhealthy eating habits and a sedentary lifestyle; It has also been effective in increasing screen addiction in individuals. With the increase in screen addiction, reading habits of children and young people have also changed. The purpose of this research; The aim of this study is to examine the effect of parents' nutrition style on children's screen addiction and their attitudes towards reading. A "mixed research model", including the relational scanning model, was applied in the research. The dependent variable of the research is "screen addiction, attitudes towards reading and parents' nutrition styles" of children in the 2nd, 3rd and 4th grades of primary school. Independent variables are the demographic characteristics of the participants. The study group of the research consists of parents and children who reside in different provinces, volunteer to participate in the research, and whose children are studying in primary school. The data were obtained through the "Demographic Information Form", "Digital Parenting Scale" and "Attitude Towards Reading Scale" and "Semi-Structured Interview Form on Parents' Nutritional Styles". In order to obtain quantitative data; First of all, ethics committee permissions were obtained for the application of data collection tools. During the data collection process, an online form was created by the researcher to reach the parents. In the qualitative phase of the study; Data was collected with the "Semi-Structured Interview Form on Parents' Nutritional Styles" developed by the researcher. "Thematic analysis method" was used to evaluate qualitative data. Quantitative data; Analyzed by t test, correlation tests. At the end of the research, it was determined that children in the fourth grade of primary school had positive attitudes towards reading. In addition, girls have a higher level of reading attitude than boys. Mothers are more oppressive and overprotective of young children during feeding. At the end of the research, suggestions were presented to positively improve attitudes towards nutrition, screen addiction and reading.
Keywords: Parental nutrition style, screen addiction, attitude towards reading

TRANSFORMING THE CLASSROOM: ACTIVE APPROACHES IN EDUCATION

Andrea María GONZÁLEZ LÓPEZ (ORCID:0000-0001-9088-8047)
University of Oviedo, Faculty of Teacher Training and Education, Department of Educational Sciences, Oviedo, Spain.
Email:UO246635@uniovi.es

María Ángeles PASCUAL SEVILLANO (ORCID:0000-0001-6942-6198)
University of Oviedo, Faculty of Teacher Training and Education, Department of Educational Sciences, Oviedo, Spain.
Email:apascual@uniovi.es

Abstract
Active methodological approaches are gaining ground in the current educational system. Nowadays there is a wide variety of classroom methodologies that promote the active learning of students, which favor their involvement in the teaching and learning process. Likewise, the use of technological resources has also been promoted along with this type of approach, since they improve the meaningful and constructive learning of students. Its use has been spreading throughout the different educational stages, being recognized in current educational regulations. Therefore, the main objective is to investigate the active methodologies that are being applied in the Basic Education classrooms of the Principality of Asturias (Spain), as well as their use in combination with ICT. The methodology used in this study is quantitative in nature, through the application of a brief questionnaire. Information was collected from a total of 557 teachers. For the analysis, the SPSS 27 statistical program was used. It is a mostly descriptive study, by carrying out a frequency analysis to know the responses of the respondents regarding the different variables included in the instrument. The results show that the active methodologies most used by teachers are mainly cooperative learning and project-based learning, followed by gamification and game-based learning. On the other hand, the least used methodologies are learning communities, integrated units and challenge-based learning. In addition, the teachers allude to other active methods that they also apply in their classrooms. On the other hand, teachers also claim to use technological resources in combination with active methodologies. In conclusion, it has been possible to verify that teachers use a wide variety of active methodologies, which has allowed us to make a more complete outline of all the methodological approaches that are developed in the classrooms. Likewise, the majority use of ICT is also highlighted. This implies that we are in a moment of methodological renewal, in which we are committed to more innovative approaches. This work is linked to Severo Ochoa Grant for research and teaching of the Principality of Asturias.
Keywords: teachers, active methodologies, ITC, innovation.

DİZİ UZAYLARINDA İSTATİSTİKSEL YAKINSAKLIK

Doç. Dr. Abdulkadir KARAKAŞ *(ORCID:0000-0002-0630-8802)
Siirt Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Matematik Bölümü
Email: kadirkarakas21@hotmail.com

Prof. Dr. Yavuz ALTIN (ORCID:0000-0002-2063-5519)
Fırat Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Matematik Bölümü
Email:yaltin23@yahoo.com

Özet
Bu çalışmada, fark dizisi ve modülüs fonksiyonunu kullanarak bazı dizi uzaylarını tanımlıyoruz. Ayrıca, belirli koşullar altında farklı f ve g modülüs fonksiyonları için $S_f^{\beta}(\Delta_p^{\alpha})$ ve $S_g^{\beta}(\Delta_p^{\alpha})$ ile $B_f^{\beta}(\Delta_p^{\alpha})$ ve $S_g^{\beta}(\Delta_p^{\alpha})$ arasındaki kapsama teoremlerini incelemekteyiz.
Anahtar kelimeler: Modülüs fonksiyonu, Fark dizisi, İstatistiksel yakınsaklık

ON STATISTICALLY CONVERGENT SEQUENCES

Abstract
In this paper, we define some new sequence spaces using the difference sequence and the modulus function. In addition, we study the inclusion theorems between $S_f^{\beta}(\Delta_p^{\alpha})$ and $S_g^{\beta}(\Delta_p^{\alpha})$, $B_f^{\beta}(\Delta_p^{\alpha})$ and $S_g^{\beta}(\Delta_p^{\alpha})$, for different modulus functions f and g under these particular conditions**.**
Keywords: Modulus function, Difference sequence, Statistical convergence

THERMOCOUPLES IN HEAT-TO-POWER CONVERSION FOR ENERGY HARVESTING

Moulay Omar Mohamed SLIMANE
Department of electro-technical and Automatic Engineering, University of Ahmed Zabana of Relizane, Algeria

Mankour MOHAMED
Department of electro-technical and Automatic Engineering, University of Ahmed Zabana of Relizane, Algeria
Email:med_mank@yahoo.com

Lounis MOURAD
Department of Elecrical Engineering, University of Khemis Miliana, Algeria

Abstract
Thermocouples have great potential for turning waste heat into a useful source of electricity by utilizing the transformational Seebeck effect. This paper explores the dynamic field of thermocouple energy harvesting, providing an in-depth analysis of its concepts, uses, and latest developments. Firstly, a basic explanation of the thermoelectric effect. Efficiency factors are examined, providing insights into methods for maximizing energy conversion as a result of developing material science. Case studies shed light on practical successes that validate the feasibility and applicability of thermocouple-based energy harvesting. The assessment of thermocouples' integration potential in renewable energy frameworks provides an insight into hybrid systems that have the potential to transform sustainable energy generation. Evaluations of the effects on the environment and the economy highlight how crucial thermocouples are to reducing carbon emissions and improving energy sustainability. In doing so, the paper advances the conversation about using thermocouples as a catalyst for change and ushers in a new era in which waste heat may be converted into a powerful source of energy.
Keywords: Thermocouples, energy, carbon emissions

COVID-19 PANDEMİSİNİN AKILCI İLAÇ KULLANIMINA ETKİSİ (Batman ili örnegi)

Dr. Öğr. Üyesi Süreyya YİĞİTALP RENCBER (ORCID: 0000-0003-2812-7110)
Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü, Batman
Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü, Gümüşhane
Email: sureyya.rencber@batman.edu.tr

Doç. Dr. NiLgün ULUTAŞDEMİR(ORCID:0000-0002-2231-5236)
Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü, Batman
Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü, Gümüşhane

Özet
Amaç: Bu çalışmanın amacı, Akılcı olmayan ilaç kullanımı ile ilgili COVID-19 pandemisinden korunmak için ilaçların yanlış şekilde kullanılması, gereksiz antibiyotik tüketimi, gereğinden fazla ilaç reçete edilmesi beraberinde vitamin ilaçlarının kullanımının artması dolayısıyla bireylerinakılcı ilaç kullanımı konusunda bilgi ve tutum durumunu araştırmak amacıyla yapılmıştır. Yöntem: Veriler, literatür taraması ile oluşturulan google anket formu aracılığı ile toplanmıştır. Anket iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde katılımcıların demografik verilerine yönelik sorular bulunmaktadır. İkinci bölümde ise bireylerin akılcı ilaç kullanımına ölçegi kullanılarak katılımcıların bilği düzeylerini belirlemeye yönelik çoktan seçmeli seçeneklerden birini yanıt vermeleri istenmiştir. Araştırmanın uygulamasına başlamadan önce Batman Üniversitesi etik kurul izni alınmıştır. Tanımlayıcı veriler yüzde, sayı ve ortalama, istatistiksel verilerde ki-kare analizi kullanılmıştır. Anlamlılık düzeyi uygulanan analizlerde 0,05 ($p<0,05$) olarak belirlenmiştir. Bulgular: Araştırmaya katılan toplamda 255 kişi ankete katılmış olup, %59.8 kadın ,%55.9 lisans mezunuydu. Çalışmaya katılanların %16.4'nün kronik rahatsızlıgının oldugunu, Grip, nezle, soğuk algınlığı gibi şikâyetleriniz üzerine muayene olmadan, kendi başınıza antibiyotik kullananların oranı %15.2, Koronavirüs (COVID-19) Pandemisinde korunmak için doktor önerisi dışında vitamin ilaçlarını kullananların oranı %45.3 olarak kullandıklarını belirtmişlerdir. Sonuç: Araştırmaya katılanlarda COVİD 19 sürecinde akılcı olmayan ilaç kullanımı olduğu tespit edilmiştir. Evde kalan ilaçların hekime danışılmadan kullanımı, gereksiz yere hekimden ilaç talep edilmesi ve başkasının tavsiyesiyle ilaç kullanımı akılcı ilaç kullanımı önüne geçilmesine yönelik toplumda akılcı ilaç kullanım bilincinin arttırılması amacıyla sosyal politikalar, eğitimler ve araştırmalar geliştirilebilir.
Anahtar Kelimeler: Akılcı ilaç Kullanımı, COVİD 19, Bilği

EFFECT OF COVID-19 PANDEMIC ON RATIONAL DRUG USE

Abstract
Purpose: The aim of this study was to investigate the knowledge and attitude of individuals about rational drug use due to the incorrect use of drugs, unnecessary antibiotic consumption, excessive drug prescription and increased use of vitamin drugs to protect against the COVID-19 pandemic related to irrational drug use. Method: Data were collected through a Google survey form created by literature review. The survey consists of two parts. The first section contains questions regarding the demographic data of the participants. In the second part, individuals were asked to answer one of the multiple choice options to determine their level of knowledge using the rational drug use scale. Before starting the research, Batman University ethics committee permission was obtained. Descriptive data were percentage, number and average, and chi-square analysis was used for statistical data. The significance level was determined as 0.05 ($p<0.05$) in the applied analyses. Results: A total of 255 people participated in the survey, 59.8% were women and 55.9% were undergraduate graduates. 16.4% of the participants in the study had a chronic illness, the rate of those who used antibiotics on their own without being examined due to complaints such as flu, flu, cold was 15.2%, and the rate of those who used vitamin drugs without a doctor's recommendation to protect themselves during the Coronavirus (COVID-19) Pandemic was 45.3%. They stated. Result: It was determined that the participants of the study had irrational drug use during COVID 19. Social policies, trainings and research can be developed in order to increase awareness of rational drug use in the society in order to prevent the use of drugs left at home without consulting a physician, unnecessarily requesting drugs from the physician and the use of drugs on someone else's advice.
Keywords: Rational drug use, COVID 19, Knowledge

SAĞLIK ÇALIŞANLARINDA HASTA GÜVENLİĞİ KÜLTÜRÜ ALGISI: KAMU HASTANE VE ÖZEL HASTANESİ KARŞILAŞTIRMASI (BATMAN İLİ ÖRNEĞİ)

Dr. Öğr. Üyesi Süreyya YİĞİTALP RENÇBER (ORCID: 0000-0003-2812-7110)
Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü, Batman
Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Bölümü, Diyarbakır
Email: sureyya.rencber@batman.edu.tr

Prof. Dr. Ali CEYLAN (ORCID: 0000-0002-3446-7640)
Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü, Batman
Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Bölümü, Diyarbakır

Özet
Amaç: Bu çalışmanın amacı, sağlık çalışanlarında hasta güvenliği kültürü algısını belirleyerek kamu ve özel hastane karşılaştırması yapmaktır. Yöntem: Çalışanlara güvenliği kültürü ve alt boyutları olan; yönetim ve liderlik, çalışanların eğitimi, beklenmedik hata, bakım ortamı ve çalışan davranışı üzerindeki ilişkinin ve etkilerinin araştırılması amaçlanarak, çalışma betimlenmiştir. Hastaneler verilen hizmet türüne göre genel hastane statüsündedir. Araştırma verilerinin elde edilmesinde, Batman ilinde faaliyet gösteren Kamu ve Özel hastanesi çalışanlarına "Sağlık İşletmelerinde Hasta ve Çalışan Güvenliği Kültürü Anketi" uygulanmıştır. Her iki hastanede de örnekleme yöntemi olarak basit tesadüfi örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Hasta Güvenlik Kültürü ölçek puanlarının eğitim durumu, yaş, eğitim, çalıştıgı kurum, hastane tecrübesi, görev değişkenlerine göre karşılaştırılmasında tek yönlü varyans analizi (One Way ANOVA) testi uygulanmıştır. Anlamlılık düzeyi uygulanan analizlerde 0,05 ($p<0,05$) olarak belirlenmiştir. Bulgular: Özel hastanede toplam 207 çalışan arasında 150 kişi ankete katılmış olup, kamuda ise 250 çalışandan 76 kişiye anket uygulaması yapılmıştır ve toplamda 212 kişiden elde edilen veriler istatistiksel analize tabi tutulmuştur. Anket iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde katılımcıların demografik verilerine yönelik sorular bulunmaktadır. İkinci bölümde ise çalışanların hasta güvenliği kültürü konusunda algılarını belirlemeye yönelik ölçek yer almaktadır. Sonuç: Sağlık Çalışanlarında Hasta Güvenliği Kültürü Algısının Özel hastane çalışanlarının hasta güvenliği algılarının kamu hastane çalışanlarının hasta güvenliği algısından yüksek olduğu tespit edilmiştir.
Anahtar Kelimeler: Hasta güvenliği, Hastane güvenliği, Sağlık çalışanları araştırmaları, araştırma yöntemi

PERCEPTION OF PATIENT SAFETY CULTURE AMONG HEALTH CARE WORKERS: COMPARISON OF PUBLIC HOSPITAL AND PRIVATE HOSPITAL (BATMAN PROVINCE EXAMPLE)

Abstract
Purpose: The aim of this study is to compare public and private hospitals by determining the perception of patient safety culture among healthcare professionals. Method: Employees with a safety culture and its sub-dimensions; The study was described with the aim of investigating the relationship and effects on management and leadership, employee training, unexpected error, maintenance environment and employee behavior. Hospitals have general hospital status depending on the type of service provided. In order to obtain research data, "Patient and Employee Safety Culture Survey in Health Enterprises" was applied to the employees of Public and Private hospitals operating in Batman province. Simple random sampling method was used as the sampling method in both hospitals. One-way analysis of variance (One Way ANOVA) test was applied to compare the Patient Safety Culture scale scores according to educational status, age, education, institution, hospital experience and duty variables. The significance level was determined as 0.05 ($p<0.05$) in the applied analyses. Results: 150 people among a total of 207 employees in the private hospital participated in the survey, while a survey was conducted on 76 people out of 250 employees in the public sector, and the data obtained from a total of 212 people were subjected to statistical analysis. The survey consists of two parts. The first section contains questions regarding the demographic data of the participants. In the second part, there is a scale to determine employees' perceptions about patient safety culture. Result: It has been determined that the patient safety perception of private hospital employees is higher than the patient safety perception of public hospital employees.
Keywords: Patient safety, Hospital safety, Healthcare workers research, research method

ANADOLU VE MESLEK LİSESİ ÖĞRENCİLERİNİN BEDEN EĞİTİMİ DERSİNE YÖNELİK YAPILANDIRMACI YAKLAŞIM ÖĞRETİM GÖRÜŞLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. Fatma AĞBUĞA (ORCID: 0000-0003-1955-1702)
Pamukkale Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Beden Eğitimi ve Spor Bölümü, Denizli
Email: fagbuga@pau.edu.tr

Prof. Dr. Bülent AĞBUĞA (ORCID: 0000-0002-4817-198X)
Pamukkale Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Beden Eğitimi ve Spor Bölümü, Denizli
Email: bakboga@pau.edu.tr

Doç. Dr. Şehmus ASLAN (ORCID: 0000-0003-4685-2957)
Pamukkale Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Beden Eğitimi ve Spor Bölümü, Denizli
Email: sehmusa@pau.edu.tr

Özet
Yapılandırmacılık, bireyin kendi kendine öğrenmesi değil, bireyin öğretmen rehberliğinde kendi kendine öğrenmesidir. Yapılandırmacı yaklaşım teorisi içinde öğretmenlerin rolünün yeni öğretim uygulamalarını anlamada önemli bir temeli oluşturmaktadır. Bundan dolayı, yapılan araştırmalar daha çok öğretmenlerin ve yöneticilerin yapılandırmacı öğretimden ne anladıkları üzerine yoğunlaşmıştır. Ancak, öğrencilerin gözünden öğretmenlerinin yapılandırmacı yaklaşım yöntemlerini derslerinde uygulayıp uygulamadığı yönünde yapılan bir nicel araştırma mevcut değildir. Bu yüzden bu araştırmanın amacı meslek lisesi ile Anadolu meslek lisesi öğrencilerinin beden eğitimi dersine yönelik yapılandırmacı yaklaşım öğretim görüşlerini incelemek ve karşılaştırmaktır. Araştırmanın evrenini Denizli ilindeki Meslek Lisesi ve Anadolu Lisesi öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışmanın örneklemi ise iki farklı liseden rastgele örneklem yöntemi ile seçilen 412 lise öğrencisi (242 meslek lisesi, 170 anadolu lisesi; 298 erkek, 114 kadın) oluşturmaktadır. Çalışmada veri toplama aracı olarak; Chen ve arkadaşları tarafından 2000 yılında beden eğitimi öğretmenlerinin yapılandırmacı yaklaşıma yönelik görüşlerini almak için geliştirdikleri ve Türkçe'ye Ağbuğa (2010) tarafından adapte edilen "öğrencilere yönelik yapılandırmacı öğretim yaklaşım ölçeği" ile kişisel bilgi formu kullanılmıştır. Ölçek "sosyal işbirliği" , "kişisel ilgi" ve "oyunlar/beceriler" alt boyutlarını içeren 25 maddelik ve 5'li Likert tipi (5-Her zaman, 4-Genellikle, 3-Sık sık, 2-Ara sıra, 1-Asla) bir ölçektir. Yapılan betimleyici ve bağımsız gruplarda t-testi analizi sonucu ölçeğin üç alt boyutunda ve toplam ortalama boyutunda Anadolu Lisesi öğrencileri lehine anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Araştırmanın sonunda, Anadolu Lisesi öğrencileri Meslek Lisesi öğrencilerine göre beden eğitimi dersi öğretiminde yapılandırmacı yaklaşımı daha fazla gözlemlenmiştir sonucuna varılmıştır. Bunun temel sebeplerinden biri Anadolu Lisesi öğrencilerin liseye geçiş sınavında Meslek Liselilere göre daha yüksek puan alan ve dolayısıyla bilişsel seviyeleri daha iyi düzeyde olan öğrencilerden oluşması olabilirken bir diğer sebepte veri toplanan okullardaki beden eğitimi dersi yapma imkanlarının (malzeme, spor salonu vb.) farklı olması neticesinde öğretmenin beden eğitimi öğretiminde kullandığı çeşitli öğretim yaklaşımlarından kaynaklanabilir.
Anahtar Kelimeler: Yapılandırmacı Yaklaşım, Lise, Beden Eğitimi

COMPARISON OF ANATOLIAN AND VOCATIONAL HIGH SCHOOL STUDENTS' OPINIONS ON CONSTRUCTURIST APPROACH TEACHING TOWARDS PHYSICAL EDUCATION COURSE

Abstract
Constructivism is not an individual's self-learning, but an individual's self-learning under the guidance of a teacher. The role of teachers within the constructivist approach theory constitutes an important basis for understanding new teaching practices. Therefore, research has mostly focused on what teachers and administrators understand from constructivist teaching. However, there is no quantitative research on whether teachers apply constructivist approach methods in their lessons from the students' perspective. Therefore, the goal of this research is to examine and compare the constructivist approach teaching views of Vocational high school and Anatolian high school students towards physical education course. The population of the research consists of Vocational High School and Anatolian high school students in Denizli. The sample of the study consists of 412 high school students (242 Vocational high schools, 170 Anatolian high schools; 298 males, 114 females) selected by random sampling method from two different high schools. As a data collection tool in the study; The "constructivist teaching approach questionnaire for students" developed by Chen et al. in 2000 to obtain the opinions of physical education teachers about the constructivist approach and adapted into Turkish by Ağbuğa (2010), and a personal information form were used. The questionnaire consists of 25 items and a 5-point Likert type, including the sub-dimensions "social cooperation", "personal attention" and "games/skills" (5-Always, 4-Usually, 3-Frequently, 2-Occasionally, 1-Never)., The resuluts of independent t-test analysis and the descriptive analysis between groups, significant differences were found in the three sub-dimensions and the total average dimension’s means in favor of Anatolian High School students. As a result of the study, it was concluded that Anatolian High School students observed more constructivist approach than Vocational High School students in teaching physical education. One of the main reasons for this may be that Anatolian High School students receive higher scores in the high school entrance exam than Vocational High School students and therefore have better cognitive levels while another reason can be that the facilities (materials, gyms, etc.) for physical education classes in the schools where data were collected are different than eachother. Therefore, it may be due to the various teaching approaches used by the teacher in teaching physical education.
Keywords: Constructivist Approach, High School, Physical Education

TRADE ROUTE POLITICS: THE INDIAN VIEW

Associate Professor Dr. Ashok Kumar ATRI
Department of Political Science, R.K.S.D. (P.G.) College, Kaithal
Email: Atri12197@gmail.com

Abstract

The recent multilateral talks regarding the new trade route 'India-Middle East-Europe Corridor (IMEEC) on the sideline of Group-20 summit have brought ahead the importance of traditional ways of inter-linkages between nation states in 21st century also. The announcement of this new project came as a surprise to many. Political analysts are busy to discuss cone and prone of this new design since then. Many of them see it as the alternative or competitor of China's ambitious project 'Belt and Road Initiatives'. Voices are also heard about its feasibilities and reliabilities in this dynamic and fragile region. Some other countries have also put forward another plans or projects to explore the new emerging possibilities in this region. Despite this ongoing discussion or debate about the nature and practicality of these designs, one thing is certain these traditional means of interaction have acquired the importance as the means of trade and interaction in this era of technological advancement too. For India, this is not new alignment as it has already been active partner of several pacts to make access in this region. Historically speaking, these trade routes were the most ancient and most used path for trade and related activities across Asia. Not only just the roads for carrying merchandise and precious commodities through transportation, these routes altogether brought about much more in term of transmission of knowledge, ideas, culture and beliefs, which had a profound impact on the history and civilization of surrounding areas. India has always supported every effort of revival civilization bonding that strengthens interaction among human being but it should meet the principles of inclusive, sustainable and transparent in nature and respect the sovereignty and territorial integrity of nations. China's grand design in name of 'OBOR' or renamed 'BRI' could be been seen as the first step to explore possibility in this direction. It has given birth to new hopes as well as some serious concerns also. As the project progressed, its ill effects began to surface. Controversy started after that. India strongly rejected and criticized all the efforts that are monopolistic in nature. As far as other initiatives are concerned Turkmenistan-Afghanistan-Pakistan-India gas pipeline project had assumed significance as an alternative source of gas in the beginning of 21st century. But lost its credibility now days due to Pakistan's response and Afghanistan' local conflict are emerged as the key roadblocks in this project. North-South Corridor that originates in Russia provides a corridor for trade through Central Asia and then proceeds through Iran to India has also not materialized fully till yet due to various reasons. Another initiative of 'Trilateral agreement between India, Iran and Afghanistan' that will commence from Chabahar port to Melak region in south east to Zarang in Afghanistan and proceed to Delram and further to Uzbekistan suffered setback and put on hold for the time being after Taliban return in Afghanistan. The latest IMEEC opens up new transport routes and avenues for cooperation between member countries on technology, design, finance and regulatory standards as announced during in this prestigious G-20 meeting. All the stakeholders have agreed to convene a high level meeting to develop an action plan within sixty days to make it reality. This is the key point that for a success of these types of initiatives some basic parameters are to be framed first. Hence, this effort would trigger a powerful momentum with accompanying flows of imports and exports, tourists and people to people interaction, requiring viable means to these types of activities.The dynamics of this positivity were not without problems and challenges for India. Emerging scenario in West Asia, instability in Afghanistan, unfriendly relations with

Pakistan and China's activism have made these initiatives quite complicated and dubious due to variety of nature. To meet out the complications and emerging politics, India has to play vital and important role that of collaborative and inclusive in nature.

Hence, the present study will deal the issue of this 'Trade Route Politics' in Indian perspective and thereby will settle the issue for the benefit of human kind being in the region. As it has always been remained popular in the masses and trading community, if any constructive effort has been done in mutual understanding to materialize these routes, India would be a major partner of that.

Keywords: Inter linkages, Traditional path, Design, IMEEC, BRI, Monopolistic, Cooperation

A STUDY ON EPHEMERAL CONTENT USING S-O-R APPROACH: MEDIATING ROLE OF PERCEIVED VALUE SOUVIK ROY CHOUDHURY

Souvik Roy CHOUDHURY
Central University of Jammu School of Business Studies

Assistant Prof. Anju THAPA
Central University of Jammu School of Business Studies

Abstract
Ephemeral content is one of the most viral concepts in the practical field of marketing which on a day-to-day basis every individual encounters. But, there is scanty literature in this field in the academic context. The study uses two platforms: Instagram and Snapchat. This study uses the Stimulus Organism Response (SOR) theory to uncover the relationship between engagement with ephemeral content and Word of mouth (WOM) behaviour with Perceived value as a mediating variable. Data were collected in online mode from a large university in Kolkata, India. The findings show that engagement with ephemeral content, and perceived value was found to have a positive effect on word-of-mouth behaviour. Engagement with ephemeral content is also found to have a positive effect on perceived value and perceived value mediates the association between engagement with ephemeral content and word-of- mouth behaviour. These findings extend the SOR theory and enrich the literature concerning marketing communications. Brand managers will be benefitted from the result of the study.
Keywords: Ephemeral Content, Word of mouth behaviour, Perceived value, Stimulus Organism Response

STRATEGY TO INCREASE PUBLIC AWARENESS OF THE IMPORTANCE OF HALAL FOOD CERTIFICATION FOR MSMES: CASE STUDY IN THE KEBAGUSAN VILLAGE COMMUNITY

Fadhli MUHTAZAM (ORCID:0009-0005-6819-7764)
Faculty of Economics and Islamic Business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

Hendri Hermawan ADINUGRAHA (ORCID:0009-0003-5488-8252)
Faculty of Economics and Islamic Business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

Abstract
This research aims to develop an effective strategy in increasing the awareness of the Kebagusan Village community about the importance of halal food certification for MSMEs. This research is a literature research with a qualitative approach. The data sources used in this study came from various literature journal articles relevant to the research topic. The data analysis method used is the content analysis of literature sources used in research. The research method uses a type of qualitative research with a literature research approach. Halal food certification is the most important thing in the food industry, especially for Micro, Small and Medium Enterprises (MSMEs). This certification is a sign that food is produced and served in accordance with halal principles in the Islamic religion, and guarantees consumers about the halalness of the products they produce. they consume. However, in the Kebagusan Village community, awareness of the importance of halal food certification for MSMEs is still low. In fact, it is sad that not 25 percent of MSMEs have halal food certificates. In this context, an effective strategy is needed to increase awareness of the people of Kebagusan Village, especially food MSMEs, regarding the importance of halal food certification. By increasing this awareness, food MSMEs in Kebagusan Village can optimize the potential of the increasing market that expects halal food products.
Keywords: Halal Food Certification, MSMEs, Kebagusan community

INTRODUCTION TO THE PHILOSOPHY OF SCIENCE

Emiliana RACHMA (ORCID:0000-0002-6595-1697)
Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

Adelia AYUMARISKA (ORCID:0009-0005-2611-7105)
Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

Afiyatul SAKINAH (ORCID:0009-0007-0642-2983)
Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

Muhammad Sultan MUBAROK (ORCID:0000-0002-6168-0439)
Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan Indonesia

Ade GUNAWAN (ORCID:0000-0001-8479-0641)
Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan Indonesia

Abstract
Philosophy is the view of life of a person or group of people which is the basic concept of the life they aspire to. The philosophy of science is a philosophy that explores and investigates as deeply and widely as possible everything about science, especially its essence, without forgetting its methods. Philosophy of science is a process of uniting the metaphysical with the physical, uniting the metatechnical with the technical, uniting the macro with the micro, uniting the general with the particular. The philosophy of science is seen theoretically, which is intended to explain these three issues which are commonly called ontology, epistemology and axiology of science. This paper aims to find out what is meant by knowledge that is structured systematically using predetermined methods and predetermined conditions, which is called science, knowledge that is described in the philosophy of science, epistemology, ontology and axiology. The method used is literature study with a qualitative approach. The data sources in this research were obtained through reviewing various references such as books, journal articles, the internet and other sources relevant to the research topic. Data analysis in this research uses content analysis techniques from existing reference sources. The research results show that the philosophy of science also plays an important role in Islamic economics by exploring aspects of epistemology and ontology that underlie Islamic economic thinking. Islamic economics methodology includes research that integrates Islamic principles with conventional economics methodology to produce knowledge that is in accordance with Islamic values. Overall, this introduction to the philosophy of science helps understand the theoretical and methodological foundations underlying Islamic economics, which is a complex and important field of study in the context of the economic and social development of Muslims.
Keywords: Science, Philosophy, Ontology, Epistemology, Axiology

"DARK HUMOR IN WAR LITERATURE: COPING WITH TRAUMA THROUGH LAUGHTER" : HOW AUTHORS LIKE JOSEPH HELLER ("catch-22") AND KURT VONNEGUT ("slaughterhouse- fIve") USE DARK HUMOR TO COPE WITH THE TRAUMA AND ABSURDITY OF WAR

Anita NEZIRI
University of "Aleksander Moisiu" Durres, Albania.
Email:anitaneziri@yahoo.com

Abstract
This abstract delves into the important and poignant use of dark humor in war literature, with a particular focus on the workshop of Joseph Heller, author of" Catch- 22," and Kurt Vonnegut, famed for" Slaughterhouse- Five." War is a subject fraught with trauma, suffering, and asininity, and these authors employ dark humor as a managing medium that not only elicits horselaugh but also serves as a vehicle for addressing the profound emotional and cerebral impacts of combat. The study begins by examining the origins and significance of dark humor as an erudite device, expounding how it acts as a lens through which the authors can explore the darkest corners of the mortal experience. Drawing on their own wartime gests, Heller and Vonnegut employ humor to defy the frequently inexplainable and surreal aspects of war. Their narratives weave asininity, absurd rules, and regulatory immoderation into the veritably fabric of their tales, creating a paradoxical world where horselaugh becomes a means of understanding and managing with the horrors of warfare. Through an analysis of crucial scenes and passages from" Catch- 22" and" Slaughterhouse- Five," this composition underscores the ways in which dark humor functions as a tool for pressing the essential dichotomies of war and the futility of violence. It also delves into the intricate interplay between humor and tragedy, exploring how horselaugh can be both a guard against trauma and a poignant expression of the mortal spirit's adaptability in the face of extreme adversity.
Keywords: absurd, futility of war, dark humor, horror, paradox.

ХАКИМ ӘС-САМАРҚАНДИДІҢ «САУАД УЛ-АҒЗАМ» ЕҢБЕГІНДЕ ІЗГІ АДАМ МӘСЕЛЕСІ

Төлегенов Мұхит Жылқайдарұлы (ORCID:0000-0001-5977-1385)
Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық
қазақ-түрік университеті, Теология факультеті,
Теология кафедрасы PhD
Email:mukhit.tolegenov@ayu.edu.kz

Түйіндеме
Әбу әл-Қасым Исхақ бин Мухаммед бин Исмаил әл-Қади әл-Хаким әс-Самарқанди кәламшы, әрі фиқхшы ретінде танылған тұлға. Оның аты көптеген еңбектерде атақты ғұлама Әбу Мансұр әл-Матуридидің шәкірті ретінде де жиі аталады.«Сауад ул-Ағзам» деген еңбегіне Ислам діниндегі сенім жүйесі, сондай-ақ, жақсылық пен жамандық, ізгі адам мәселесі де арқау болған. Мақалада Хаким әс-Самарқандидің ізгі адам ұғымына көзқарасы және осы санатқа кімдерді жатқызғаны туралы сөз болады. Ізгі адамда болуы қажетті діни және рухани ерекшеліктер көрсетіледі.
Кілт сөздер: Хаким әс-Самарқанди, ізгі адам, сахаба, кемелдік, матуридилік.

THE PROBLEM OF A VIRTUOUS MAN IN THE WORK OF HAKIM AL-SAMARQANDI “sawad al-a’zam”

Abstract
Abu al-Qasim Ishaq bin Muhammad bin Ismail al-Qadi al-Hakim al-Samarqandi is a person recognized as a theologian and fakih. His name is also often mentioned in many works as a disciple of the famous scientist Abu Mansur al-Maturidi. The work "Sawad al-A’zam" analyzed a system of beliefs in Islam, as well as questions of goodness and badness, fate, a virtuous person. The article focuses on the approach of Hakim al-Samarqandi to the concept of a virtuous man and who he referred to this category. The article shows the religious and spiritual characteristics that manifest in a virtuous man.
Keywords: Hakim al-Samarqandi, virtuous man, sahaba, maturity, Maturidism.

DEFECTIVE PHOTONIC COMB-LIKE WAVEGUIDES STRUCTURE USING TRANSFER MATRIX METHOD

Doç. Dr. Tarik TOUISS
Laboratory of Materials, Waves, Energy and Environment, Team of Waves, Acoustic, Photonic and Materials, Faculty of Sciences, Mohamed Frist University, Oujda, Morocco.
Email:tariktouiss22@gmail.com

Prof. Dr. Driss BRIA
Laboratory of Materials, Waves, Energy and Environment, Team of Waves, Acoustic, Photonic and Materials, Faculty of Sciences, Mohamed Frist University, Oujda, Morocco.
Email:drissldom7@gmail.com

Abstract
In this paper, using the transfer matrix method (TMM), we study theoreti-cally and numerically the propagation of electromagnetic waves in one-dimensional photonic comb-like waveguides (CWGs) structure, composed by the periodicity of a segment and grafted in each site by one resonator. Nu-merical results show that this perfect structure presents passbands separated by large photonic bandgaps (the propagation of electromagnetic waves is for-bidden) in the transmission spectrum and the band structure. We study the insertion of defects in the segment and resonator at the center of the perfect structure, these defects create localized states (defects modes) in the band gaps, these states are very sensitive to the length and permittivity of defects. The localized defects modes appear as very narrow peaks (high-quality fac-tors) in the transmission spectrum of finite comb-like waveguides. This de-fective structure could be used for electromagnetic filtering.
Keywords: Defects modes, Comb-like Waveguides, Transfer Matrix.

CORROSION AND MICROSTRUCTURE BEHAVIOUR OF ELECTRICAL DISCHARGE COATED AZ91 MAGNESIUM ALLOY FOR BIOMEDICAL APPLICATION

U. Elaiyarasan*
Department of Automobile Engineering, Easwari Engineering College, Chennai-600089
Email:elaiyarasan555@gmail.com

V. Satheeshkumar
Department of Mechanical Engineering, Government College of Engineering, Salem, India – 636011.
Email: svsatheshk@hotmail.com

C. Senthilkumar
Department of Mechanical Engineering, University College of Engineering, Panruti- 607106, India
Email: csmfgau@gmail.com

Abstract
Magnesium and its alloys play important role in the fields of biomedical such as implant, due to its good bio degradability. However, accelerated corrosion rate in intro environment leads to implant failure by losing the mechanical integrity before complete restoration. In the investigation, hydroxyapatite (HA) coatings were created on the AZ91 magnesium alloy by utilising the electrical discharge coating technique. During the coating of magnesium alloy, different factors such as discharge current, pulse on time and pulse off time were controlled. Coating composition, surface topography and degradation in simulated body fluid (SBF) of the electrical discharge coated specimens were evaluated. It is revealed that the coating layer thickness increased to 82 µm, as increase in current and pulse on time, whereas, when increase the pulse off time. Electrochemical tests show that the E_{corr} of Mg substrate positively shifted about 300~500 mV and i_{corr} lowers more than 100 times after electrical discharge coating. Though, the HA coatings formed in the higher current and pulse on time indicate an increasing worse corrosion resistance compared with that of the base AZ91 magnesium alloy, which is possibly attributed to the increasing amorphous components caused by HA involvement.
Keyword: Electrical discharge coating, AZ91 magnesium alloy, hydroxyapatite, Corrosion resistance.

INTEGRATION OF FUZZY LOGIC CONTROL IN THE MODELING OF A WIND ENERGY CONVERSION SYSTEM

Ahlem CHEBEL
Laboratory: Electromechanical Engineering, Badji-Mokhtar-Annaba University 23000, Algeria.
Email:chblahlem@gmail.com.

Abdelouahab BENRETEM
Laboratory: Electromechanical Engineering, Badji-Mokhtar-Annaba University 23000, Algeria.
Email:benretem_a@yahoo.fr.

Ivan DOBREV
DynFluid Laboratory, Arts et Métiers-Paris Tech, 151, bd L'Hôpital, Paris, 75013, France.
Email: Ivan.dobrev@ensam.eu

Abstract
This study focuses on the integration of fuzzy logic control into the modeling of a wind energy conversion system. Wind energy is an essential source of renewable power, and effective control strategies are crucial to harness its potential efficiently. In this research, a detailed model of a wind turbine is developed, and fuzzy logic control is implemented to enhance the system's performance. The use of fuzzy logic allows for adaptive and robust control, addressing the inherent variability of wind energy. This paper explores the benefits of incorporating fuzzy logic in wind turbine modeling, highlighting its potential to improve the system's power output and grid integration. The results of the study demonstrate the efficacy of fuzzy logic in enhancing the performance and reliability of wind energy conversion systems, contributing to the advancement of renewable energy technology.
Keywords: Wind Turbine, Fuzzy Logic, fuzzification.

NUTRIENT DYNAMICS OF ANTHROPOSOL DERIVED FROM PHOSPHATE INDUSTRY BY-PRODUCT AND SLUDGE ON MINING SITE REHABILITATED

Gueable Yao KOHOU DONATIEN (ORCID:0000-0002-4719-1858)
University, Mohammed VI Polytechnic University (UM6P), College of Agriculture and Environmental Sciences, Agricultural Innovation and Technology Transfer Center (AITTC), Ben Guerir, Morocco.
Email: Donatien.gueable@um6p.ma

Abstract
The development of anthroposol has been proposed as an alternative to reduce the environmental hazards associated to by-products and contribute to the successful revegetation of phosphate mining sites. The aim of this study was to restore the ecological integrity of the phosphate mining site by revegetation on the mixture of phosphate by-products and sewage sludge. The study was carried out in the Ben Guerir mine on anthroposol consisting of 65% phosphogypsum, 30% phosphate sludge, and 5% sewage sludge. The experiment was a randomized complete block design with six replications and three tree species: pistachio, false pepper, and eucalyptus trees. After two years of growth, height and diameter of the different species were measured. These species were harvested, partitioned into leaves and stems, and analysed. The nutrients (N, P, K) contents in the soil-plant system were determined. The results showed that significant correlations were found between the height and diameter of the pistachio, false pepper, and eucalyptus trees, with the strongest relationship observed for the false pepper tree. Furthermore, a significant decrease of nutrients contents was observed in the rhizosphere from 2018 to 2020. In addition, the results in N, P, K total contents in leaves and stems of each specie showed that the highest contents were recorded in false pepper tree leaves. This study suggests that false pepper trees could be used for the successful revegetation of the mine site. Also, the mixture of phosphate industry by-products and sewage sludge could therefore be used for the reclamation of mining sites.
Keywords: Phosphate sludge – Phosphogypsum – Sewage sludge - Rehabilitation - Mining site – Nutrients.

MODELLING THE APPARENT VISCOSITY OF WATER BASED MUDS USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORK

Kawu YAKUBU
Nigerian Building and Road Research, Institute, NBRRI Zonal Office, Gombe, Gombe State, Nigeria.
Email:kawuyakubu@gmail.com

Dr. Okorie E. AGWU
University of Uyo, Faculty of Engineering, Department of Chemical and Petroleu Engineering, Uyo, AkwaIbom State, Nigeria
Email: Okorieagwu@uniuyo.edu.ng

Dr. Anietie N. OKON
University of Uyo, Faculty of Engineering, Department of Chemical and Petroleum Engineering Uyo, AkwaIbom State, Nigeria
Email:anietieokon@uniuyo.edu.ng

Dr. Hassan ISMAIL
Eystone Investment Limited, Lagos, Nigeria
Email: Hassanismail1st@gmail.com

Abstract
Mud rheological parameters are extremely important for drilling fluid effectiveness in lifting cuttings from the wellbore to the surface. The oil industry relies on precise and straightforward methods for measuring fluid rheological parameters in the field. The purpose of this study is to establish empirical correlations based on 30 data samples of water-based muds in order to predict the rheological properties (apparent viscosity) using laboratory measurements of Marsh funnel viscosity (MFV), mud density (MD), and mud temperature. The Bayesian regularization training algorithm was applied to prevent overfitting. These measurements can be classified into two categories. The first category includes simple data such as mud temperature, mud density, and marsh funnel viscosity. The measurements of rheological properties are the second one. Rheological tests on plastic viscosity (PV), apparent viscosity (AV), and yield point (YP) are typically conducted twice daily on the well site (morning and night). Every 15 to 20 minutes, Marsh funnel viscosity and mud density are sampled to track changes in drilling fluid parameters. Data from fieldwork and research experiments were used in this project. The density of the mud, the viscosity of the marsh funnel, and the temperature of the mud are the input variables for the ANN models. Three performance metrics, mean squared error (MSE), root mean square error (RMSE), and coefficient correlation (R), were used to assess the models' performance. With an MSE of 4.99 x 10-5, R of 0.988, and RMSE of 0.007, the developed apparent viscosity performed reasonably well. The develop model was cross-validated using field data that was not included in the training phase in order to predict the outcomes across new input datasets. The MSE, RMSE, and R values for the AV ANN model were found to be 0.056, 0.236, and 0.942 respectively. The laborious and time-consuming laboratory measurements required to determine the qualities will be eliminated by using the developed correlations to forecast the drilling fluid properties with high accuracy. It is crucial to

continuous checking the rheological parameters of drilling muds In order to conduct drilling operations effectively, efficiently, and with the highest degree of precision. The artificial intelligence model in this study has been observed to perform better than the models available in the existing literatures. The develop model has weights and biases that can be replicated, unlike previous ANN models that have been published in the literature, As a result, the developed model is highly helpful for monitoring the mud rheology to improve the drilling operation and avoid problems like pipe sticking, hole cleaning, and lost circulation.
Keywords: Artificial neural network, water- based muds, temperature downhole.

EFFECT OF BACKYARD AGRICULTURE ON HOUSEHOLD POVERTY STATUS IN NIGERIA

Ridwan MUKAILA
Department of Agricultural Economics, University of Nigeria, Nsukka, 410001, Nigeria
Email:ridwan.mukaila@unn.edu.ng

Festus EluwandeDurojaye AWOYELU
Department of Agricultural Economics, University of Nigeria, Nsukka, 410001, Nigeria
Email:festus.awoyelu@unn.edu.ng

Patience Ndidiamaka UGWUJA
Department of Agricultural Economics, University of Nigeria, Nsukka, 410001, Nigeria
Email:patience.ugwuja.244464@unn.edu.ng

Abstract
Objectives: Poverty remains a global phenomenon, especially among developing countries, including Nigeria. Reducing the high level of poverty is at the centre of global discussion among researchers. Therefore, this study assessed the effect of backyard agriculture on household poverty in Enugu State, Nigeria. Methods: A multi-stage sampling technique was employed to select 120 respondents for the study, and data was collected using a questionnaire. The data was analysed using descriptive statistics, Foster-Greer-Thorbecke, and ordered logistic regression. Results: The result of socioeconomic characteristics revealed that the majority of the respondents were females (70.8%), less than 40 years of age, had formal education (94.2%), married (89%) with an average household size of five persons, belonged to associations (83.3%), and had access to credit (65.8%). Furthermore, 53.3% of the households that engaged in backyard agriculture were non-poor, while only 30% were non-poor among households that were not engaged in backyard agriculture. Backyard agriculture had a significant influence on the poverty status of households. Other factors that influenced household poverty levels were education, household size, and access to credit. Conclusion: This study concludes that backyard agriculture has reduced poverty levels. This study recommends the promotion of backyard agriculture among peri-urban households to lower poverty by the government through the provision of farming inputs.
Keywords: Backyard agriculture, Driving factors, Peri-urban households, Poverty reduction

SOIL HYDRAULIC AND SOME CHEMICAL PROPERTIES OF ERODED SOILS OF AWALLA-ISIEKENESI IN IMO STATE, SOUTHEASTERN NIGERIA

Azuka C. V
Department of Soil Science, University of Nigeria 410001 Nsukka Enugu State, Nigeria
Email: chukwuebuka.azuka@unn.edu.ng

Akujuaobi G.C
Department of Soil Science, University of Nigeria 410001 Nsukka Enugu State, Nigeria

Abstract
Soil erosion is a naturally occurring process that influence the productivity potentials of the soil. The aim of this study was to determine soil hydraulic and some chemical properties of soils of Awalla-Isiekenesi area of Ideato South LGA in Imo State, southeastern Nigeria. Soil samples were collected from eroded and non-eroded sites in each of Obarra and Elugwu within Awalla-Isiekenesi area of Ideato South Local Government Area in Imo state. The samples were collected at 3 depths and at 5 points at the eroded and non-eroded sites in each location i.e. 0-10 cm, 10-20 cm and 20-30 cm. A total of 120 soil samples were collected involving 60 disturbed samples and 60 un-disturbed (core) samples. The soil samples were analyzed using standard laboratory procedures. The data obtained were subjected to a two-way analysis of variance (ANOVA) using GenStat. The results showed significant ($p<0.05$) differences in bulk density (BD), aggregate stability (AS), mean weight diameter (MWD) and saturated hydraulic conductivity (Ksat) between eroded and non-eroded soils. However, the results showed that only AS differed significantly ($p<0.05$) across the three depths. The soil pH was strongly acidic with low soil organic matter (SOM) which differed significantly between the eroded and non-eroded soils. The results also showed severe depletion of soil available phosphorus in eroded soils compared to the non-eroded soils. On the other hand, soil pH. soil organic matter (SOM) and available P did not differ significantly ($P<0.05$) across the depths. Generally, the soils of the study location have poor soil physical or hydraulic properties with low organic matter content and available P. The study concluded that soil erosion in the study location have serious negative impact on soil hydraulic and some chemical properties of the soils and recommended sustainable soil management practices as a strategy to improve the productive potential and quality of the eroded soils in the study location.
Keywords: erosion hazard, soil productivity, sustainable management, soil quality, soil conservation

FEDERATED LEARNING-BASED INTRUSION DETECTION SYSTEM FOR IOT

Tutan GHOSH
Maulana Abul Kalam Azad University of Technology
Email: tutanghosh1@gmail.com

Abstract
The rapid growth of Internet of Things (IoT) devices in wireless networks has increased the need for effective intrusion detection systems to protect sensitive data and ensure network security. However, traditional centralized approaches for intrusion detection face challenges such as data privacy concerns and scalability limitations. Federated learning has emerged as a promising technique to address these issues by enabling collaborative and privacy-preserving intrusion detection in IoT wireless networks. In this paper, we propose a federated learning-based intrusion detection system for IoT wireless networks. The system leverages the distributed nature of IoT devices to train a shared intrusion detection model without compromising data privacy. Each IoT device performs local training using its own network traffic data, ensuring that sensitive information remains within the device. The model updates from each device are then aggregated in a privacy-preserving manner, allowing the global model to benefit from the collective intelligence of the devices.
Keywords: Internet of Things, network, devices

MITIGATING CHROMIUM STRESS IN TOMATO BY THE APPLICATION OF ZINC AND CERIUM DOPPED ZINC OXIDE NANOPARTICLES

Rabia GHAFFAR* (ORCID: 0000-0001-5991-8893)
University of Education, Division of Science & Technology, Department of Botany, Lahore, Pakistan.
Email:rabia.ghaffar@ue.edu.pk

Sibgha ISLAM
University of Education, Division of Science & Technology, Department of Botany, Lahore, Pakistan.

Abstract
In many crop irrigation practices use of waste water can be preferred in order to minimize the use of freshwater resources and to contribute towards the sustainable environment goals. However the use of untreated water leads to damage to the crops and human health by the accumulation of heavy metals. These factors not only pollute the groundwater and soil but also lead to the accumulation of metals to toxic limits when in a quantity above a threshold. Under such circumstances, two approaches can be monitored, either the crop plant or soil can be supplemented with a readily available source to combat the effect of any biotic and abiotic stress. The present study evaluates the efficiency of zinc nanoparticles in the form of its composite with cerium as Cerium-doped zinc nanoparticles (Ce-ZnO NPs) in combination with biochar (BC) added to the soil. We evaluated the growth and physiology of tomato (*Solanum lycopersium* L.) plants grown on soil irrigated with tanneries wastewater. In Pakistan tanneries wastewater is used as one of the major crop irrigation sources that adds heavy metals to the soil. One of the major heavy metal in reported by the profiling of tannery wastewater is chromium. The pot experiment was conducted in a complete randomized block design with 10 different treatments of varying concentrations of Ce-ZnO NPs (1%,2%,3%) with Biochar in replicates and the soil was irrigated with tannery wastewater. The research data demonstrated that the wastewater application significantly ($p \leq 0.01$) decreased the fresh and dry weight of root and shoot due to high Chromium (Cr) toxicity. A combined application of 2%Ce-ZnO with biochar has shown a reduction in response to reactive oxygen species like hydrogen peroxide and malondialdehyde MDA. This is found to be related to enhanced activity of antioxidant enzymes i.e peroxidase (APX) and catalase (CAT) relative to control. An increase in the leaf protein and total phenolic content relative to the control recorded with the same treatment combination. Overall results show that 2% Ce-ZnO NPs is most efficient in combination with biochar to alleviate Cr stress in growing tomatoes. Co-application of ZnO NPs and biochar can be a environment-friendly application in alleviating the detrimental effects of tanneries wastewater pollution.
Keywords: Tannery wastewater, oxidative stress, Biochar, Reactive oxygen species,

PARASITOID-HOST INTERACTIONS BETWEEN A DARWIN WASP AND ITS WOOD BORING BEETLE LARVAL HOST

Iqra MAQBOOL (ORCID:0000-0002-9962-0263)
Department of Applied, Sciences, Desh Bhagat University Fatehgarh Sahib, Punjab-147301, India
Email: iqrainvincible@gmail.com

Harvinder Kaur SIDHU (ORCID:6239564488)
Faculty of Agriculture and Life Sciences, Desh Bhagat University Fatehgarh Sahib, Punjab-147301, India
Email:hksidhu@deshbhagatuniversity.in

Aijaz Ahmad WACHKOO (ORCID:0000-0003-2506-9840)
Department of Zoology, Imtiyaz Memorial Government Degree College, Shopian, Jammu and Kashmir-192303, India
Email: aijaz_shoorida@yahoo.co.in

Abstract
Xorides xylotrechi (Hymenoptera: Ichneumonidae) is a specialist parasitoid of walnut stem borer, Xylotrechus stebbingi (Coleoptera: Cerambycidae), a serious pest of walnut trees (Juglans regia) in north-western Himalayas. In the present study we exposed the infested branches to female wasps and studied different parasitoids-host interactions including host selection behaviour, envenomisation, oviposition and larval development. The results demonstrated that wasps develop as solitary parasitoids with host size having a significant effect on the sex determination of the parasitoids. The female wasps utilise specialised sensory structures to located the host for oviposition. The parasitoids were observed to produce three generations in a year and undergo pupal diapause in the month of October with subsequent emergence in may next year. The results of the present study could serve as valuable resource for the successful implementation of biological control against the walnut stem borer.
Keywords: parasitoid, longhorn beetle, Kashmir Himalayas

DISTRIBUTIONAL PATTERNS OF HOVERFLIES ALONG AN ELEVATIONAL GRADIENT IN NORTH-WESTERN HIMALAYAS, INDIA

Amir MAQBOOL (ORCID:0000-0003-4659-4775)
Department of Zoology, School of Bioengineering & Biosciences, Lovely Professional University, Jalander, Punjab-144411, India
Email: amaqbool@uok.edu.in

A Najitha BANU (ORCID:0000-0002-3847-0441)
Department of Zoology, School of Bioengineering & Biosciences, Lovely Professional University, Jalander, Punjab-144411, India
Email: najirila2010@gmail.com

Aijaz Ahmad WACHKOO (ORCID:0000-0003-2506-9840)
Department of Zoology, Imtiyaz Memorial Government Degree College, Shopian, Jammu and Kashmir-192303, India
Email:aijaz_shoorida@yahoo.co.in

Abstract
Hoverflies play a key role in plant pollination at higher altitudes. With increasing concerns about the decline of potential pollinator populations, a ‘sampling monitoring scheme’ needs to be developed for the evaluation of the changes in the populations of these key high-altitude pollinators. We sampled hoverfly communities along an altitudinal gradient (1,800-2,800 m.a.s.l.) in a Himalayan mountainous region of India. Yellow pan traps were established at five sampling spots, with 200m difference in altitude between each point. A total of 42 species of hoverflies were collected during one sampling year. Hoverfly populations showed a pronounced change along the increasing altitude with a unimodal distributional pattern of species richness and abundance being observed with a peak at middle altitude (2200 m). The present study poses important conservational consequences. During this study some rare species, and new country records were observed; this study represents important baseline data that would be of immense value in planning a ‘sampling monitoring scheme’ aimed at assessing the effects of climate change on pollinator populations in these fragile Himalayan habitats.
Keywords: flower flies, Kashmir Himalayas, pollination, conservation

EXPLORING THE ANTICANCER ACTIVITY OF PYRIDINE-BASED COMPOUNDS: MECHANISMS AND THERAPEUTIC IMPLICATIONS

Munima BANO
Department of Chemistry, Integral University, Lucknow, Uttar Pradesh, India (226026)

Saimah KHAN
Department of Chemistry, Integral University, Lucknow, Uttar Pradesh, India (226026)

Abstract
This abstract outline a focused investigation into the promising potential of pyridine-based compounds as innovative anticancer agents. The central aim of this study is to elucidate the efficacy of pyridine derivatives in combating various cancer types and to shed light on their unique mechanisms of action. In the wake of current challenges in cancer therapy, pyridine-based compounds emerge as a beacon of hope. They exhibit remarkable potency and selectivity, targeting crucial proteins like kinases and receptors. By virtue of diverse heterocyclic ring substitutions, these compounds showcase the ability to arrest cell cycles, induce apoptosis, and inhibit angiogenesis, thereby addressing major hallmarks of cancer progression. As exemplified by existing pyridine-based drugs such as sorafenib, sunitinib, gefitinib, and erlotinib, these compounds have a proven track record of efficacy in treating various cancers. Through an extensive review of literatures, our research underscores the significance of pyridine-based compounds in treating various cancers. Notably, these compounds also exhibit synergistic effects with established anticancer drugs, offering a potential solution to drug resistance and toxicity concerns. By analyzing concrete data such as IC_{50} values, cell viability percentages, and tumor growth rates, this abstract substantiates the exceptional anticancer potential of pyridine-based compounds. In conclusion, this abstract establishes pyridine-based compounds as a focal point in the quest for novel anticancer agents. Their unique properties, backed by quantifiable results, position them as promising candidates for the future of cancer therapy.
Keywords: pyridine-based compounds, anticancer agents, efficacy, mechanisms of action, drug resistance.

EXPLORING THE INFLUENCE OF GROWTH MEDIA ON MYCELIA GROWTH OF TWO FUNGI AND NUTRITIONAL COMPOSITION OF PEPPER FRUITS INFECTED WITH THE FUNGI: A COMPARATIVE STUDY

Ishieze P. U.*
Department of Crop Science, University of Nigeria, Nsukka
Email: patience.ishieze@unn.edu.ng

Ugwu C. A.
Department of Crop Science, University of Nigeria, Nsukka

Okeke C. Q.
Department of Crop Science, University of Nigeria, Nsukka

Chukwudi U. G.
Department of Crop Science, University of Nigeria, Nsukka

Ugwuoke K. I
Department of Crop Science, University of Nigeria, Nsukka

Abstract
This study aimed to investigate the impact of various growth media on the mycelia growth of pepper fruits and access the nutritional disparities after re inoculation of un-infected pepper with the two pathogens. The proximate, vitamins (A, C, and E), mineral (Ca, Mg, Na, Fe, P, K and Zn) and the phytochemicals (Alkaloid, Tannin, Flavonoid and Saponin) were evaluated. The mycelia growth was examined using different growth media (Potato dextrose agar, Carrot dextrose agar, Cornmeal agar, Oatmeal agar, Cauliflower dextrose agar and Sabouroud synthetic nutrient). The overall growth dynamics, colony appearance and interaction between the fungal pathogens and their respective growth media were recorded and analyzed. Moreover the nutritional compositions of the pepper fruits infected with the two fungi were determined through a comprehensive analysis of proximate components, vitamins, minerals and phytochemicals. The findings of this study shed light on the differential effect of growth media on mycelia growth and provide valuable insights into the nutritional changes that occur in pepper fruits following fungal infection. Understanding these effects is crucial for optimizing cultivation techniques, combating fungal infections and ensuring the nutritional quality and safety of pepper produce.
Keywords: vitamin, mineral, phytochemicals

EFFECTS OF STONE MINING ON WOODY PLANT SPECIES DIVERSITY AND SELECTED SOIL PROPERTIES IN NORTHERN ETHIOPIA

Askal Weldu AMARE
The University of Mekelle at Mekelle
Email:askalwelduamare@gmail.com

Abstract
Stone mining is one of the main livelihood activities in areas close to major cities in Ethiopia. Mining tends to make a notable impact on woody plant species and soil properties. Information regarding the effect of stone mining on woody plant species diversity and soil properties is limited in Ethiopia. It is also less known how people perceive the impact of stone mining on existing natural resource in the watershed after mining. This study has been carried out in order to analyzed the effect of stone mining on woody plant species diversity, selected soil properties and perception of nearby community on mining in northern Ethiopia. Vegetation and soil sampling were conducted using 6.32 ha sample plots. Samples were randomly selected from mining and adjacent unmined areas. Species abundance, density, basal area, selected soil physical and chemical properties were analyzed. The differences in species diversity and soil physical and chemical properties between the mined and unmined areas were analyzed using independent t test. Household survey was also conducted to assess the view of the local people regarding the effect of mining on ecology. A total of 35 species representing 19 families in the mining site were recorded while 43 species represent-ing 27 families were recorded in the unmined site. Abundance and density of species were higher in unmined than in mining areas. The most abundant species in the mining and unmined sites were Euclea racemosa subsp. schimperi,Senna singueana, Maytenus arbutifolia, Calpurnia aurea and Buddleja polystachya. Woody species diversity at mining (1.97) was significantly different from that unmined (2.49) site ($p = 0.0005$). Bulk density significantly varied between the mined (1.9 g cm−3) and unmined (1.38 g cm−3) sites ($p < 0.0005$). Furthermore, significantly higher TN and AvP was recorded at unmined areas as compared to the mining areas ($p < 0.05$). Discussion with communities is manda-tory before deciding a site for mining. Respondents argued that mining negatively affects the vegetation and other resources that brought devastating effect on the downstream farms. The communities' were recommended for immediate rehabilitation of abandoned lands to restore it and reduce the negative impact of mining. Conclusions: Stone mining causes an adverse impact on plant species and soil physico-chemical properties. Discus-sion with communities at the planning stage, immediate restoration activities and monitoring are crucial to reduce the negative impacts of stone mining for further sustainable natural resources development and management.
Keywords: Stone mining, Vegetation, Diversity, Soil properties, Perception, Tigray

PERFORMANCE EFFICIENCY OF DIFFERENT VARIETIES OF SUGARCANE: A CASE STUDY OF SYED KHURSHEED AHMED SHAH FARM

Rasool Bux JUNEJO
Director Agri.Education Extension Sukkur

Dr. Faiz Muhammad SHAIKH
Professor & Chairman Deptt:of Agri:Economics SZABAC-Dokri
Email:faizs045@gmail.com

Zubair SHAIKH
Farm Manager, Syed Khursheed Ahmed Shah Farm NARA

Abstract
The current research investigates Performance Efficiency of Different Varieties of Sugarcane : A Case Study of Syed Khursheed Ahmed Shah farm at Nara Saleh patt. Data were collected from 2o farmers cultivated various varieties of Sugarcane i.e. Thatta 300, US133,YT 55 US633, YT 53, HS12, CP 77400 at Saleh patt. It was revealed that performance of Thatta 300 is highest 3454 which is highest compare to US133 1400 mound, YT 55 average production 1200 Mounds, US633, 1100 monds/acre YT 53, 1100/acre HS12,1400/acre, CP 77400 1300/acre. According to above analysis it was proved that Thatta 300 has highest yield compare to all other varieties.
Keywords: Performance, Efficiency, Sugarcane, Syed Khursheed Ahmed Shah, Nara Farm

PRODUCTION AND ACREAGE RESPONSE ANALYSIS OF SUGARCANE OF VARIETIES: A CASE STUDY OF SYED KHURSHEED AHMED SHAH FARM

Rasool Bux JUNEJO
Director Agri.Education Extension Sukkur

Dr. Faiz Muhammad SHAIKH
Professor & Chairman Deptt:of Agri:Economics SZABAC-Dokri
Email:faizs045@gmail.com

Zubair SHAIKH
Farm Manager, Syed Khursheed Ahmed Shah Farm NARA

Abstract
The current research investigates Production and acreage response analysis of Sugarcane of varieties: A Case Study of Syed Khursheed Ahmed Shah farm at Nara Saleh patt. Sugercane contributes 2.9 GDP. Data were collected from 2o farmers cultivated various varieties of Sugarcane i.e. Thatta 300, US133,YT 55 US633, YT 53, HS12, CP 77400 at Saleh patt. It was revealed that performance of Thatta 300 is highest 3454 which is highest compare to US133 1400 mound, YT 55 average production 1200 Mounds, US633, 1100 monds/acre YT 53, 1100/acre HS12,1400/acre, CP 77400 1300/acre. According to above analysis it was proved that Thatta 300 has highest yield compare to all other varieties. Different climate factors, i.e sunlight, temperature, germination and tillering.
Keywords: Climate Change Sugarcane, Syed Khursheed Ahmed Shah, Nara Farm

SİİRT YÖRESİNDEKİ KOYUNLARDA *BRUCELLA* TÜRLERİNİN SEROLOJİK VE MOLEKÜLER YÖNTEMLERLE ARAŞTIRILMASI

Dr. Öğr. Üyesi Muazzez YEŞİLYURT* (ORCID: 0000-0003-4195-6335)
Siirt Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji AD, Siirt/Türkiye
Email: muazzez.yesilyurt@siirt.edu.tr

Doç. Dr. Aliye GÜLMEZ SAĞLAM (ORCID: 0000-0002-7639-5075)
Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji AD, Kars/Türkiye
Email: aliye.saglam@kafkas.edu.tr

Özet
Dünya genelinde önemli abort etkenleri arasında yer alan *Brucella* türleri, hareketsiz, 0.5-0.7 x 0.6-1.5 µm boyutlarında, fakültatif intrasellüler, sporsuz, Gram negatif, kokobasiller yapıda mikroorganizmalardır. Koyunlarda görülen abort ve zayıf yavru doğumları brusellozisden şüphe ettirse de, hayvanlarda meydana gelen klinik belirtiler hastalığa spesifik olarak nitelendirilemez ve birçok abort meydana getiren hastalık ile karıştırılabilmektedir. Abort yapan koyunlara ait vaginal akıntı ve plasental dokular ile aborte fötus, infekte kuzu postları diğer hayvanlar için enfeksiyon kaynağını oluşturmaktadır. *Brucella* türleri doğal konakçılarında üreme, solunum, sindirim ve konjuktivanın mukozal zarlarına penetre olarak etkinliklerini göstermektedirler. *Brucella* türlerinin kolonileri uygun besiyerlerine ekildikten 5-7 gün sonra görünür hale gelirler. *Brucella* spp.'nin kesin olarak tanımlanabilmesi için biyokimyasal ve serolojik özelliklerinin belirlenip bu doğrultuda biyotiplendirilmesi gerekmektedir. Bu amaçla; hidrojen sülfür (H_2S) üretimi, kristal violet ve akriflavin testleri, CO_2 varlığında üreme durumu, bazik fuksin ve tiyonin boyalarını içeren besiyerlerinde üreme durumları, monospesifik antiserumlarla meydana gelen aglütinasyon durumları ve fajlarla meydana getirilen lizis olgularına bakılması gerekmektedir. Ayrıca çalışma sonuçları moleküler olarak da desteklenmelidir. Çalışmada Siirt ili ve çevre ilçelerde abort öykülü 350 baş koyundan hem kan hem de vaginal svap örnekleri toplandı. Abort yapan koyunlardan toplanan 350 adet serum örneği Rose Bengal Plate Test (RBPT) ve Serum Aglütinasyon Testi (SAT) ile *Brucella* spp. yönünden değerlendirildi. Ayrıca aynı koyunlardan alınan vaginal svap örnekleri *Brucella* yönünden konvansiyonel ve moleküler yöntemlerle de incelendi. Çalışmada, 350 adet serum örneği Rose Bengal Plate Test (RBPT) ile incelendi ve 78'i (%22.28) *Brucella* spp. pozitif bulundu. Ayrıca 350 serum örneğine yapılan Serum Aglütinasyon Testi (SAT) sonucunda 41 (%11.71) örnek brusellozis olarak değerlendirildi. İzolasyon amacıyla 200 adet vaginal svap örneği kültüre edildi ve 9 izolat *B. melitensis* olarak tanımlandı. Ayrıca vaginal svapların zenginleştirilmiş besiyerinden yapılan PCR analizi sonucunda kültür pozitif örneklerle beraber 2 izolat daha *B. melitensis* olarak bulunmuştur. Sonuç olarak 11 (%5.5) örnek *B. melitensis* olarak identifiye edildi. Yapılan biyotiplendirme testleri sonucunda 2 izolat *B. melitensis* biyotip 1, 7 izolat *B. melitensis* biyotip 2 olarak tespit edilmiştir. Disk difüzyon yöntemine göre *B. melitensis* izolatlarının tümü (%100) doksisiklin, tetrasiklin, gentamisin, streptomisin ve siprofloksasine karşı duyarlı olarak saptandı. E test sonuçlarına göre ise bu antibiyotiklere ilaveten trimetoprim-sulfametaksazol'e de duyarlı olarak saptandı.
Anahtar kelimeler: Abort, *Brucella* spp., Vaginal svap.

INVESTIGATION OF BRUCELLA SPECIES IN SHEEP IN SIIRT REGION WITH SEROLOGICAL AND MOLECULAR METHODS

Abstract
Brucella species, which are among the important abortion factors worldwide, are nonmotile, 0.5-0.7 x 0.6-1.5 µm in size, facultative intracellular, sporeless, Gram-negative, coccobacillary microorganisms. Although abortions and weak calf births in sheep raise suspicion of brucellosis, the clinical signs occurring in animals are not specific to the disease and may be confused with many diseases that cause abortions. Vaginal discharge and placental tissues of aborted sheep, aborted fetuses and infected lamb hides constitute a source of infection for other animals. Brucella species show their effectiveness in their natural hosts by penetrating the reproductive, respiratory, digestive and mucosal membranes of the conjunctiva. Colonies of Brucella species become visible 5-7 days after they are planted on suitable media. In order to define Brucella spp. precisely, its biochemical and serological properties must be determined and biotyped accordingly. To this end; Hydrogen sulfide (H2S) production, crystal violet and acriflavine tests, growth status in the presence of CO2, growth status in media containing basic fuchsin and thionin dyes, agglutination situations occurring with monospecific antisera and lysis phenomena caused by phages need to be examined. Additionally, study results should be supported molecularly. In the study, both blood and vaginal swab samples were collected from 350 sheep with a history of abortion in Siirt province and surrounding districts. 350 serum samples collected from aborted sheep were evaluated for Brucella spp. by Rose Bengal Plate Test (RBPT) and Serum Agglutination Test (SAT). In addition, vaginal swab samples taken from the same sheep were examined for Brucella using conventional and molecular methods. In the study, 350 serum samples were examined by Rose Bengal Plate Test (RBPT) and 78 (22.28%) were found to be Brucella spp. positive. Additionally, as a result of the Serum Agglutination Test (SAT) performed on 350 serum samples, 41 (11.71%) samples were evaluated as brucellosis. 200 vaginal swab samples were cultured for isolation purposes and 9 isolates were identified as B. melitensis. In addition, as a result of PCR analysis performed on the enriched medium of vaginal swabs, 2 more isolates were found to be B. melitensis along with culture positive samples. As a result, 11 (5.5%) samples were identified as B. melitensis. As a result of the biotyping tests, 2 isolates were identified as B. melitensis biotype 1 and 7 isolates were identified as B. melitensis biotype 2. According to the disk diffusion method, all (100%) B melitensis isolates were found to be sensitive to doxycycline, tetracycline, gentamicin, streptomycin and ciprofloxacin. According to the E test results, in addition to these antibiotics, it was also found to be sensitive to trimethoprim-sulfamethoxazole.
Keywords: Abortion, Brucella spp., Vaginal swap

IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON THE EMERGENCE AND REEMERGENCE OF INFECTIOUS LIVESTOCK DISEASES

S.Keerthika*
Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Kurumbapet, Puducherry-605009.
Email:keerthikasenthil123@gmail.com

A. Niveditha
Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Kurumbapet, Puducherry-605009.

K. Lavanya
Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Kurumbapet, Puducherry-605009.

V. Sejian
Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Kurumbapet, Puducherry-605009.

Abstract
This paper addresses the effect of climate change on livestock disease occurrences and various attempts to cope with the challenges that would be caused by climate change in the future are discussed. Climate change strongly impacts livestock health and production in several ways as it affects the quality and quantity of feed and forage, availability of water resources, livestock disease occurrences, and animal biodiversity. Livestock depends on a specific pattern of climate to maintain its health and productivity. Any change in the normal climatic pattern causes adverse effects on the livestock health in both direct and indirect ways. Climate change directly influences animal heath due to heat stress causing oxidative stress, metabolic alterations, suppressed reproduction, declined production, impaired immune system leading to increased susceptibility to diseases and death. Indirect effects include less feed and water availability, reduction in pasture land and sudden disease outbreaks. The varying climatic conditions alters the disease incidences in livestock by influencing their immune competence, development and survival rates of certain infectious pathogens, vector population dynamics and their disease transmission potential and geographical expansion of infectious diseases. Climate affects the distribution, timing and intensity of diseases. Climate driven changes in landscape structures along with other factors may create suitable ecological niches for emerging diseases. Some of the important climate sensitive infectious diseases are vector-borne, rodent-borne, air-borne, food-borne, water related and parasitic diseases on which more research reports need to be elucidated. Various mitigation and adaptation strategies need to be implemented to mitigate the negative effects of climate change on livestock health which includes improved disease reporting, incorporating adequate disease response plans, potential adaptation strategies, active disease monitoring and surveillance, strengthening disease prevention and control measures and enhanced climate-resilient livestock system. Such approach may ensure maintenance of healthy status of animals which might pave way for optimum production to ensure livelihood security for the poor and marginal farmers across the globe.
Keywords: Climate change, Infectious diseases, Livestock health, Vector-borne diseases

ALTERATIONS IN ENDOCRINE PROFILES IN HEAT STRESSED GOATS

A. Vanmathi
Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Kurumbapet, Pondicherry-605008, India
Email:vaan1409@gmail.com

B. Kalaignazhal, G
Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Kurumbapet, Pondicherry-605008, India

J. M. Kamali
Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Kurumbapet, Pondicherry-605008, India

M.V. Silpa
Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Kurumbapet, Pondicherry-605008, India

V. Sejian
Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Kurumbapet, Pondicherry-605008, India

Abstract
Although goats are resistant to heat stress to a greater extent, they suffer from heat stress beyond their comfort zone. When goats are exposed to heat stress, it causes changes in physiological function causing an impact on the production and productivity of the animals. The rising environmental temperature triggers physiological, biochemical, hematological, and hormonal alterations that reduce heat production to maintain homeothermy. The effects of all these modifications on production and productivity are significant. Neuro-endocrine responses to heat stress play an integral role in the adaptative mechanisms in animals. It is a crucial stress axis to accomplish physiological homeostasis by releasing several hormones for the regulation of energy mobilization, cardiovascular and respiratory functions. The hypothalamus serves as the main integrative control unit for neuro-endocrine responses. It receives information from peripheral as well as the central nervous system and triggers an appropriate hormonal signal. Hormonal changes are mediated through the hypothalamo-pituitary-adrenal cortical axis (HPA) and sympatho-adrenal medullary axis. Hormones such as thyroxine, prolactin, adiponectin, growth hormone, glucocorticoids, mineralocorticoids, and catecholamines are involved in thermal regulation and can be important indicators for the assessment of stress in animals. These are either involved with nutrient partitioning and homeorhesis or for homeostatic regulation, augmented by thermal stressors. Cortisol is considered one of the main hormones involved in stress response, and its main function is to favour protein metabolism to convert protein into amino acids, supporting gluconeogenesis. Lower insulin secretion after meals as well as muscle degradation are possible mechanisms to maintain the blood glucose levels under heat stress. The environmental temperature has a predominant effect on hormonal levels. The metabolism is reduced during heat stress and is controlled by hormones. Neuro-endocrine markers can thereby serve as a potential candidate biological marker for susceptibility and/or tolerance to heat stress in goats.
Keywords: Goat, Heat stress, Hormones, HPA axis; Hypothalamus

METAGENOMICS AS A NOVEL TOOL TO ESTABLISH CLIMATE RESILIENCE IN FARM ANIMALS

Kalaignazhal, G
Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Kurumbapet, Pondicherry-605008, India
Email:gnazhal99@gmail.com

J. M. Kamali
Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Kurumbapet, Pondicherry-605008, India

A. Vanmathi
Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Kurumbapet, Pondicherry-605008, India

R. Abarna
Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Kurumbapet, Pondicherry-605008, India

M.V.Silpa
Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Kurumbapet, Pondicherry-605008, India

V. Sejian
Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Kurumbapet, Pondicherry-605008, India

Abstract
The current changing climate trend poses a threat to the productive efficacy and welfare of livestock across the globe. Continuous heat exposure has been shown to increase respiration rate and body temperature, slow weight gain and reduce ad libitum feed intake in animals that cause enormous annual economic losses to animal farming. The recent advancement in molecular biology has led to the development of biotechnological tools and statistical models which can be used to quantify the molecular mechanisms that govern the climate resilience capacity of farm animals. One such biotechnological advancement is metagenomics, which is the study of the structure and function of entire nucleotide sequences isolated and analyzed from all the organisms (typically microbes) in a bulk sample. The adoption of techniques like 16S rRNA sequencing and whole genome shotgun metgenomics has now made it possible to assess the structural and functional dynamics of microbial population in a sample. The application of this next generation sequencing approach was extended to livestock samples like rumen liquor, milk, skin, udder, and so on, to assess the alteration in microbial population in response to varied factors. Nevertheless, there is a huge dearth of information pertaining to the adoption of this methodology in assessing the impact of heat stress on livestock. Changes in microbial diversity and intensity, for example ruminal microflora were observed in ruminants during heat stress. Furthermore, it was also possible to link such alterations with several functional and metabolic pathways like, energy production and conversion, defence mechanism, lipid transport and metabolism, coenzyme transport and metabolism, cell cycle control, cell division and few more. Employing metagenomics could also aid in understanding

the differences in heat stress adaptive strategies between breeds. Therefore, intensifying the application of this methodology to assess heat stress impact and responses in livestock and extending it to assess the effectiveness of amelioration strategies could embark a new journey towards heat stress mitigation.

Keywords: Biomarkers; Heat stress; Metagenomics; Microbiome

SIGNIFICANCE OF CAPACITY BUILDING PROGRAM FOR DIFFERENT STAKEHOLDERS INVOLVED IN CLIMATE CHANGE ASSOCIATED LIVESTOCK PRODUCTION

J.M. Kamali*
Rajiv Gandhi institute of veterinary education and research, kurumampet , Puducherry, India.

Vanmathi.A
Rajiv Gandhi institute of veterinary education and research, kurumampet , Puducherry, India.

Kalaignazhal.G
Rajiv Gandhi institute of veterinary education and research, kurumampet , Puducherry, India.

Silpa.M. V
Rajiv Gandhi institute of veterinary education and research, kurumampet , Puducherry, India.

Sejian.V
Rajiv Gandhi institute of veterinary education and research, kurumampet , Puducherry, India.

Abstract
Climate is an important factor of agricultural productivity. Globally the changing climate scenario has implications for livestock in terms of milk, meat and egg production, livestock growth rates, reproductive performance, morbidity and mortality. Furthermore, global demand for animal protein will rise as populations become more affluent and with the changing food habits. Therefore, animal production plays a key role in food supply chain. Thus, capacity development has been regarded as significant measure to empower the abilities of nations to adapt to changing climate. Within this context, scientists are called to engage directly with agricultural stakeholders for the coproduction of relevant information that will support decision making and adaptation. However, values, beliefs, identities, goals, and social networks shape perceptions and actions about climate change. Several studies can be conducted to investigate the local perceptions of the impacts of climate change and variability, and how knowledge may enable stakeholders to construct appropriate responses to these impacts and make key agricultural decisions. Multi-level networked participation is also a vital component in building socio-ecological resilience and the capacity to adapt to environmental change. Effectiveness of capacity building interventions is necessary to optimize impact. Organizations should carefully consider methods for analysis of capacity building interventions offered as it enhances knowledge, skill, self-efficacy, change in policies or practice, behavior change, application and system level capacity. Despite this, efforts to build the adaptive capacity of these stakeholders should still consider the current knowledge base as an entry point.
Keywords: Capacity building; Climate change; Livestock; Network participation

GLOBAL PREVALENCE AND SOME OTHER IMPORTANT ASPECTS OF *ARGAS PERSICUS* (IXODIDA-ARGASIDAE) IN COMMERCIAL POULTRY FARMS

Sahar MUSTAFA
Department of Clinical Medicine and Surgery, Faculty of Veterinary Sciences, University of Agriculture, Faisalabad

Rao Zahid ABBAS
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Sciences, University of Agriculture, Faisalabad

Warda QAMAR*
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Sciences, University of Agriculture, Faisalabad
Email: wardaqamar17@gmail.com

Zohaib SAEED
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Sciences, University of Agriculture, Faisalabad

Shahid AHMAD
Faculty of Veterinary Sciences, University of Agriculture, Faisalabad

Abstract
Tick infestations can have negative impacts on the poultry industry, especially on broiler and egg-laying hens. Controlling ectoparasites is critical to maintaining farm biosafety, and a lack of control increases the risk of poultry-related health problems and economic losses. There are two types of ticks: hard ticks and soft ticks. Among soft ticks, *Argas* ticks are very important because they are found all over the world and help in the transmission of many diseases. *Argas* (A.) *persicus* is of zoonotic importance and acts as a reservoir and vector for many diseases. It affects poultry and humans and causes major economic losses. It has four life cycle stages: egg, larvae, nymph (5 stages), and adults. The present review aims to outline the global distribution of *A. persicus* as well as major issues, related symptoms, and control methods in poultry production. Therefore, there is a need to disclose and approach the impacts of the species and the ways used to control it worldwide as a way of taking information to the places that are affected by or will suffer from this tick.
Keywords: *A. Persicus,* poultry production

PHYTOCHEMICALS-AN ALTERNATIVE STRATEGY TO CONTROL POULTRY PARASITE

Shahid AHMAD
Faculty of Veterinary Science, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan

Warda QAMAR*
Department of Parasitology, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan
Email: wardaqamar17@gmail.com

Rao Zahid ABBAS
Department of Parasitology, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan

Sahar MUSTAFA
Department of Clinical Medicine and Surgery, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan

Abstract
Parasitic diseases causing considerable losses are one of the most common infections in humans, animals, and birds. This review emphasizes the devastation of the poultry industry by parasites and the use of bioactive components of plants as an alternative to control the damage. Synthetic medicines that are used in poultry as anthelmintic lead to the emergence of resistance in helminths as well as adversely affect birds and reduce their production. Different compounds are extracted from plants that show effective anthelmintic activity. Steroidal saponin alters the membrane permeability and inhibits mitochondrial activity resulting in worm death. Condensed tannins cause the death or paralysis of helminths. Flavonoids' mode of action involves the inhibition of several enzymes like phosphodiesterase and Ca-ATPase. Both flavonoids and tannins act synergistically and have the same function as praziquantel. Isoflavones inhibit energy generation and calcium utilization causing the death of worms. Isoquinoline alkaloids are neurotoxic to the different helminths. Phytochemicals have an important role in improving growth, enhancing immunity, increasing nutrient absorption, and maintaining gut integrity. Phytochemicals are added to poultry feed as an additive, antibiotic, growth promoter, and anthelmintic. Plant products are cheap, easily available, and have the least tendency for resistance to be developed. Therefore, they could be proved beneficial against helminths. However there are some limitations such as the lack of proper research on phytochemicals, their efficacy, toxicity, dosage, and mechanism of action of phytochemicals. As an alternative strategy, phytochemicals have shown good results against the resistant species of helminths, but the reason behind the effectiveness of phytochemicals against anthelmintic-resistant parasites needs further studies. In developing countries, the use of plant-based anthelmintics is limited. So, there is a need for proper studies and research on different plant sources having anthelmintic activity. This could save the poultry industry from huge economic losses due to parasitic infections.
Keywords: Ca-ATPase, Parasitic diseases, Flavonoids

DEVELOPMENT OF SOFTWARE SYSTEM RELIABILITY EVALUATION METHOD

Prof. Dr. Irakli BASHELEISHVILI
Akaki Tsereteli State University
Email:irakli.basheleishvili@atsu.edu.ge

Giorgi KAPANADZE
Georgian Technical University Georgia
Email:kapanadze.giorgi2@atsu.edu.ge

Abstract
Software quality is a set of features of a software product and their values, which relate to the ability to use it to meet established or expected needs. One of the important indicators of software quality is the reliability of the software, which is defined as the ability of the program to perform the functions assigned to it during a specific period of time. Software reliability measurement is an actual problem, therefore the goal of our paper is to develop a software system reliability evaluation method. which is based on the use of software reliability metrics and multi-criteria decision analysis methods. Reliability metrics are used to determine the quantitative values of software reliability various indicators, and software reliability is evaluated using multi-criteria decision analysis methods.
Keywords: Software, quality, reliability, MCDAM.

5G NETWORK RESOURCE MANAGEMENT WITH MACHINE LEARNING AND DEEP LEARNING

Zayyanu YUNUSA (ORCID:0009-0000-3196-7992)
Dept of computer science, Bayero University Kano, Kano, Nigeria.
Email:yzayyanu@gmail.com

Bilkisu Muhammad BASHIR
Dept of computer science, Bayero University Kano, Kano, Nigeria.
Email:bilkisubashirbilhaq@gmail.com

Abdullahi ABDULWAHAB
Dept of computer science, Bayero University Kano, Kano, Nigeria.
Email:abuafaf.vee10@gmail.com

Usman MAHMUD
Department of Comp Sci Al-Qalam University, Katsina
Email:usmanmahmoud50@yahoo.com

Abstract
Contemporary cellular communications, including the forthcoming 5G mobile network, demand adherence to stringent criteria such as high reliability, minimal latency, expanded capacity, fortified security, and rapid user connectivity. To address these requirements, mobile operators seek a dynamic solution that enables the coexistence of multiple independent tenants on a shared physical infrastructure. The advent of 5G networks introduces the concept of Network Slicing (NS), facilitating end-to-end resource allocation across the network. In anticipation of the escalating traffic volumes, data-driven decision-making assumes paramount importance in future communication networks. The integration of Artificial Intelligence (AI) is poised to revolutionize 5G network performance. In this research paper, we have devised a machine learning and deep learning-based approach to enhance network load efficiency and availability. Leveraging in-network machine learning and predictive analytics, our model harnesses available network Key Performance Indicators (KPIs) for training. It conducts real-time analysis of incoming traffic, enabling the prediction of the most suitable network slice for devices of varying types. Our proposed model exhibits the capability to make intelligent decisions, ensuring the selection of the optimal network slice even in scenarios involving network failures.
Keywords: 5G Networks, Network Slicing, Artificial Intelligence, Machine Learning, Deep Learning

ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN NEUROLOGICAL DISORDERS

Gupta Swati SANJAYKUMAR*
Department of Pharmacy, School of Medical and Allied Sciences, Galgotias University
Greater Noida, Uttar Pradesh, India
Email: swatigupta7102@gmail.com

Rishabha MALVIYA
Department of Pharmacy, School of Medical and Allied Sciences, Galgotias University
Greater Noida, Uttar Pradesh, India

Abstract
A significant area of computer science called artificial intelligence (AI) is successfully applied to the analysis of intricate medical data and the extraction of significant relationships from datasets for a variety of clinical purposes. AI technologies that analyse and extract features from the intrinsically complicated medical data are machine learning as well as deep learning, which can produce the required results. AI technologies that analyse and extract features from the intrinsically complicated medical data are machine learning as well as deep learning, which can produce the required results. Thus, the integration of sophisticated AI-based algorithms in the delivery of healthcare has great promise for enhancing healthcare, particularly in the areas of automated neurological problem diagnosis, evaluation, and therapeutic treatments. In order to test their theories and evaluate neuroimaging data, neuroscientists have benefited from AI-based systems. This has aided in early diagnosis and prediction of psychiatric diseases. In addition, these AI systems establish a brain-machine interface, retrieve neurological data. A number of artificial intelligence (AI)-assisted brain computer/machine interface (BCI) applications are being created to support individuals suffering from neuromuscular conditions such spinal cord injuries or cerebral palsy. AI-based methods utilising a variety of predictor factors, including neutrophils, lymphocytes, and the neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) in cerebrospinal fluid (CSF), could accurately predict the type of meningitis. When used in neuro-oncology, AI is also linked to a number of advantages because it may offer accurate preliminary diagnosis and treatment alternatives.
Keywords: AI Technologies, cerebrospinal fluid

WEATHER PREDICTION USING SUPERVISED MACHINE LEARNING

Divyanshu SEMWAL
Govind Ballabh Pant Institute of Engineering and Technology, Pauri Garhwal, Uttarakhand
Email:divyanshus2000@gmail.com

Dr. Jogendra KUMAR
Govind Ballabh Pant Institute of Engineering and Technology, Pauri Garhwal, Uttarakhand

Mayank MEHRA
Govind Ballabh Pant Institute of Engineering and Technology, Pauri Garhwal, Uttarakhand

Yash BHARDWAJ
Govind Ballabh Pant Institute of Engineering and Technology, Pauri Garhwal, Uttarakhand

Harshita RANA
Govind Ballabh Pant Institute of Engineering and Technology, Pauri Garhwal, Uttarakhand

Abstract
Weather conditions play an important role in our day-to-day life. Whether we need to go to the workplace, to visit someone or plan to go on a holiday or a trip, we always hope that the weather on the day with complement our plans. This is the primary reason for weather predictions. There has been extensive research in this area. The primary way that is used for forecasting the weather is by collecting relevant data, such as air pressure, humidity, temperature etcetera, using various types of sensors and cameras. This is the data that is only available to a selected number of organizations including the government organizations that use it to predict or forecast the weather, whether for profitable purposes or otherwise. This method does provide fairly accurate predictions but requires very complex machine learning algorithms and very strong computational power. Another way that the weather can be predicted to some accuracy, is making use of historical data and use simple supervised machine learning algorithms such as linear regression and k nearest neighbours algorithms to find the pattern of the weather in the past and apply this knowledge to predict the weather in the future. While this method might not provide results as accurate as the method used by profitable organizations, this method is much faster and can be run on general personal computers. In the following paper, we have used linear regression and k nearest neighbours algorithms from supervised machine learning and made use of archival weather data collected through the government data portal. We compare the efficiency and accuracy using metrics such as root mean squared error and R2 score. The results in the paper show that the k nearest neighbours algorithm provides a better result with less errors and more accuracy that the linear regression algorithm.
Keywords: Weather, Forecast, Prediction, Supervised Machine Learning, Algorithms

LIGNOSELÜLOZİK BİYOKÜTLENİN GLİSEROL İLE BİRLİKTE KESİKLİ SİSTEMDE HİDROTERMAL YÖNTEMLE SIVILAŞTIRILMASI

Zaur JABBARLI (ORCID: 0000-0002-9421-9956)
ROV Group MMC - Baku, Contiguous Azerbaijan
Email: zaur.cabbarli@gmail.com

Prof. Dr. Levent BALLİCE (ORCID:0000-0002-3137-1352)
Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, İzmir
Email: levent.ballice@ege.edu.tr

Dr. Öğr. Nihal CENGİZ* (ORCID:0000-0002-6572-7046)
Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, İzmir
Email: nihal.cengiz@ege.edu.tr

Özet
Yenilenebilir enerji kaynakları arasında en önemli kaynaklarından biri biyokütledir. Odun atıkları, su bitkileri, tarım ürünleri ve hayvan atıkları biyokütle kaynakları olarak potansiyel yakıtlardır. Bu çalışmada biyokütlenin solvent ortamında termokimyasal yöntemlerle sıvılaştırılması incelenmiştir Lignoselülozik biyokütlenin gliserol ile kesikli hidrotermal sıvılaştırılması incelenmiştir. Deneysel çalışma kapsamında, 2 g biyokütle/ 18 mL solvent oranı sabit tutulmuş olup olup solvent olarak ise saf gliserin ve su ile hazırlanmış üç farklı model çözelti kullanılmıştır. Bu model çözeltiler sırasıyla belirtilen miktarlarda gliserin:su içermektedir: (6 mL:12:mL); (9 mL:9 mL) ve (12 mL: 6 mL). Çalışılan reaksiyon sıcaklıkları ise 200, 300 ve 400 °C'dir. Sıvılaştırma reaksiyonları 30, 60 ve 90 dakikalık sürelerde gerçekleştirilmiştir ve reaksiyon sürelerinin ürün verimleri ve bileşimleri üzerine etkisi incelenmiştir. Gliserol, biyodizel üretiminin bir yan ürün olup bir polialkoldür. Çalışmada gliserolün yüksek lignin içeriğine sahip biyokütle ile diğer çözücülere göre daha fazla etkileşime girdiği gözlemlenmiştir. Bu çalışmada gliserolün, ligninin yapıdan ayrılmasına etkisi incelenmiştir. Çözücünün saf bir bileşikten ziyade bir yan ürün veya bir reaksiyon atığı olması da atık bertarafı için büyük önem taşımaktadır. Sıvılaştırma prosesinde en çok istenilen ürün olan levulink asit verimine, 2 g Fındık Kabuğu ve 0,5 gliserin konsantrasyonu (mL gliserin/ mL çözelti) ile 200 °C'de, 30 dakikada ulaşılmıştır.
Anahtar kelimeler: Biyokütle, Fındık kabuğu, Hidrotermal sıvılaştırma, Gliserin.

CO-LIQUEFACTION METHOD OF LIGNOCELLULOSIC BIOMASS WITH GLYCEROL IN BATCH SYSTEM WITH HYDROTHERMAL METHOD

Abstract
One of the most important sources of renewable energy is biomass. Wood waste, aquatic plants, agricultural products and animal waste are potential fuels as biomass resources. In this study, the liquefaction of biomass in a solvent environment by thermochemical methods was examined. The batch hydrothermal co-liquefaction of lignocellulosic biomass with glycerol was investigated. Within the scope of the experimental study, the ratio of 2 g biomass / 18 mL solvent was kept constant and three different model solutions used as solvents and prepared with pure glycerin and water. These model solutions contain glycerin:water in the following amounts: (6 mL:12:mL); (9 mL:9 mL) and (12 mL: 6 mL). The reaction temperatures studied are 200, 300 and 400 °C. Liquefaction reactions were carried out for 30, 60 and 90 minutes, and the effect of reaction times on product yields and compositions was examined by an Box Behnken experimental design method within the operated parameter range and 15 experimental runs. Glycerol is a byproduct of biodiesel production and is a polyalcohol. It was observed that glycerol interacted more with high lignin content biomass than other solvents. In this study, the effect of glycerol on the separation of lignin from the structure was examined. It is also of great importance for waste disposal that the solvent is a byproduct or a reaction waste rather than a pure compound. Yields of levulinc acid, the most desired product, in the co-liquefaction process is reached at 200 °C, 30 minutes, with 2 g Hazelnut Shell and 0.5 glycerin concentration, (mL glycerin/ mL solution).
Keywords: Biomass, Hazelnut shell, Hydrothermal liquefaction, Glycerin.

STRAIN ENHANCES THE ELECTRICAL AND PHOTOCATALYTIC PROPERTIES OF TETRAGONAL BORON NITRIDE

K. Ribag*
Laboratory of Condensed Matter and Interdisciplinary Sciences, Physics Department, Faculty of Sciences, Mohammed V University in Rabat, Morocco

M. Houmad
Laboratory of Condensed Matter and Interdisciplinary Sciences, Physics Department, Faculty of Sciences, Mohammed V University in Rabat, Morocco

R. Ahl Laamara
LPHE-Modeling & Simulations, Faculty of Science, Mohammed V University in Rabat, Rabat, Morocco

A. Benyoussef
Hassan II Academy of Science and Technology, Rabat, Morocco

A. El Kenz
Laboratory of Condensed Matter and Interdisciplinary Sciences, Physics Department, Faculty of Sciences, Mohammed V University in Rabat, Morocco

Abstract
A promising 2D material for photovoltaic (PV) applications is boron nitride. Tetragonal Boron Nitride (t-BN) is the name of the revolutionary of 2D-material based on Boron Nitride. In this study, we investigated the electronic, optical, and electrical properties of tetragonal Boron Nitride (t-BN) under various strains. The modified Becke-Johnson Tran-Blaha exchange potential approximation (TB-mBJ) and the screened hybrid functional HSE06, which is included in the WIEN2K code, employed in this research. Tension-compression also, employed to control the band gap and electrical conductivity. We demonstrated that the band gap of t-BN and its electrical conductivity at -8% significantly increase under compressive stress. According to the calculations, t-BN has better electronic properties and it has a higher electrical conductivity. As attraction decreases, the band gap of t-BN. Furthermore, we determined that the property semiconductor in t-BN has been transforming too metallic. The innovative nanomaterial t-BN can enhance the efficiency of solar cells since it has good electrical properties.
Keywords: Tetragonal Boron Nitride t-BN, semiconductor, photovoltaic, electrical conductivity.

FACTORIAL DESIGN OF THE PHYSICAL PROPERTIES OF CONCRETE MIXED WITH RUBBER AND PLASTIC WASTE

Ameur BELMOUHOUB
Department of Civil Engineering, 20 Août 1955 University of Skikda, Algeria.
Email: ameurbelmouhoub92@gmail.com

Assia ABDELOUAHED
Department of Civil Engineering, 20 Août 1955 University of Skikda, Algeria.
Email:assiaabdelouahed@yahoo.fr

Abstract
The environment and human health are negatively impacted by the buildup of plastic and rubber trash. Some researchers used these wastes in civil engineering, in this work, we used these waste in the concrete. The aim of this work is to use factorial design of the physical properties of the concrete, where rubber was substituted in cement with 2 % and 4 % ratios, and plastic was substituted in sand with ratios of 2 %, 4 %, and 6 %. The tests were carried out on concrete in fresh properties, namely: consistency, density, and air content. The results indicated that the numerical modeling is assessed to have an appropriate coefficient R^2 close to 1 for the workability, fresh density, and air content.
Keywords: Rubber, Plastic, Fresh properties, Full factorial design.

ENDÜSTRİYEL ŞİRKETLERİN ENERJİ İHTİYAÇLARINA YÖNELİK YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAK DÖNÜŞÜMÜ ANALİZİ VE TASARIMI

İrem TÜRKYILMAZ
İstanbul Gelişim Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Endüstri Mühendisliği, İstanbul
Email: iremturkyilmazz@gmail.com

Öğr. Gör. İzzet YAVUZ (ORCID: 0000-0002-2309-3815)
İstanbul Gelişim Üniversitesi, İstanbul Gelişim Meslek Yüksekokulu, Elektrik ve Enerji Bölümü, İstanbul
Email: izyavuz@gelisim.edu.tr

Özet
Gelişen ve büyüyen dünyamızda enerjiye olan ihtiyaç artarken, fosil yakıtların tükenmesi ve çevreye olan zararlarından dolayı yenilenebilir enerjiye olan talep de hızla artmaktadır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde nüfus artışı, sanayileşme, yaşam standartlarının yükselmesi ve teknolojik gelişmeler, yakın gelecekte enerji talebinin daha da artacağını göstermektedir. Fosil enerji kaynaklarının çevresel sorunlara neden olması, rezervlerinin hızla tükeniyor olması, enerji kaynaklarına olan bağımlılığın siyasi ve ekonomik sorunlara yol açması ve enerji fiyatlarının dalgalanması gibi faktörler yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ilgiyi artırmış durumdadır. Bu çalışmada, endüstriyel üretim yapan bir şirketin güneş enerjisinden faydalanarak elektrik ihtiyacının karşılanması için bir fizibilite çalışması yapılmıştır. Öncelikle endüstriyel şirketin yıllık elektrik enerjisi giderleri, maksimum ve minimum elektrik enerjisi harcanan aylar ve yıllık ortalama enerji harcaması hesaplanmıştır. Daha sonra güneş enerjisi kullanarak şebeke bağlantılı yenilebilir enerji kaynağı sisteminin kurulması için hesaplamalar yapılmıştır. Çalışmada değerlendirme kriterleri olarak net bugünkü maliyet (NBM) ve enerji gibi parametreler göz önünde bulundurulmuştur. Şirketin günlük enerji tüketimi ortalama 5186 kWh değerindedir. Ayrıca 2022 yılı için şirketin ödediği elektrik faturası miktarı yaklaşık olarak 240.000 $'dır. Şirket için planlanan güneş paneli santralinin kurulumu ve devreye alınmasından sonra 3-4 yıl içerisinde kendisini amorti edeceği belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Güneş enerjisi, Enerji üretim sistemi, Şebeke, Yenilenebilir enerji, Endüstriyel Şirket

RENEWABLE ENERGY RESOURCE CONVERSION ANALYSIS AND DESIGN FOR THE ENERGY NEEDS OF INDUSTRIAL COMPANIES

Abstract
While the need for energy increases in our developing and growing world, the demand for renewable energy is also increasing rapidly due to the depletion of fossil fuels and their damage to the environment. Population growth, industrialization, rise in living standards and technological developments, especially in developing countries, show that energy demand will increase further in the near future. Factors such as the fact that fossil energy resources cause environmental problems, their reserves are rapidly depleting, dependence on energy resources causes political and economic problems, and fluctuation in energy prices have increased the interest in renewable energy resources. In this study, a feasibility study was conducted to meet the electricity needs of an industrial production company by using solar energy. First of all, the annual electrical energy expenses of the industrial company, the months in which maximum and minimum electrical energy was consumed, and the annual average energy expenditure were calculated. Then, calculations were made to establish a grid-connected renewable energy source system using solar energy. In the study, parameters such as net present cost (NBM) and energy were taken into consideration as evaluation criteria. The daily energy consumption of the company is on average 5186 kWh. In addition, the amount of electricity bill paid by the company for 2022 is approximately $240,000. It has been determined that the solar panel power plant planned for the company will pay for itself within 3-4 years after its installation and commissioning.
Keywords: Solar energy, Energy production system, Grid, Renewable energy, Industrial Company

INVESTIGATION FOR OPTIMAL HYBRID CONCRETE BLENDED WITH POLYPROPYLENE AND STEEL FIBER TO EVALUATE STRUCTURAL PERFORMANCE

Saqlain HAIDER
University Of Engineering and Technology Taxila,Pakistan
Email:hsaqlain93@gmail.com

Prof. Dr. Qaisar uz Zaman KHAN
University Of Engineering and Technology Taxila,Pakistan
Email: Dr.qaiser@uettaxila.edu.pk

Ansar ABBAS
University Of Engineering and Technology Taxila,Pakistan
Email:ansarkhann1412@gmail.com

Abstract
Hybrid Fiber Reinforced Concrete (HFRC) is a subject of significant interest for its potential to enhance concrete tensile strength. This study investigates the influence of polypropylene (PPF) and steel fibers on HFRC performance.The aim is to understand the impact of varying fiber content and analyze the observed trends. The objective is to identify the optimal PPF and steel fiber ratios for improving split cylinder tensile strength in HFRC. A comprehensive experimental program involving a total of 35 combinations was conducted using different HFRC mixtures, incorporating PPF (ranging from 0.2% to 1%) with 0.2% increment and steel fibers (0.25%, 0.5%, 0.75%, 1%, 1.5%, 2% to 3%). Subsequently, split tensile strength tests (ASTM C 496/C 496M) were performed.The influence of increasing PPF content alongside steel fibers on tensile strength is significant. A substantial 51% enhancement was observed compared to control specimens. Notably, HFRC mixtures with 0.4% to 0.6% PPF and 0.75% to 3% steel fibers exhibited the most substantial improvements. However, there was a decrease in tensile strength when 1% PPF was combined with 1% steel fibers.This research emphasizes the importance of precise fiber ratio adjustments in HFRC to achieve optimal tensile strength, offering insights into material science and construction practices. By understanding the right combination of fibers, we can design stronger and more durable structures for various engineering applications such as bridge construction, and roadway infrastructure.
Keywords: HFRC, Polypropylene, Split tensile strength, Fiber

g-C_3N_4/CuO COMPOSITE: A NOVEL SYNTHESIS FOR EFFECTIVE ENVIRONMENTAL REMEDIATION

Qazi Inamur RAHMAN*
Department of Chemistry, Integral University, Lucknow, Uttar Pradesh 226026, India
Email:qaziinamur06@gmail.com

Neda TABASSUM
Department of Chemistry, Integral University, Lucknow, Uttar Pradesh 226026, India
Email:nedat1234567@gmail.com

Abstract
A novel pathway for effective environmental remediations has recently been opened by the combination of CuO and graphitic carbon nitride (g-C_3N_4). With varying g-C_3N_4 compositions, CuO's characteristics, namely its optical band gap energy and ability to collect visible light irradiations while being unable to do so on its own, fluctuate dramatically. In addition, the g-C_3N_4/ CuO composite improves stability, porosity, and electron mobility. The purity and crystallinity of the composite are analyzed using several analytical techniques such as X-ray diffraction, Energy dispersive spectroscopy, and Fourier transform infrared spectroscopy, while the shape of the composite is revealed by SEM and TEM. The fabrication of the g-C_3N_4/ CuO composite, which may simplify the transfer process of photo-excited carriers and hence delay their recombination rate, can significantly increase the photocatalytic degradation of organic contaminants from the environment.
Keywords: Graphitic carbon nitride, Copper Oxide, g-C_3N_4- CuO composite.

COMPUTATIONAL STUDY OF STRUCTURAL, MAGNETIC, ELECTRONIC, OPTICAL, AND THERMOELECTRIC PROPERTIES OF QUATERNARY FULL-HEUSLER ALLOY FECUMNSI

S. Bahhar *
Faculty of Sciences, Department of Physics, Chouaïb Doukkali University, El-Jadida, Morocco
Email:bahharsoufian@gmail.com

A. Jabar
LPMAT, Faculty of Sciences Aïn Chock, Hassan II University of Casablanca, B.P. 5366 Casablanca, Morocco

L. Bahmad
Laboratory of Condensed Matter and Interdisciplinary Sciences (LaMCScI), Faculty of Sciences, Mohammed V University, Av. IbnBatouta, B. P. 1014 Rabat, Morocco

S. Benyoussef
Laboratory of Condensed Matter and Interdisciplinary Sciences (LaMCScI), Faculty of Sciences, Mohammed V University, Av. IbnBatouta, B. P. 1014 Rabat, Morocco

A. Tahiri
LPAIS, Faculty of Sciences, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, B.P. 1796 Fez -Atlas, Morocco

Abstract
In the present study, we explore the structural, magnetic, electronic, optical, and thermoelectric properties of Quaternary FeCuMnSi Full-Heusler alloy through the implementation of density functional theory (DFT) within Wien2k software. The exchange-correlation potential was carried out using both GGA-PBE approach and the modified Becke-Johnson (mBJ) semi-local exchange potential. The band structure calculations indicate that this compound exhibits half-metallic behavior. The energy loss of electrons, absorption coefficient, real and imaginary dielectric tensors, real and imaginary optical conductivity have been calculated and analyzed. Furthermore, the electrical conductivity, Seebeck coefficient, electronic and lattice thermal conductivity were also conducted to evaluate thermoelectric properties of FeMnCuSi.
Keywords: density functional theory, modified Becke-Johnson

PROPERTIES OF *ORYZA SATIVA* A-AMYLASE: PRODUCTION OPTIMIZATION, KINETICS, STABILITY AND THERMODYNAMIC STUDIES

Austin I. Ugoh*
Enzymology and Protein Chemistry Research Unit, Department of Biochemistry, University of Nigeria, Nsukka, Enugu, Nigeria
Email:slimikenna@gmail.com

Ozoemena E. Eje
Enzymology and Protein Chemistry Research Unit, Department of Biochemistry, University of Nigeria, Nsukka, Enugu, Nigeria
Email:ozoemena.eje.pg01794@unn.edu.ng

Chinekwu S. Onoyima
Enzymology and Protein Chemistry Research Unit, Department of Biochemistry, University of Nigeria, Nsukka, Enugu, Nigeria
Email:samson.onoyima.pg90826@unn.edu.ng

Arinze L. Ezugwu
Department of Molecular Genetics and Biotechnology, University of Nigeria, Nsukka, Enugu, Nigeria.
Email:ferdinand.chilaka@unn.edu.ng

Ferdinand C. Chilaka
Enzymology and Protein Chemistry Research Unit, Department of Biochemistry, University of Nigeria, Nsukka, Enugu, Nigeria
Email:linus.ezugwu@unn.edu.ng

Abstract
Enzyme stability is one of the most crucial factors to be considered for the industrial application process. The present study showed that alpha-amylase extracted from sprouting cereal (*Oryza sativa*) was maximum at day 6-9 of sprouting. The optimum pH of extraction was 8.0 with a specific activity of 19.59 U/mg proteins. 20% ammonium sulfate was suitable to precipitate the crude α-amylase extract. The precipitated protein was further purified through gel filtration chromatography up to 12 folds with a 60% yield. The specific activity of the partially purified α-amylase after gel filtration was increased to 238.65 U/mg, and the optimum pH and temperature were 4.5, and 60 °C, respectively. A residual activity of 65.3, 60.4, and 57.6% was retained after incubation at pH 4.5, 7.0, and 6.0 for 30 minutes, respectively. Meanwhile, 63, 56.6, and 56.4% of its original activity were retained after thermal treatment at 80, 70, and 40 °C for 30 minutes, respectively. The Lineweaver-Burk plot of initial velocity showed the Vmax and Km of 1666.7U and 0.3 mM, respectively. The energy of deactivation (Ea), and the z-value was 91.26 J/K/mol, and 156 °C; while Gibbs free energy (ΔG), enthalpy (ΔH), and entropy (ΔS) ranged from 85.94 to 98.26 KJ/mol, -2511.02 to -2843.58 J/mol, and -282.60 to 286.40 J/mol, respectively. The decimal reduction time (D) value increased from 77.80 to 108.63 sec, and the half-life increased from 23.42 to 32.70 sec from a heat treatment range of 40 – 80 °C. These properties make it suitable for biotechnology and industrial applications.
Key Words: Oryza sativa, Optimization, Purification, Kinetics, Stability, Thermodynamics

A STUDY OF THE PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF SNO_2 LAYERS PREPARED BY THE "DIP-COATING" TECHNIQUE

Lahouel ASMA*
Department of materials technologies, University of Science and Technology of Oran Mohamed-Boudiaf USTOMB, Algeria
Email:asmaarawnak@gmail.com

Adnane MOHAMED
Department of materials technologies, University of Science and Technology of Oran Mohamed-Boudiaf USTOMB, Algeria

Baioui SAMIRA
Department of physics, University of Sciences of Abou Bekr Belkaid Tlemcen, Algeria

Abstract
Solar Dip-coating of sol-gel solutions is a complex dynamic process that is difficult to model because it is associated with time-dependent evaporation-induced concentration and viscosity gradients in the solution. It is, however, highly used in the coating technology because it is simple and provides excellent reproducibility. Existing fair models have been proposed some decades ago to describe this method, but they are based on Newtonian and nonevaporating liquids and require several important assumptions and simplifications. The influences of various experimental parameters are discussed together with the limitations and the full potentiality of the dip-coating technique. Recently, tin monosulfide, SnS, belonging to IV–VI group compound has received more attention due to its exciting properties, which are quite favorable for the fabrication of low-cost and low-toxic optoelectronic devices. It is a potential candidate particularly in the development of photovoltaic devices, lithium micro-batteries, near-infrared detectors, photo-detectors, and commercial semiconductor sensors. Its constituent elements, tin (0.00022% in Earth's crust) and sulphur (0.0042% in Earth's crust), are copious in nature and are non-toxic. The common problems in thin films of SnS concern the stoichiometry, surface topography, purity, suitable bandgap, high optical absorption coefficient, low resistivity, high carrier density and mobility. Other than this, the development of compatible low-resistive and thermally stable Ohmic contacts to SnS thin films is one of the crucial challenging tasks for device fabrication. The aim of this work is to study the Physico-chemical Properties of chalcogen-based SnS thin films using the "dip-coating" Technique for the photovoltaic application of p-SnS/n-SnO2 heterojunctions.
Keywords: SnO_2, thin films, dip coating, Earth abundant, non-toxic.

A REPORT FOCUSING ON RENEWABLE ENERGY FOCUSING ON THE NEW PERSPECTIVES THAT CAN CHANGE THE OVERALL PICTURE AROUND THE WORLD IN TERMS OF ENERGY PRODUCTION

Vaibhav Kant SINGH *(ORCHID:0000-0002-6776-9573)
Department of CSE, School of Studies of Engineering & Technology, Guru Ghasidas Vishwavidyalaya, Central University, Bilaspur, Chhattisgarh
Email: India vibhu200427@gmail.com

Kapil Kumar NAGWANSHI
Department of CSE, School of Studies of Engineering & Technology, Guru Ghasidas Vishwavidyalaya, Central University, Bilaspur, Chhattisgarh

Abstract
Energy is the thing that is responsible to run several systems of various forms completing the requirement of several dimension around any city, country and the world. All the countries are engaged in looking for various forms of Energy that can enable them to satisfy the requirement of the Country. Developed countries are generally having good condition in terms of Energy resources and are constantly making efforts for generating new resources. Developing and other countries are also marching towards the programs to find out new sources of Energy. We in the current paper are focused on new perspectives of Renewable Energy. We in the paper will look into the problem Domain from Computer Oriented paradigm. At last we conclude that Computer Oriented system would be beneficial for making the satisfaction of aforesaid task.
Keyword: Energy, Computer, Renewable, Perspectives, System.

TRACE METAL ANALYSIS OF SACHET WATER SOLD IN KAZAURE LOCAL GOVERNMENT AREA JIGAWA STATE NIGERIA

Fowotade, S. A*
Department of Science Laboratory Technology & [4]Department of Polymer Technology, College of Science and Technology. Hussaini Adamu Federal Polytechnic, Kazaure, Nigeria.
Email:fowotades14@gmail.com

Sunusi S. K
Department of Science Laboratory Technology & [4]Department of Polymer Technology, College of Science and Technology. Hussaini Adamu Federal Polytechnic, Kazaure, Nigeria.
Email:sstaheer80@gmail.com

Haruna D. A
Department of Science Laboratory Technology & [4]Department of Polymer Technology, College of Science and Technology. Hussaini Adamu Federal Polytechnic, Kazaure, Nigeria.
Email:abubakarharuna34y@gmail.com

Saleh, I.
Department of Science Laboratory Technology & [4]Department of Polymer Technology, College of Science and Technology. Hussaini Adamu Federal Polytechnic, Kazaure, Nigeria.
Email:isyakusale@gmail.com

Zainab S. J.
Department of Science Laboratory Technology & [4]Department of Polymer Technology, College of Science and Technology. Hussaini Adamu Federal Polytechnic, Kazaure, Nigeria.
Email: Zsjahun@yahoo.com

Murtala Y. D.
Department of Science Laboratory Technology & [4]Department of Polymer Technology, College of Science and Technology. Hussaini Adamu Federal Polytechnic, Kazaure, Nigeria.
Email:mydkaz@gmail.com

Abstract
The aim of this paper is to determine the presence and amount of trace metals in sachet water sold in Kazaure Local Government Area (LGA), Jigawa State, Nigeria. The brands of sachet water are obtained from local supermarkets and water vendors in kanti area of kazaure LGA. Nine popular commercial brands of sachet water that often enter the local government from Dambatta local government area, Kano state, Daura local government area, Katsina state and Kazaure Local Government Area, Jigawa State were randomly sampled. All the nine samples of a particular brand of sachet water were bulked together to form a composite sample, which is stored in a liter sterilized screw-capped polythene bottle. The samples were refrigerated at 4^0C and analyzed within 24 hours of collection. Water samples were digested prior to trace metals [Zn, Mg, Cu, Fe and Pb] determination using Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). The analysis was conducted in three replicates. The results of the analysis show that all the brands of sachet water studied are colourless, odourless, tasteless and lack presence of suspended solids. The outcome of the trace metal analysis posited that Kazaure LGA based brands have the range of values, 0.03 mg/l – 3.34 mg/l, while Dambatta LGA based brands

gave the range 0.09 mg/l – 4.67 mg/l and Daura LGA based brands produced the range 0.05 mg/l – 10.02 mg/l. The case study for this work is Sachet water sold in Kazaure Local Government Area, Jigawa State Nigeria. The implications are relevant for all sachet water sold in Kazaure municipality. The concentrations of trace metals assayed in sachet water are below the maximum allowed limit recognized by World Health Organization (WHO) for safe drinking water as follows; NS (Ca), 0.10 mg/l (Pb), 3.0 mg/l (Zn), 2.0 mg/l (Cu), 3.0 mg/l (Fe) and 0.05 mg/l (Cr). Trace metals are metals in extremely small quantities that are present in animal and plant cells and tissue. Ingestion of excess quantities of these metals is often toxic. The emergence of sachet water in Nigeria is to provide safe hygienic and affordable instant drinking water to the teaming population and to checkmate the soaring water-related challenges. Such challenges may give rise to health hazards among the growing population of the federal republic of Nigeria. The study concludes that all the assayed brands of sachet water pose zero health risks to the consumers and display compliance to international standards.
Key words: Trace element; Sachet water, Water, Metals, Concentration

ASSESSMENT OF THE PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF NEAT LUBRICATING OIL FOR AUTOMOBILES

Fowotade, S. A*
Department of Science Laboratory Technology & [4]Department of Polymer Technology, College of Science and Technology. Hussaini Adamu Federal Polytechnic, Kazaure, Nigeria.
Email:fowotades14@gmail.com

Sunusi S. K
Department of Science Laboratory Technology & [4]Department of Polymer Technology, College of Science and Technology. Hussaini Adamu Federal Polytechnic, Kazaure, Nigeria.
Email:sstaheer80@gmail.com

Haruna D. A
Department of Science Laboratory Technology & [4]Department of Polymer Technology, College of Science and Technology. Hussaini Adamu Federal Polytechnic, Kazaure, Nigeria.
Email:abubakarharuna34y@gmail.com

Saleh, I.
Department of Science Laboratory Technology & [4]Department of Polymer Technology, College of Science and Technology. Hussaini Adamu Federal Polytechnic, Kazaure, Nigeria.
Email:isyakusale@gmail.com

Zainab S. J.
Department of Science Laboratory Technology & [4]Department of Polymer Technology, College of Science and Technology. Hussaini Adamu Federal Polytechnic, Kazaure, Nigeria.
Email: Zsjahun@yahoo.com

Murtala Y. D.
Department of Science Laboratory Technology & [4]Department of Polymer Technology, College of Science and Technology. Hussaini Adamu Federal Polytechnic, Kazaure, Nigeria.
Email:mydkaz@gmail.com

Abstract
A lubricant is a substance, usually organic, introduced to reduce friction between surfaces in mutual contact, which ultimately reduces the heat generated when the surfaces move. It is undoubted that engine is the most important and crucial operating mechanism in a car. In order to protect the engine of the car from breakdown and maintain its performance, the engine needs to be lubricated with the appropriate lubricant. The usage of certain type of lubricants may affect the performance of the engine of automobiles. The study of automotive lubricating is important in order to predict the type of lubricant which is more suitable and cost-efficient within the current economic situation. In order to predict the overall health and performance of a lubricant, the properties of the lubricant need to be determined accordingly. This work does access the physical and chemical properties of neat lubricating or lube oil, using approved standard methods. The results unveiled the following: physical tests; Density (0.9104 g/dm^3), viscosity (89.4), refractive index (1.4753), flash point (94^{0}C), pH (8.5), aqua test (absent); spot tests; Area of spot (3.803 cm^2),Area of diffuse zone (25.531 cm^2),Colour of spot

(colourless),Colour of diffuse zone (colourless), Optical property (translucent); chemical test (FTIR); O – H , C – H, C – N, N – O, N – H bond types stretching were detected.
Keywords: Lubricating oil, Friction, Automobile, Bond stretching

THE HYDROGEN PRODUCTION OF TETRAGONAL SILIGRAPHENE (T-SI3C5), ENHANCE AS FUNCTION PH.

K. Ribag*
Laboratory of Condensed Matter and Interdisciplinary Sciences, Physics Department, Faculty of Sciences, Mohammed V University in Rabat, Morocco

M. Houmad
Laboratory of Condensed Matter and Interdisciplinary Sciences, Physics Department, Faculty of Sciences, Mohammed V University in Rabat, Morocco

A. Benyoussef
Hassan II Academy of Science and Technology, Rabat, Morocco
B.
A. El Kenz
Laboratory of Condensed Matter and Interdisciplinary Sciences, Physics Department, Faculty of Sciences, Mohammed V University in Rabat, Morocco

Abstract
In this study, we investigated the electronic, optical, and electrical conductivity properties of the two types of t-siligraphene (t-Si_3C_5_S) and (t-Si_3C_5_M), in this research by using employed the generalized gradient approximation approach of Tran and Blaha (TB-GGA) and Boltzmann theory. The latter two theories implemented in the wien2k code and Boltztrap package, respectively. Our results show that optical and electrical properties very interesting for the behavior semiconductor (t-Si_3C_5_S) compared with behavior metallic character (t-Si_3C_5_M). Here the higher electrical conductivity as function temperature of sili-graphene semiconductor character (t-Si_3C_5_S) compared with metallic character (t-Si_3C_5_M), and the absorption coefficient increases is semiconductor character (t-Si_3C_5_S) but if (t-Si_3C_5_M) is a metallic character lowers. The photocatalytic characteristics of t-siligraphene semiconductor character (t-Si_3C_5_S) are calculated and hydrogen production improve as function PH.
Keywords: Tetragonal siligraphene t-Si3C5, semiconductor, hydrogen production, electrical conductivity.

SCIENTIFIC MANAGEMENT THEORY FOR IMPROVING EFFICIENCY IN THE WORKFORCE

Ganya Adamu HAUNI (ORCID:0000-0002-7173-2909)
Usmanu Danfodiyo University, Sokoto, (Nigeria). Faculty of Physical and Computing Sciences, Department of Statistics,
Email:adamuganya@gmail.com

Dauda HAUWA (ORCID:0000-0002-8319-1484)
Usmanu Danfodiyo University, Sokoto, (Nigeria). Faculty of Adult Education and Extension Services, Department of Adult Education,
Email:hauwaganya@gmail.com

Ango MONICA (ORCID:0000-0001-7860-8292)
Shehu Shagari University of Education Sokoto, (Nigeria). School of Vocational and Technical Education Department of Business Education
Email:monicaango@gmail.comj

Asabe IBRAHIM
Federal University of Agriculture Department of Physics
Email:asabedauda@gmail,com

Abstract
Scientific management theory is a method of improving efficiency in the workforce. As its name implies, this management theory uses scientific methods to assess work processes. The history of scientific management theory begins with 20th century mechanical engineer Frederick Winslow Taylor. The scientific method consists of three steps: observation, experimentation, and analysis. In science, this could mean observing the effects of a treatment, experimenting with a different treatment, and analyzing the results. Similarly, managers use scientific management theory to observe their workplaces, test different methods of completing tasks, and analyze the effect of the changes. When properly implemented, scientific management theory improves productivity. It is an evidence-based method that prioritizes efficiency and reliability. Having scientifically rigorous work methods in place creates clear expectations for employees because it establishes a single right way to do things. It also gives managers a unified standard against which to evaluate their employees. Scientific management theory has grown exponentially since its inception. There are now a variety of management strategies that fall under the umbrella label of scientific management theory. Each of these strategies has its own set of strengths and weaknesses. It's important to do your own research into scientific management theory to find the best applications for it in the workplace.
Keywords: Scientific, Management, Theory, Efficiency and Workforce.

AKLIN VE HAKİKATİN BİLİMSEL NESNECİLİĞE İNDİRGENMESİ

Dr. Bilal BEKALP (ORCID: 0000-0001-8733-959X)
Email: bllbklp@hotmail.com

Özet
İnsanın akıllı bir varlık olduğu fikri Klasik düşünceden beri kabul edilmiş ve değişmeyenin, sabit olanın, evrenselin elde edilmesinde bu akıl yetisi neredeyse tek araç olarak görülmüştür. Elbette Klasik düşünce söz konusu olduğunda aklın farklı kullanım alanlarının olduğu da görülmektedir. Nitekim bu durum, özellikle Sokrates öncesi felsefede karşımıza çıkmaktayken Sokrates sonrası düşüncede ontolojiden epistemolojiye doğru bir geçisin yolları açılmıştır. Aristoteles ile birlikte bu yol 'aklın kategorileri düşünmenin kategorileridir' şeklinde formüle edilmiş ve modern düşüncede bu anlayış radikal bir boyuta ulaşarak teknik-bilimsel düşüncenin de temelini oluşturacak olan matematiksel ya da nicel düşünme biçimine evirilmiştir. Bu noktada aklın kullanım biçimine bağlı bir şekilde hakikat anlayışı da değişmiş ve onu elde etmenin yolunun bilimsel bir düzlemde olması gerektiği fikri ön plana çıkarak, varlığın ve bilginin nihai belirleyicisi insan olmuştur. Burada artık insanın kendi epistemik güçleri neticesinde evrenin niceliksel olarak ölçümü söz konusudur. Bu durum insanın yaşamının da söz konusu yöntemle düşülüp mesele haline getirilmesine yol açmaktadır. Matematiksel kesinliğin ve geometrik saflığın bozulmamış netliğine hayran kaldıktan sonra akademisyenler ve daha sonra popüler kültür, rasyonelliği bilimsel yöntemle tanımladılar. Bu görüşe göre, yalnızca deneysel olarak gösterilebilenler rasyoneldir. Bu durumda, aklın bilimsel nesnelliğe indirgenmesi, insan benliğinin özerk bir bilinç ve irade merkezi olarak bireyci bir anlayışıyla birleştiğinde, inanç ve akıl arasında, bilim ve din arasında, gerçek ve değer arasında keskin bir çizgi çizilmiş olur. Din, ahlaki değerler, sanatsal yargılar olgu dünyasından değer dünyasına havale edilir. Olgu dünyası ise değerden, arzudan ve kişisellikten bağımsız bir şekilde hesap edilebilen ve manipüle edilebilen bir dünyadır. O zaman denilebilir ki, dini hakikatler sadece inandığımız şeyler iken bilimsel olgular gördüğümüz ve dokunduğumuz şeylerdir. Biz bu çalışmamızda literal yöntemi takip ederek, söz konusu meselelerin nasıl problemlere yol açtığına değinecek ve bu problemlerin çağdaş felsefedeki yansımalarını serimlemeye çalışacağız.
Anahtar kelimeler: Hakikat, Akıl, Rasyonalite, Modern Düşünce, İndirgemecilik

REDUCTION OF REASON AND TRUTH TO SCIENTIFIC OBJECTISM

Abstract
The idea that man is an intelligent being has been accepted since Classical thought, and this faculty of reason has been seen as almost the only tool in achieving the unchanging, the constant and the universal. Of course, when it comes to Classical thought, it can be seen that the mind has different areas of use. As a matter of fact, while this situation was encountered especially in pre-Socratic philosophy, the paths for a transition from ontology to epistemology were opened in post-Socratic thought. With Aristotle, this path was formulated as 'the categories of the mind are the categories of thinking', and in modern thought, this understanding reached a radical dimension and evolved into a mathematical or quantitative way of thinking that would form the basis of technical-scientific thought. At this point, the understanding of truth has changed depending on the way the mind is used, and the idea that the way to obtain it should be on a scientific level has come to the fore, and human has become the ultimate determinant of existence and knowledge. Here, it is a question of quantitative measurement of the universe as a result of one's own epistemic powers. This situation causes people's lives to be taken into consideration and become an issue with this method. After admiring the pristine clarity of mathematical precision and geometric purity, academics, and later popular culture, defined rationality by the scientific method. According to this view, only what can be demonstrated empirically is rational. In this case, when the reduction of reason to scientific objectivity is combined with an individualistic understanding of the human self as an autonomous center of consciousness and will, a sharp line is drawn between faith and reason, between science and religion, between truth and value. Religion, moral values, artistic judgments are transferred from the world of fact to the world of value. The world of fact is a world that can be calculated and manipulated independently of value, desire and personality. Then it can be said that religious truths are just things we believe in, while scientific facts are things we see and touch. In this study, by following the literal method, we will touch upon how the issues in question cause problems and try to explain the reflections of these problems in contemporary philosophy.
Keywords: Truth, Reason, Rationality, Modern Thought, Reductionism

HEALTH BEHAVIOURS AND MENTAL HEALTH AMONG ELDERLY - CURRENT STATE OF KNOWLEDGE

Paulina KŁOPOTOWSKA (ORCID: 0000-0002-5690-563X)
Józef Piłsudski University of Physical Education in Warsaw, Faculty of Physical Education, Department of Human Biology, Warsaw, Poland
Email: klopotowska.paulina.01@gmail.com

Associate Professor Monika ŁOPUSZANSKA-DAWID (ORCID: 0000-0002-3533-5754)
Józef Piłsudski University of Physical Education in Warsaw,
Faculty of Physical Education, Department of Human Biology, Warsaw, Poland
Email: monika.lopuszanska@awf.edu.pl

Abstract
Objective. Studies report that numerous factors, including health behaviors, influence the mental well-being of individuals in late adulthood. Furthermore, the observed trend towards an increase in average life expectancy and the accompanying rise in the elderly population (likely to increase from 21% to 28% in Europe and from 18% to 31% in Poland by 2050) highlights the importance of identifying the determinants of mental health in this demographic. As a result, the objective of this study was to present the current state of knowledge regarding the relationship between selected health behaviors (physical activity and sedentary behaviors) and the mental health of individuals in late adulthood. Material and methods. A literature review of the current literature was conducted using the Scopus, Ebsco, and PubMed databases with search phrases including: health behaviors and psychological condition, sedentarism/physical exercises/physical activity and mental health/well-being/psychological condition, and elderly/older adults. The review encompassed publications released from 2018 to November 2023. Results. Significant associations have been observed between engaging in physical activity and sedentary behavior and the mental health of individuals in late adulthood. It has been documented that sedentary behaviors are linked to higher levels of perceived stress, an increased likelihood of mental disorders, and a significant reduction in life satisfaction. On the other hand, engaging in physical activity has a proven impact on prevention and, in the case of existing depression, on alleviating its negative symptoms among seniors. Additionally, individuals have reported that physical activity contributes to reducing perceived stress, mitigating feelings of anxiety, and enhancing mood. Research reports indicate that physical activity, regardless of intensity, prevents neurodegenerative changes, exerts neuroprotective effects, and accelerates cognitive processes by establishing new neural connections, improving the quality of life for older individuals, and mitigating the adverse effects of sedentary behaviours. Conclusions. These findings highlight the detrimental effects of prolonged sitting and the benefits of engaging in physical activity. These findings may serve as a foundation for the development of various programs promoting active leisure among adults in the late stages of ontogenesis.
Keywords: health behaviours, sedentary behaviours, mental health, elderly population

ASSESSING INTERNATIONAL EFFORTS IN SAFEGUARDING PRISONER RIGHTS: A GLOBAL PERSPECTIVE

Ayisha SIDIQUE
University of Petroleum and Energy

Dr. Kanchal GUPTA
University of Petroleum and Energy

Abstract
This paper provides a critical assessment of the global application of international frameworks that protect the rights of prisoners. Prisoner rights protection is still a major concern for the international community, which is why it is necessary to assess how well international frameworks protect these basic human rights throughout the world. This research evaluates how worldwide initiatives to protect prisoners' rights are implemented and what effect they have in various legal systems and cultural environments. This research attempts to critically assess the degree to which these frameworks have influenced the treatment of prisoners and the conditions within correctional facilities worldwide through an in-depth analysis of important international treaties, such as the Universal Declaration of Human Rights, the International Covenant on Civil and Political Rights, and the Standard Minimum Rules for the Treatment of Prisoners. This study employs a comparative methodology to examine the diverse approaches and obstacles encountered by different nations when attempting to harmonize their national policies with global norms. This study looks at case studies from throughout the world, including the Americas, Europe, and other areas, in an effort to find the gaps that exist between international guidelines and their actual implementation in various legal and cultural contexts. The study also identifies barriers to the successful implementation of international frameworks for prisoners' rights and considers possible solutions. The study's ultimate goal is to further the current conversation on international prisoner rights by supporting stronger laws and procedures that support the values of justice, equity, and respect for human dignity in correctional facilities across the globe.
Keywords: international frameworks, Universal Declaration of Human Rights

EFFECTIVENESS OF ASSET RECONSTRUCTION COMPANIES IN REDUCING NON-PERFORMING ASSETS: A STUDY CONDUCTED ON INDIAN BANKING SECTOR

Nisha M
CMS B School, Jain Deemed to be University
Email:nisha_m23@cms.ac.in

Benjamin Justin
CMS B School, Jain Deemed to be University
Email:benjamin_justin23@cms.ac.in

Associate Professor Dr. Shalini R
CMS B School, Jain Deemed to be University
Email:dr.shalinir@cms.ac.in

Abstract
This study aims to explore the effectiveness of Asset Reconstruction Company (ARC)in reducing the Non performing Assets in India. The Non performing Assets (Bad loans)are regarded as the greatest threat to the financial institutions because these inactive assets does not generate any kind of revenue to the banking sector . Recently ,the Indian banks has increased the level of precautions when it comes to lending activities in all sectors due to the pernicious impact of the dormant assets. Therefore, Asset reconstruction companies act as the experts to reduce the obligations of NPA based on securitization and Reconstruction of Financial Assets and Enforcement of Security Interest (SARFAESI) Act-2002 . According to the recent data, ARC has skilfully taken the steps with the RBI and the government to bring down the NPAs. There was a significant reduction in the gross non-performing assets (GNPA) of public sector banks, with a decline from 8.96 lakhs crores in the fiscal year 2018 to 4.28 lakh crores in the fiscal year 2023.In this study, we analysed how ARCs acquired the dormant assets in last five years and improved the Indian economy to some good extent.
Keywords: gross non-performing assets, asset reconstruction company

MARDİN MÜZESİ İLE SAKIP SABANCI MARDİN KENT MÜZESİ'NDE YER ALAN BİR GRUP MADENİ İBRİK

Dr. Fırat ALLAK (ORCID: 0000-0002-1502-2355)
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sanat Tarihi Bölümü
Email: firadallak@gmail.com

Özet
El sanatları insanın var olduğundan beri doğanın koşullarına bağlı olarak insanların ihtiyaçlarını karşılamak için ortaya çıkmıştır. Daha sonra gelişerek çevre şartlarına göre değişimler gösteren el sanatları, ortaya çıktığı toplumun duygularını, sanatsal beğenilerini ve kültürel özelliklerini yansıtır şekilde geleneksel hale gelmiştir. Yüzyıllara göre değişiklik gösteren el sanatlarını, maden, ahşap, çini, seramik, kumaş, halı-kilim, işleme-örgü, hat, deri, ciltleme ve ebru sanatlarında toplamak mümkündür. El sanatları içerisinde önemli bir grubu oluşturan madeni eserler; kullanılan malzemenin yanında kap türü, form ve süsleme açısından çeşitlilik arz etmektedir. Bu çeşitlenmelerden biri de çoğunlukla temizlik maksadıyla kullanılan ibrikler olarak karşımıza çıkar. Türk İslam maden sanatının güzel örnekleri arasında önemli bir yere sahip olan ibrikler, temizlenme ihtiyacı, su taşıma ve sıvı maddeleri muhafaza etmek gibi kullanımlarının yanında, bazı dini ritüelleri yerine getirmesiyle de tarih boyunca farklı medeniyetler tarafından kullanılmıştır. Bu çalışmada; Mardin Müzesi ile Sakıp Sabancı Kent Müzesi'nde yer alan madeni ibrikler incelenmiştir. Ele alınan ibrik örneklerinin detaylı bir tanıtım yapıldıktan sonra, Sanat Tarihi disiplini içerisinde değerlendirilmeye çalışılmıştır. Dövme yapım tekniğinin uygulandığı ibrikler, bakır malzemeden üretilmiştir. İbriklerin süslenmesinde çoğunlukla kazıma tekniği uygulanmış, bunun yanında kabartma tekniğinin de görüldüğü örnekler mevcuttur. Süsleme konuları, bitkisel, geometrik, yazı ve figür kullanıldığı anlaşılmaktadır.
Anahtar kelimeler: El Sanatları, Mardin, Müze, Maden Sanatı, İbrik

A GROUP OF METAL EWER IN THE MARDIN MUSEUM AND THE SAKIP SABANCI MARDIN CITY MUSEUM

Abstract
Handicrafts have emerged since the beginning of man to meet the needs of people depending on the conditions of nature. Handicrafts, which later developed and changed according to environmental conditions, became traditional, reflecting the emotions, artistic tastes and cultural characteristics of the society in which they emerged. It is possible to collect handicrafts, which vary according to centuries, in metal, woodworking, tile, ceramic, fabric, carpet-rug, embroidery-knitting, calligraphy, leather, binding and marbling arts. Metal works, which constitute an important group among handicrafts; In addition to the material used, they vary in terms of vessel type, form and decoration. One of these variations is pitchers, which are mostly used for cleaning purposes. Pitchers, which have an important place among the beautiful examples of Turkish-Islamic metal art, have been used by different civilizations throughout history to fulfill some religious rituals, as well as for cleaning purposes, carrying water and preserving liquid substances. In this study; Metal ewers in Mardin Museum and Sakıp Sabancı City Museum were examined. After a detailed introduction of the ewer samples discussed, they were tried to be evaluated within the discipline of Art History. The pitchers, in which the forging technique is applied, are made of copper material. While the engraving technique was mostly used to decorate the pitchers, there are also examples where the embossing technique is seen. It is understood that floral, geometric, text and figures were used for decoration.
Keywords: Handıcrafts, Mardin, Museum, Metalwork, Ewer

EFFECT OF NANOPARTICLES ON THE CORROSION BEHAVIOR OF PIPELINE MATERIALS

Dr. Aneela WAKEEL
University of Engineering and Technology, Taxila
Email:aneela.wakeel@uettaxila.edu.com

Shan RASOOL
University of Engineering and Technology, Taxila
Email: Shank6447@gmail.com

Muhammad USMAN
University of Engineering and Technology, Taxila
Email: Malikusmanawan102@gmail.com

Haris IQBAL
University of Engineering and Technology, Taxila
Email: Harisikrmr888@gmail.com

Muhammad KAMRAN
University of Engineering and Technology, Taxila
Email: Kamrannazir877@gmail.com

Abstract
For the oil and gas industry, corrosion is a major problem that can cause considerable damage to the pipelines, leading to leaks, ruptures and potentially posing a threat to public safety and the environment. There are several causes of corrosion in gas pipelines, including Chemical corrosion, Microbial corrosion, Galvanic corrosion, and Atmospheric corrosion. Pipeline operators must take steps to prevent and manage corrosion in their pipelines. This can be done by using appropriate coatings and cathodic protection systems, monitoring pipeline conditions, and performing regular maintenance and inspections. ASTM A106 grade B is used to manufacture seamless steel pipes which are used in transportation of oil and gas, must withstand elevated temperature, pressure, and hard environmental conditions but suffer with corrosion. Polyurea is an organic coating which is resistant to moisture, UV light, chemicals and has a high range of service temperature. In this study, the effect of polyurea coating with the addition of silver nano particles was investigated for mechanical and anti-corrosion behavior in 3.5% sodium chloride solution. Potentiodynamic Polarization (PDP) tests were performed to examine corrosion rate of mild steel pipe. SEM was used to examine the surface coating, thickness, and distribution of silver nano particles. The corrosion rate measured for polyurea with 2% silver nano particles coated pipe samples is 0.70 mpy which showed corrosion resistance improved as compare to polyurea coated samples. Microstructural analysis confirmed the successful distribution of silver nanoparticles within the polyurea coating, leading to enhanced mechanical properties and better adhesion to the steel substrate.
Keywords: Corrosion, Polyurea, steel , Silver nano particles. Pipeline

THE ROLE OF ABDU-GUSAU POLYTECHNIC COMMUNITY RADIO IN CAMPAIGN AGAINST EXAMINATION MALPRACTICE IN THE INSTITUTION

Muhammed Sani BABAKATUN
Department of Mass Communication, School of Information and Communications Studies
Abdu-Gusau Polytechnic Talata Mafara, Zamfara State, Nigeria
Email: Sanibabakatun95@gmail.com

Anas SALEH
Department of Mass Communication, School of Information and Communications Studies
Abdu-Gusau Polytechnic Talata Mafara, Zamfara State, Nigeria
Email: Maiyadi4@gmail.com

Abstract
Today, Modern community radio stations serve their listeners by offering a variety of content that is not necessarily provided by the larger commercial radio stations. Community radio outlets may carry news and information programming geared toward the local area. Over the years, education has become one of the most vital roles in human day-to-live. The acquisition of westerner education became paramount and challenging. Education serves as a prime instrument in the development of Nigeria but the issue of malpractice has led to the problem of this system. However, the occurrence of examination malpractices at any level of educational system poses the greatest threat to the certificate thereby, issued. According to Olusoji et al. (2002) examination malpractice is not a recent phenomenon neither is it peculiar to tertiary level. It has been with us in Nigeria tertiary institutions for a long time and has now almost assumed an epidemic influence. The effects of examination malpractice are very shocking to educational, economic and political development of any nation. Abdu Gusau Polytechnic also recorded high numbers of examination malpractice from different department seasonally. In challenges of these, the researcher finds out the role of institute community radio towards its campaign against examination malpractice, meaning, causes, forms and possible way out in eradication of examination malpractice. A survey research was adopted to collect data from all departments including examination unit. It was reveal that, students' manipulations in cheating during exams as a result of low records in attending classes, late resumption to school, lack of self confidence, lack of preparations and among all. The study recommends the impact of community radio is still indelible. More educative programmes on radio, seminars for sensitization and orientations needs be carried out, adoption of high invigilation standard and supervision, management support, and qualitative monitoring.
Keywords: Community, Acquisition, Examination, Phenomenon, and Institution

ISLAMIC ECONOMICS

Selfi NIRMALASARI (ORCID: 0009-0009-5049-636X)
Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

Dyah Ayu NAWANG WULAN (ORCID: 0009-0008-3475-9230)
Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

Putri Anindi NURUL AINI (ORCID: 0009-0000-6284-7088)
Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan Indonesia

Muhammad Sultan MUBAROK (ORCID: 0000-0002-6168-0439)
Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan Indonesia

Abstract
Islamic Economics as a science was born through a long process of scientific study, where initially there was a pessimistic attitude regarding the existence of Islamic Economics in today's society. This happens because in society an idea has been formed that there must be a dichotomy between religion and science. Islamic economics can be an alternative economic system that is able to ensure the welfare of the people, in addition to the capitalist economic system and Islamic economics built on the basis of the Islamic religion, therefore it is an inseparable (integral) part of the Islamic religion. Every human being aims to achieve prosperity in his life, but humans have different understandings of welfare. This research approach is descriptive qualitative data collected in the form of words and not numbers. So the results of this research are descriptive. In building a scientific discipline, it is necessary to establish object criteria as a basic reference in building concepts which include definitions, background, discussion, basic principles, and comparisons with other identical objects. The urgency of Islamic economics is that there are also differences in the concept of rationality contained in science. conventional economics. The concept of rationality refers to an attitude of self-interest, namely an attitude in which humans only prioritize their own personal interests to gain profit. If this attitude continues to be perpetuated, it will cause conflict with social interests. Meanwhile, in the Islamic worldview, it is not only concerned with personal existence, but also universal or also called the concept of huquq. Thus, all decisions in allocating limited resources will create mashlahah and eliminate mafsadah
Keywords: Islamic economics, welfare of the people, rationality

ANTIOXIDANT, ENZYME INHIBITION AND TOXICOLOGY STUDIES OF METHANOL EXTRACTS OF SELECTED MEDICINAL PLANTS

Hiba SHAHID
Research Laboratories of Chemistry Department, Government College University Faisalabad, Pakistan

Prof. Dr. Syed Ali RAZA NAQVI*
Research Laboratories of Chemistry Department, Government College University Faisalabad, Pakistan.
E-mail: hibapilot@gmail.com

Abstract
The purpose of this work was to study the biological activities of methanolic extracts of *Tagetes erecta*, *Calendula officinalis* and *Murraya koenigii* on alpha-amylase at varying concentrations. Antioxidants obtained from selected medicinal plant extracts should be able to produce the desired redox reaction, be physiologically inert, non-toxic, effective in low concentrations, and should provide prolonged stability to the formulation. The comet assay's detection of DNA damage highly depends on the cells in the selected therapeutic plant components. Environmental pollution is a major factor that has an impact on human lives as it damages cell DNA. The % radical scavenging activity was performed by using DPPH and FRAP antioxidant assays. The % inhibition of methanolic extracts were performed by using α-amylse and urease inhibition assays. The toxicology studies were performed by using comet assay to check the selected plants extract's potential to damage DNA. The % inhibition of methanolic extracts of alpha amylase was noted in the range of 11.49 to 50.56 % and IC_{50} in the range of 04.09±0.05 to 07.39±0.23 µg/ mL respectively at the mentioned concentrations. The % urease inhibition range of leaf extracts at 300 to 400 rpm of *Tagetes erecta* were in range of 52.32 to 2.11 %. Methanolic extracts of *Tagetes erecta* showed the total phenolic contents in the range of 0.03±0.24 to 0.42±0.63 mg GA/ 100g for leaf extracts and 0.006±0.39 to 0.09±0.28 mg GA/100g for stem extracts. 0.02±0.32 to 0.17±0.38 mg GA/ 100g TPC of curry leaves and 0.02±0.32 to 0.17±0.38 mg GA/ 100g, 0.001±0.39 to 0.18±0.39 mg GA/100g for leaf and stem extracts of *Calendula officinalis*. According to researchers, the total phenolic contents in a plant largely contribute to antioxidant activity. The % radical scavenging activity of leaf extracts of *Tagetes erecta* was noted in the range of 2.13 to 76.13 % and 3.73 to 46.31 % by using DPPH and FRAP antioxidant assays. The current experiment showed that NDEA increased DNA damage, as indicated by the lengthening of the comet tail. Ingestion of *T. erecta* leaf extract significantly reduced protein and lipid oxidation and lessened DNA damage, which is interpretable as a decrease in oxidative stress brought on by NDEA. The results of the work therefore, clearly indicate the potential of these extracts to manage hyperglycemia and oxidative stress. The evaluation of enzyme inhibition and antioxidant potentials of plant extracts has been done by using 96-well microplate reader technique. Data obtained has been statistically analyzed using appropriate statistical tools.

Keywords: *Tagetes erecta*, *Calendula officinalis*, *Murraya koenigii*, antioxidant, enzyme inhibition, comet assay, evaluation and statistical analysis.

THE ROLE OF FISCAL POLICY IN ISLAMIC ECONOMICS

MUFLIKHA (ORCID: 0009-0007-7670-3879)
Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan Indonesia

Milati KHANIFAH (ORCID: 0009-0003-8344-3500)
Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan Indonesia

Riska YULIYANTI (ORCID: 0009-0000-6162-8051)
Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan Indonesia

DR. HJ. Shinta Dewi RISMAWATI (ORCID: 0000-0002-3094-4542)
Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan Indonesia

Muhammad Sultan MUBAROK (ORCID: 0000-0002-6168-0439)
Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan Indonesia

Abstract
This paper aims to explain fiscal policy in Islam by formulating the following questions: First, what is fiscal policy? Second, What is the purpose of fiscal policy? Third, What is the role of government in fiscal policy in Islamic economics? Fourth, What is the role of fiscal policy in Islamic economics?. This paper uses a qualitative approach, because the data sources and research results in library research, inductive data analysis, grounded theory (towards the direction of theory building based on data). Findings: First, fiscal policy is one of the macroeconomic policy tools and the main government policy implemented through the state budget. This policy has an important and very strategic role in influencing the economy, especially in efforts to achieve national development goals. Appropriate fiscal policy is believed to affect the pace of the financial sector, both traditional finance and Islamic finance, including Islamic banking. Second, fiscal policy aims to influence the course of a country's economy in order to increase GDP and economic growth optimally, which is sustainable and equitable. This policy has an important and very strategic role in influencing the economy, especially in efforts to achieve national development targets. This role is related to the three main functions of the government, namely the allocation function, distribution function, and stabilization function. macro, among others related to economic growth, inflation rates, employment opportunities and balance of payments. Third, the government's role in fiscal policy in Islamic economics is to regulate the level of public expenditure and state revenue. One of the commonly used fiscal policy instruments is changes in taxes and government spending. In addition, the government can also use fiscal policy to address the problem of economic inequality. Fourth, fiscal policy has several roles in Islamic economics (1) financing public expenditure for infrastructure development (2) regulating government spending in accordance with Islamic principles (3) regulating taxes that are fair and do not burden the public excessively (4) providing subsidies to important sectors (5) controlling inflation in Islamic economics.
Keywords: Fiscal Policy, Fiscal, Role of Fiscal Policy, Role of Government

FINTECH: SHARIA PEER TO PEER LENDING FINANCING FOR MICRO BUSINESSES

Indra Purnama DANIARSO (ORCID: 0000-0002-3470-4335)
UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

Hendri Hermawan ADINUGRAHA (ORCID: 0000-0002-8394-5776)
UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

Abstract
This research aims to analyze sharia peer to peer lending innovations in helping the financing needs of micro business actors. This research method uses a literature review. Data was obtained from journals, scientific works, books, and various news sources in various media. The findings of this research are that the main problem for micro business actors is capital. Through fintech-based capital products (Sharia peer-to-peer lending) it can be a solution to capital problems for micro businesses. Apart from that, there needs role from the government, media, and related institutions to support regulations and increase peer-to-peer lending sharia innovation.
Keywords: fintech; peer-to-peer lending syariah; Micro Business

OPEN SUPPORT INDEPENDENCE NUMBER OF SOME SPECIAL GRAPHS UNDER ADDITION AND MULTIPLICATION

Murugan KARTHIKEYAN (ORCID: 0000-0001-5459-0331)
P.G.& Research Department of Mathematics The M.D.T. Hindu College
Tirunelveli – 627010 Tamil Nadu India
Email: muruganmdt@gmail.com

Abstract
Let $G = (V,E)$ be a simple, finite and undirected graph. Let S be a maximum independent set of G. Open support independence number of the set S under addition, denoted by $suppS^{+}(G)$, is defined by $suppS^{+}(G) = \sum supp(v)$; $v \in S$. Open support independence number of the graph G under addition, denoted by $suppa^{+}(G)$, is defined by $suppa^{+}(G) = max\{suppS_i{}^{+}(G)$; $i \geq 1\}$.Open support independence number of the set S under multiplication, denoted by $suppS^{\times}(G)$, is defined by $suppS^{\times}(G) = \prod mult(v)$; $v \in S$. Open support independence number of the graph G under multiplication, denoted by $suppa^{\times}(G)$, is defined by $suppa^{\times}(G) = max\{multS_i{}^{\times}(G)$; $i \geq 1\}$. In this paper, open support independence number of some special graphs under addition and multiplication is studied.

Keywords: Independent set, independence number of a graph, support of a graph, open support independence number of a set and open support independence number of a graph

FULL TEXT

THE PROPERTIES AND STRUCTURE OF THE SYMMETRIC GROUP OF DEGREE

Ben O. JOHNSON (ORCID: 0000-0003-4480-6770)
Department of Mathematics and Statistics, Federal University, Wukari, Taraba State, Nigeria
Email: benjohnsonnig@yahoo.com

Auta T. JONATHAN
Department of Mathematics and Statistics, Federal University, Wukari, Taraba State, Nigeria

Abstract
The symmetric group, denoted as S_n, is a fundamental concept in algebra and combinatorics. It plays a central role in the study of permutations and group theory. This paper explores the properties and structure of the symmetric group of degree n, providing a comprehensive overview of its key characteristics, subgroups, cycle notation, and important theorems. The structure of groups plays an important role in the study of the nature of the groups. We examine some basic properties and structure of the symmetric group of degree n, where n is a natural number, $1 < n \leq 4$, by group-theoretic approach. The analytic expressions for the order of subgroups are obtained and the simplicity, commutativity, solvability, etc of the group were investigated. The groups are all represented for further analysis and applications.
Keywords: Abstract Group, Cummutativity, simplicity, Solvability and Nilpotency

1.0 Introduction

Group theory evolved from four major sources namely, classical algebra, number theory, geometry, and analysis. The theory of groups is one of the oldest branches of abstract algebra. The first effective use of groups was in the early nineteenth century by A. Cauchy (Cauchy, 1844) and E. Galois (Galois, 1897). They used groups to describe the effect of permutations of roots of a polynomial equation. Their use of groups was not based on an axiomatic approach. Cayley (1889) gave the first postulates for a group. However, his definition was lost sight of. Kronecker (1870) again set down the axioms for an Abelian group. Weber (1882) gave the definition for finite groups and the definition for infinite groups in 1883 (Weber, 1883).

According to Cameron (1981), a non-empty set G equipped with a binary operation $*$ is said to form a group $(G, *)$, if the following conditions hold $\forall$ a, b, c $\in$ G:

Group Axiom 1. Closure : $a * b \in G$; Group Axiom 2. Associativity: $a * (b * c) = (a * b) * c$; Group Axiom 3. Identity: there exists an element $e \in G$, such that $a * e = e * a = a$; Group Axiom 4. Inverse: there exists $a^{-1} \in G$, such that $a * a^{-1} = a^{-1} * a = e$. Thus, a group is any mathematical system $(G, *)$ satisfying axioms 1 to 4. Although group theory is a mathematical subject, it is indispensable to many areas of modern theoretical physics, from atomic physics to condensed matter physics, particle physics to string theory. The symmetric group denoted Sym(Ω) on a set Ω is a group of all permutations of Ω. If Ω has cardinality n, a natural number, then we might as well take $\Omega = \{1,...,n\}$. Symmetric group is a fundamental concept in group theory, algebra, and combinatorics, finding applications in diverse areas of mathematics and science.

There are thousands of pages of research papers in mathematical journals involving this group in one way or the other. While the symmetric group of degree n is the symmetric group on the set $\Omega = \{1, 2, 3, \ldots, n\}$, Symmetric groups on infinite sets behave quite differently from symmetric groups on finite sets. Symmetric group is of importance to diverse areas of mathematics such as Galois theory, invariant theory, the representation theory of Lie-group and combinatorics. Cayley's throrem states that every group G is isomorphic to a subgroup of the symmetric group (*Cayley, 1854).*

In this work, we aim at providing a comprehensive understanding of the structures of the symmetric group paying particular attention to the structure and some of the basic properties of

the group. Our work builds on works carried out by several other authors, namely Dixon and Mortimer, (1996), Cannon et al. (2001) and Burnside, *(1911)*, who have described the abstract isomorphism types of the groups.

2.0 Materials And Methods

2.1 Permutation groups (Huang et al., (2005))

A permutation group is a group G whose elements are permutations of a given set X and whose group operation is the composition of permutations in G which are bijective functions from the set X to itself.

2.2 Even and Odd Permutation (Li and Praeger, 2012)

A Permutation that can be expressed as a product of an even number of 2-cycles is called Even Permutation. A permutation that can be expressed as a product of an odd number of 2-cycles is called Odd Permutation.

2.3 Alternating Groups

A subgroup of the symmetric group S_n, consisting of all the even permutations is called alternating group and it is denoted A_n.

2.4 Cyclic group (Joseph, 1999)

If G is a group and $a \in G$, it may happen that every element of G is a power of a. In other word, G may consist of all the powers of a, and nothing else: $G = \{ a^n : n \in Z \}$. In that case, G is called a cyclic group, and a is called its generator. We write $G = \langle a \rangle$ and say that G is the cyclic group generated by a. If $G = \langle a \rangle$ is the cyclic group generated by a, and a has order n, we say that G is a cyclic group of order n.

2.5 Abelian group:

A group G is called abelian if for every $a, b \in G,\ ab = ba$. Likewise a group G is said to be non-abelian if for every $a, b \in G,\ ab \neq ba$.

2.6 Simple group

A group G is called simple if the trivial groups and the whole group are the only normal subgroups in G. Every group has two normal subgroups namely the group itself and the identity $\{1\}$.

2.7 Order of a Group

The order of a group G is the cardinality of G and is denoted by |G|. If |G | is finite then the group is finite otherwise it is infinite.

2.8 Order of an Element of a Group

Let G be a group and g ϵ G be any element. The order of g, denoted by o(g) is the least positive integer n (if it exists), such that

$$g^n = \underbrace{g.g.\ldots\ldots g}_{n \text{ times.}} = e$$

If such an integer does not exist then we say that the element g has infinite order.

2.9 Subset of a group

A subset S of a group G is said to be a sub-group of G if S itself forms a group with respect to the binary operation of G. if S is a sub-group of G, then we denote it by S ≤ G. Further, to indicate that S is a proper sub-group of G (proper in the sense of containment, we use S < G. The singleton {e} is trivial in G and is called the trivial subgroup of G.

2.10 Group Action (Khukhro and Mazurov, 2014)

Let G be a group and Ω be a non empty set, and suppose that for each $a \in \Omega$ and each $x \in G$ we have defined an element of Ω denoted by a^x [in other words, $(a, x) \rightarrow a^x$ is a function of Ω x G into Ω]. Then we say that this defines an action of G on Ω (or G acts on Ω) if we have:

(1) $a^1 = a$ for all $a \in \Omega$ (where 1 denotes the identity element of G); and

(2) $(a^x)^y = a^{xy}$ for all $a \in \Omega$ and all $x, y \in G$.

2.11 Finite group

Let G be a group, the order of G denoted by $|G|$ which is the number of elements in G. If G has n number of elements, where n is finite, then G is called a finite group. And if G has infinite number of elements, then G is called an infinite group.

2.12 Normal group

A subgroup N of a group G is normal in G if the left and right cosets are the same, that is if

$gH = Hg$ for every $g \in G$ and a subgroup H of G.

2.13 Theorem (Cameron, 1981)

$|S_n| = n!$.

Proof: $|S_n|$ *is just the* number of ways the integers 1 through n can be arranged. In other words in how many different ways can we fill the blanks.

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 \dots . & n \\ _ & _ \dots & _ \end{pmatrix}$$

Well we have n choive for the first entry and then $n-1$ choices for the next entry, and so on yielding a total of $n.(n-1)\dots 1 = n!$ Total choices.

For example $|S_3| = 3! = 6$ just as $|S_2| = 2! = 2$.

2.14 Theorem (Cayley, 1854)

Any finite group G is isomorphic to a subgroup of the symmetric group S_n of degree n, where $n = |G|$.

Proof:

Let G act on itself by right multiplication $g^h = gh$ for all $g, h \in G$. If $g^h = g$ then $gh = g$ and so $h = 1$. That is, the kernel of the action is $\{1\}$. The mapping $f: G \to sym(G)$ define by $f: g \to f_g$ where $\alpha f_g = \alpha^g$ for any $\alpha \in G$ is a homomorphism. Then ${}^{G}/_{\ker f} \cong im\, f$. But $ker\, f = \{1\}$ and $im\, f \leq sym(G) = S_n$. Accordingly $G \leq S_n$. In general we have that if G acts on Ω with k kernel of the action then ${}^{G}/_{k} \leq sym(\Omega)$.

2.15 Transpositions (Guralnick, 1983**)**

We now introduce a set of building blocks for the symmetric group. These are called transpositions. A permutation σ which interchanges two letters i and j and leaves all the other letters unchanged is called a transposition. The transposition σ which interchanges i and j will be denoted by (ij). Clearly, transpositions are the simplest permutations since if $\sigma \in S_n$ moves the letter i to j, then j also is permuted to something else. Notice that by our convention that $S_n \subset S_{n+1}$, the transposition $(ij) \in S_n$ for all n such that $i, j \leq n$. Transpositions are easy to multiply. For example, (23)(12) represents the permutation $1 \to 2 \to 3$, $2 \to 1 \to 1$, $3 \to 3 \to 2$. Hence, (23)(12) = [3, 1, 2]. Obviously there are two ways to write a transposition: (ij) = (ji). Also, $(ij)^{-1}$ = (ij): each transposition is its own inverse.

2.16 The Structure of S_n (Cayley, 1854 and Bäärnhielm, 2014)

As always, S_n is the group of bijections or permutations of a set of n objects, say X = {1, 2,...,n}. Its group operation is the composition of bijections. We will frequently refer to the objects being permuted as letters. Recall the notation $\sigma(1\ 2\ \cdots\ n) = \sigma(1)\ \sigma(2)\ \cdots\ \sigma(n)$. To simplify the notation, we will denote σ by writing $\sigma = [\sigma(1), \sigma(2),..., \sigma(n)]$. We will also frequently denote the identity element of S_n by (1).

Consequently, any element or permutation f in S_n is an injective and surjective function from the set of the first n integers to itself. It merely shuffles these elements around. Consequently it can be represented as a two row matrix in which the first row represents the input and the second represents the corresponding output.

Proof: let α and β be the following two elements in S_n:

$$\alpha = \begin{pmatrix} 1\ 2\ 3\ 4\ \dots\ n \\ 3\ 2\ 1\ 4\ \dots\ n \end{pmatrix} \text{ and } \beta = \begin{pmatrix} 1\ 2\ 3\ 4\ \dots\ n \\ 2\ 1\ 3\ 4\ \dots\ n \end{pmatrix}.$$

Then, $\beta\alpha = \begin{pmatrix} 1\ 2\ 3\ 4\ \dots\ n \\ 3\ 1\ 2\ 4\ \dots\ n \end{pmatrix}$ and $\alpha\beta = \begin{pmatrix} 1\ 2\ 3\ 4\ \dots\ n \\ 2\ 3\ 1\ 4\ \dots\ n \end{pmatrix}$.

Theorem 2.17

Any *k*-cycle in s_n can be written as a product of transpositions (two cycles). (Here $n > 1$ or else we have$S_1 = \{e\}$.)

Proof:

If we have a 1-cycle, then it is the identity element which can be written as $(1,2)^2 = (1,2)(1,2)e$. Now if we have ak-cycle were $k \geq 2$ then we can work out the product just as we did in the example above:

$(a_1, a_2, \dots, a_k) = (a_1, a_2)(a_1 a_3) \dots (a_1 a_k)$.

2.18 Corollary:

A k-cycle is even if k is odd; a k-cycle is odd if k is even (Deng and Fan, 2015).

Proof

This follows immediately from the method we use to break a k-cycle into transpositions. A k-cycle can always be written as the product of k + 1 transpositions.

3.0 RESULT:

3.1 The Set S_n of all Permutation on n Symbols is a Group

The set S_n of all permutation on n symbols is a finite group with respect to permutation composition.

Proof:

Let S = (1, 2, 3, …, n) be a finite set having a distinct element and S_n be set of all permutation on n symbols, that is, $S_n = \{f \mid f \text{ is permutation on } S\}$

1 Closure Property:

Let $f, g \in S_n$ then f and g are permutation on S i.e. $F:S \to S$ and $g: S \to S$ are one-one and onto map.

$\Rightarrow$ $g \circ f: S \to S$ is also one-one and onto map

$\Rightarrow$ $g \circ f$ is a permutation on S.

$\Rightarrow$ $g \circ f \in S_n$.

2. Associative Property:

Since the product of two permutations on a set S is a product of two one-ones and onto mapping on S and the product of mappings being associative, the product of permutation also obeys associative law.

Hence,

$(fg)h = f(gh) \; \forall \; f, g, h, \in S_n$.

3 Existence of identity:

Identity permutation $I \in S_n$ is identity of S_n because

$I \circ f = f \circ I = f \; \forall \; f \in S_n$.

4 Existence of inverse:

Let $f \in S_n$ then f is permutation on S i.e. f is one-one and onto map and hence it is invertible.

Hence f^{-1} is also one-one and onto.

$\therefore f^{-1} \epsilon S_n$ such that, $f^{-1} \circ f = f \circ f^{-1} = I$

Hence S_n forms the group under permutation product or composition of function.

3. 2 Properties of Symmetric Group of Degree 2 (S_2)

Let S = {1, 2} and $S_2 = \{\begin{pmatrix}1 & 2\\1 & 2\end{pmatrix}, \begin{pmatrix}1 & 2\\2 & 1\end{pmatrix}\}$ be the set of all permutations on S

We write S_2 = (I, f), where $I = \begin{pmatrix}1 & 2\\1 & 2\end{pmatrix}$ and $f = \begin{pmatrix}1 & 2\\2 & 1\end{pmatrix}$

Some observations:

We have S_2 = {I, f}

1. Order of S_2:

Order of S_2 denoted $|S_2| = 2$.

2. Commutative property:

Since If = fI = f, S_2 is Abelian group

3. Subgroups of S_2:

Since $|S_2| = 2$, S_2 has only improper subgroups which are given below.

H_1 = (I) and $H_2 = S_2$.

4. S_2 is cyclic group:

S_2 forms cyclic group with generator <f>

Hence

$S_2 = \{f, f^2 = 1\}$

5. Normal subgroups of S2:

(1) and S_2 are only normal subgroups of S_2 since S_2 is Abelian and every subgroup of Abelian group is normal

6 Simple group:

Since S_2 has no proper normal subgroup therefore S_2 is a simple group.

8 Normal series:

Normal series is given below.

$$S_2 \supseteq \{I\}$$

9. Solvable group:

The normal series of S_2 with Abelian factor:

S_2/I is Abelian.

Hence S_2 is a solvable group.

3. 3 Properties of Symmetric Group of Degree 3 (S_3)

Consider (cyclic form)

$S_3 = \{1 = (1), f_1 = (1\ 2)\ (3), f_2 = (1\ 3)\ (2), f_3 = (2\ 3)\ (1), f_4 = (1\ 2\ 3), f_5 = (1\ 3\ 2)\}$

Observations:

1. Order of S_3:

Order of S_3 is 6 & denoted by $|S_3| = 3! = 6$

2. S_3 is non Abelian group:

Since f1, f2 = (1 2) (1 3) = (1 3 2) = f_5 while

f2, f1 = (1 3) (1 2) = (1 2 3) = f_4

Hence $f_4 \neq f_5$

This shows $f_1\ f_2 \neq f_2\ f_1$

Hence S_3 is non Abelian group

3. S_3 is not cyclic group:

S_3 has no element with its order equal to the order of the group.

Hence it is not cyclic.

4. Normal subgroups of S_3:

There are two improper normal subgroups

$N_1 = \{1\}$, $N_2 = \{S_3\}$

Consider $[S_3:A_3]$ = index of A_3 in S_3

A_3 is normal subgroup of S_3

Hence A_3 is the only non-trivial (proper) normal subgroup of S_3.

5. Simple group:

Since S_3 has proper normal subgroups A_3 therefore it is not a simple group.

6. Quotient group:

Since A_3 is normal subgroup of S_3 therefore quotient group exist

Now $|S_3/A_3| = |S_3|/|A_3| = 2$ which is prime number.

$\Rightarrow$ Quotient group S_3/A_3 is cyclic.

$\Rightarrow$ Quotient group S_3/A_3 is Abelian (every cyclic group is Abelian).

And the map $S_3 \longrightarrow$ S_3/A_3 is natural homomorphism where S_3/A_3 is Abelian but S_3 is not Abelian.

7. Normal & composition series:

The series-

$S_3 \supseteq A_3 \supseteq I$ is normal as well as composition series.

8. Solvable group:

Since normal series-

$S_3 \supseteq A_3 \supseteq I$ is with Abelian factor because S_3/A_3 & A_3/I are abelian,

$\Rightarrow$ S_3 is solvable.

$\Rightarrow$ Hence S_3 is non-Abelian group which is Solvable.

3. 4 Properties of Symmetric Group of Degree 4 (S_4)

Let S = {1, 2, 3, 4}

Consider S_4 = {1, (1 2), (1 3), (1 4), (3 4), (1 2)(3 4), (1 3)(2 4), (1 4)(2 3), (1 2 3), (1 2 4),(1 3 2), (1 3 4), (1 4 2), (1 4 3), (2 3 4), (2 4 3),(1 2 3 4), (1 3 2 4), (1 3 4 2), (1 4 2 3), (1 4 3 2)}

S_4 forms a non-Abelian group of order 24.

Observations:

1. **Order of S_4:**

   The order of S_4 = 4! = 24

2. **S_4 is non-Abelian group:**

   (1 2)(1 3) = (1 3 2)

   (1 3)(1 2) = (1 2 3)

   (1 2)(1 3) ≠ (1 3)(1 2)

   Because commutative property fails

   Hence S_4 is not an Abelian group.

3. **S_4 is not a cyclic group:**

   Since no element in S_4 is of order equal to order S_4, therefore S_4 cannot be cyclic group.

4. **S_4 is not simple group:**

Since, S_4 contains proper normal subgroup V_4 and A_4.

S_4 is not simple group.

5. **Normal and composition series of S_4**

   We have {1}, S_4, A_4, V_4 are normal subgroup of S_4 and {1, (1 2)(3 4)}

   {1, (1 3)(2 4)}, {1, (1 4)(2 3)} are normal subgroup of V_4.

   Then normal series of S_4 are:

   - $S_4 \supseteq \{I\}$
   - $S_4 \supseteq A_4 \supseteq \{1\}$
   - $S_4 \supseteq V_4 \supseteq \{1\}$

- $S_4 \supseteq V_4 \supseteq \{1, (1\ 2)(3\ 4)\} \supseteq \{1\}$
- $S_4 \supseteq V_4 \supseteq \{1,(1\ 3)(2\ 4)\} \supseteq \{1\}$
- $S_4 \supseteq V_4 \supseteq \{1,(1\ 4)(2\ 3)\} \supseteq \{1\}$
- $S_4 \supseteq A_4 \supseteq V_4 \supseteq \{1\}$
- $S_4 \supseteq A_4 \supseteq V_4 \supseteq \{1, (1\ 2)(3\ 4)\} \supseteq \{1\}$
- $S_4 \supseteq A_4 \supseteq V_4 \supseteq \{1, (1\ 3)(2\ 4)\} \supseteq \{1\}$
- $S_4 \supseteq A_4 \supseteq V_4 \supseteq \{1,(1\ 4)(2\ 3)\} \supseteq \{1\}$

Composition series:-

The composition series of S_4 are:

$S_4 \supseteq A_4 \supseteq V_4 \supseteq \{1, (1\ 2)(3\ 4)\} \supseteq \{1\}$

$S_4 \supseteq A_4 \supseteq V_4 \supseteq \{1, (1\ 3)(2\ 4)\} \supseteq \{1\}$

$S_4 \supseteq A_4 \supseteq V_4 \supseteq \{1, (1\ 4)(2\ 3)\} \supseteq \{1\}$

3. 5 Validation of Result Using Group, Algorithm and Programming (GAP)

```
 ┌─────────┐   GAP 4.11.1 of 2021-03-02
 │ GAP     │   https://www.gap-system.org
 └─────────┘   Architecture: x86_64-pc-cygwin-default64-kv7
Configuration:  gmp 6.2.0, GASMAN, readline
Loading the library and packages ...
Packages:   AClib 1.3.2, Alnuth 3.1.2, AtlasRep 2.1.0, AutoDoc 2020.08.11, AutPGrp
        Sophus 1.24, SpinSym 1.5.2, TomLib 1.2.9, TransGrp 3.0, utils 0.69
Try '??help' for help. See also '?copyright', '?cite' and '?authors'
gap>
gap> S1 := SymmetricGroup(1);
Group(())
gap> Order(S1);
1
gap> Elements(S1);
[ () ]
gap> IsAbelian(S1);
true
```

```
gap> IsSimple(S1);
false
gap> IsSolvable(S1);
true
gap> IsNilpotent(S1);
true
gap>
gap>
gap> S2 := SymmetricGroup(2);
Sym( [ 1 .. 2 ] )
gap> Order(S2);
2
gap> Elements(S2);
[ (), (1,2) ]
gap> IsAbelian(S2);
true
gap> IsSimple(S2);
true
gap> IsSolvable(S2);
true
gap> IsNilpotent(S2);
true
gap>
gap>
gap> S3 := SymmetricGroup(3);
Sym( [ 1 .. 3 ] )
gap> Order(S3);
6
gap> Elements(S3);
[ (), (2,3), (1,2), (1,2,3), (1,3,2), (1,3) ]
gap> IsAbelian(S3);
false
```

```
gap> IsSimple(S3);
false
gap> IsSolvable(S3);
true
gap> IsNilpotent(S3);
false
gap>
gap>
gap> S4 := SymmetricGroup(4);
Sym([ 1 .. 4 ])
gap> Order(S4);
24
gap> Elements(S4);
[ (), (3,4), (2,3), (2,3,4), (2,4,3), (2,4), (1,2), (1,2)(3,4), (1,2,3), (1,2,3,4), (1,2,4,3),
  (1,2,4), (1,3,2), (1,3,4,2), (1,3), (1,3,4), (1,3)(2,4), (1,3,2,4), (1,4,3,2), (1,4,2), (1,4,3),
  (1,4), (1,4,2,3), (1,4)(2,3) ]
gap> IsAbelian(S4);
false
gap> IsSimple(S4);
false
gap> IsSolvable(S4);
true
gap> IsNilpotent(S4);
false
gap>
gap>
```

4.0 Conclusion And Recommendation

4.1 Summary

The symmetric group of degree n, S_n, is a fundamental mathematical concept with a rich structure and numerous applications. Its properties, group structure, cycle notation, and

subgroups make it a vital tool in various branches of mathematics and beyond. Understanding S_n is crucial for solving a wide range of mathematical and practical problems.

4.2 Conclusion

Symmetric groups are extraordinarily important. Arthur Cayley showed that every group is a subgroup of some symmetric group. So if you understand symmetric groups completely, then you understand all groups.

4.3 Suggestion for Further Research

Further research can focus on determining the transitivity and primitivity of symmetric groups.

References

Bäärnhielm, H. (2014). A Practical Model for Computation with Matrix Groups. Journal of Symbolic Computation.

Burnside, W. (1911). Theory of Groups of Finite Order. *Cambridge*, Volume 33, Number 1: 162-184.

Cameron, P. J. (1981). Finite Permutation Groups and Finite Simple Groups. *Bulletin of the London Mathematical Society*. Volume 13, Number 1, pp. 1-22.

Cannon, J. J., Cox, B. C. and Holt, D. F. (2001). Computing the Subgroups of a Permutation Group. Journal of Symbolic Computing. Volume 31:149.

Cauchy, A. (1844). M´emoire sur les arrangements que l'on peut former avec des lettres donn´ees, et sur les permutations ou substitutions `a l'aide desquelles on passe d'un arrangement `a un autre, in *Exercises d'Analyse et de Math´ematiques Physiques*, Tome III, 151–242, and in *Œuvres compl`etes de Augustin Cauchy, S´erie 2*, Tome 13 (33), 171–282.

Cayley, A. *(1854).* On the Theory of Groups as Depending on the Symbolic Equation θ^n =1. *Philosophical Magazine. 7 (42): 40–47*

Cayley, A. (1889). On the theory of groups, as depending on the symbolic equation $\theta^n = 1$ – Part I – III. *Philosophical Magazine*. (18), 34–37, and in The Collected Mathematical Papers of Arthur Cayley, Cambridge: *Cambridge University Press*, vol. 3, 594–602.

David S. D. and Richard M. F. (2014). Abstract Algebra, 3-rd Edition, John Wiley and Sons, Pp 176.

Deng, G. D. and Fan, Y. (2015). Permutation-like Matrix Groups with a Maximal Cycle of Power of Odd Prime Length. Linear Algebra Applications. Volume 480, Number 1.

Dixon, J. D. and Mortimer, B. (1996). *Permutation Groups.* Volume 163 of *Graduate Texts in Mathematics*, Springer, New York, NY, USA, 1996.

Elsenhans, A. S. (2016). Improved Methods for the Construction of Relative Invariants for Permutation Groups, Journal of Symbolic Computing. Volume 79, Issue 3. Pp. 211.

Gallian, J. (2006). Contemporary Abstract Algebra, Sixth Edition. (*Boston: Houghton Mifflin*).

Galois, E. (1897). Mathematical Works. French, Gauthier, Villars, Paris. Pp. 250.

Gandi, T. I. and Hamma, S. (2018). Investigating simple and regular Dihedral groups of an even Degree regular polygon using the concept of p- groups. *Frontiers of knowledge, International Journal of pure and applied sciences*. ISSBN: 2635-3393| Vol. 1

Guralnick, R. M. (1983). Subgroups of prime power index in a simple group. *Journal of Algebra.* Volume 81, Number 2, pp. 304-311.

Grove, L. C. (1997). Groups and characters. *New York. John Willey and sons*.

Huang, B. W., Liao, X. J., Lu, Y. X. and Wang, X. H. (2005). The Subgroups of Symmetric Group S7. *Journal of Wuhan University (Natural Sciences Education),* Volume 51. Pp. 39.

Joseph A. G. (1999). Contemporary Abstract Algebra (Fourth Edition), Narosa Publishing House, India. Pp. 750.

Khukhro, E.I. and Mazurov, V.D. (2014). The Kourovka Notebook: Unsolved Problems in Group Theory, Eighteen Edition. Institute of Mathematics, Novosibirsk, (2)3.

Kronecker, J. (1870). Contemporary Abstract Algebra, Sixth Edition. (*Boston: Houghton Mifflin*). 200pp.

Kurzweil, H. and Stellmacher, B. (2004). The Theory of Finite Groups. Springer-Verlag, New York, pp. 325.

Li, C.H. and Praeger, C. E. (2012). On Finite Permutation Groups with a Transitive Cyclic Subgroup. Journal of Algebra. Volume (349)1: 117.

Müller, P. M. (2013). Permutation Groups With a Cyclic Two-Orbits Subgroup and Monodromy Groups of Laurent Polynomials. *Annali della Scuola Normale Superiore di Pisa - Classe di Scienze, Serie 5, Volume 12, Number 2*, pp. 369-438.

Wang, J. S. and Lin, M. Z. (2008). Solutions to the Permutation Group with Mathematica. *Journal of*

Weber, H. (1882). A History of Lagrange's Theorem on Groups. Mathematics Magazine. Volume 74. Number 99.

Weber, H. (1883). Beweis des Satzes, dass jede eigentlich primitive quadratische Form unendlich viele Primzahlen darzustellen fähig ist. *Mathematische Annalen.* 21 (1): 61–79.

EVAPORATİF SOĞUTMA SİSTEMİNİN TOPRAK HAVA ISI DEĞİŞTİRİCİSİ İLE BERABER KULLANIMININ ISIL PERFORMANSA ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Dr. Öğr. Üyesi Yunus DEMİRTAŞ (ORCID: 0000-0003-2200-0370)
Siirt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü
Email: yunusdemirtas@siirt.edu.tr

Prof. Dr. Hüsamettin BULUT (ORCID: 0000-0001-7123-1648)
Haran Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü
Email: hbulut@harran.edu.tr

Özet
Binalarda tüketilen enerjinin önemli bir kısmı iklimlendirme sistemleri tarafından tüketilmektedir. Enerji maliyetlerinin her geçen gün artması iklimlendirme sistemlerinde pasif uygulamaların ve düşük enerji tüketimli sistemlerin kullanımının artmasına neden olmaktadır. Evaporatif soğutma bir diğer adıyla nemlendirmeli veya buharlaştırmalı soğutma bölgemizde yaygın kullanılan bir soğutma uygulamasıdır. En önemli avantajı özellikle bölgemiz gibi yazları kurak ve sıcak bir iklime sahip bölgelerde nemlendirme sağlayarak ortam sıcaklığını düşürmesidir. Ancak bu sistemlerde herhangi bir soğutucu akışkan kullanılmaması sadece suyun buharlaşma sıcaklığından faydalanılması sistemin soğutma kapasitesinin oldukça kısıtlı olmasına sebep olmaktadır. Toprak hava ısı değiştiricileri (THID) toprak altı sıcaklığından faydalanılarak kış döneminde ısıtma yaz döneminde ise soğutma yapabilen pasif iklimlendirme uygulamalarıdır. THID dış ortam havasının belli bir toprak derinliğine yerleştirilen boru sisteminden bir fan vasıtasıyla geçirilmesi esasına dayanır. Düşük enerji tüketimi ve olumsuz çevresel etkisinin olmamasından dolayı iklimlendirme uygulamalarında önemli bir kullanım potansiyeline sahiptir. Herhangi bir soğutucu akışkan olmayışı, kompresör, pompa gibi elemanlara ihtiyaç duyulmaması bu sistemin diğer avantajlarındandır. Toprak sıcaklığındaki dalgalanmanın da yıl boyunca sınırlı olması sistemin kışın ısıtmada yazın ise soğutmada kolaylıkla kullanılmasına imkân sağlamaktadır. Bu çalışmada Siirt ili yaz şartlarında THID kullanılarak elde edilen soğuk havanın bir hava kanalı vasıtasıyla evaporatif bir soğutma sistemine iletilmesiyle sistemin ısıl performansındaki değişim araştırılmıştır. Farklı ortam sıcaklıkları ve hava debilerinde psikrometrik diyagramdan faydalanılarak yapılan hesaplamalar sonucunda sistemin ısıl performansının arttığı tespit edilmiştir.
Anahtar kelimeler: Yenilenebilir enerji, toprak enerjisi, evaporatif soğutma, toprak hava ısı değiştirici

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF THE USE OF EVAPORATIVE COOLING SYSTEM WITH EARTH AIR HEAT EXCHANGER ON THERMAL PERFORMANCE

Abstarct
A significant part of the energy consumed in buildings is used by air conditioning systems. Increasing energy costs every day leads to an increase in the use of passive applications and low energy consumption systems in air conditioning systems. Evaporative cooling is a widely used cooling application in our region. Its most important advantage is that it reduces the ambient temperature by providing humidification, especially in regions with dry and hot summers, such as our region. However, not using any refrigerant in these systems and only using the evaporation temperature of water causes the cooling capacity of the system to be quite limited. Earth air heat exchangers (EAHX) are passive air conditioning applications that can provide heating in the winter and cooling in the summer by utilizing the subsoil temperature EAHX is based on the principle of passing outdoor air through a pipe system placed at a certain depth of soil through a fan. It has a significant potential for use in air conditioning applications due to its low energy consumption and no negative environmental impact. Other advantages of this system are the absence of any refrigerant and the need for elements such as compressors and pumps. The fact that the fluctuation in soil temperature is limited throughout the year allows the system to be easily used for heating in winter and cooling in summer. In this study, the change in the thermal performance of the system was investigated by sending the cold air obtained using EAHX to an evaporative cooling system through an air duct in the summer conditions of Siirt province. As a result of the calculations made using the Psychrometric diagram at different ambient temperatures and air flow rates, it was determined that the thermal performance of the system increased.
Keywords: Renewable energy, soil energy, evaporative cooling, earth air heat exchanger

Giriş

Binalardan ulaşım araçlarına, hastanelerden endüstriyel tesislere, seralardan bilgi işlem merkezlerine kadar iklimlendirme sistemlerinin kullanılmadığı bir alan yok gibidir. Isıtma, soğutma, nemlendirme ve havanın temizliği gibi uygulamaları içinde barındıran iklimlendirme sistemleri yaşam alanlarında, çalışma ortamlarında ve üretim merkezlerinde konfor, sağlık ve performansı etkileyen temel faktörlerden biridir (Howell, 2017).

Yenilenebilir enerji kullanımının her alanda artması ile iklimlendirme sistemlerinde de yenilenebilir enerji kaynaklarından faydalanılan uygulamaların sayısında artış görülmektedir. Özellikle enerji maliyetlerinin yükselmesi iklimlendirme sistemlerinde yenilenebilir enerji kullanımının artışını daha da hızlandırmaktadır. İklimlendirme sistemlerinde bir diğer önemli konuda enerji verimliliğidir. İklimlendirme sistemlerinde enerji verimliliği; konutlarda yaşam standardı, konfor ve hizmet kalitesinin, endüstriyel tesislerde ise üretim kalitesi ve miktarının düşüşüne yol açmadan, birim hizmet veya ürün miktarı başına enerji tüketiminin azaltılması olarak tanımlanabilir (İsa ve Onat, 2017).

İklimlendirme sistemlerini oluşturan temel başlıklardan biri de soğutmadır. Soğutma; düşük sıcaklıktaki bir ortamdan yüksek sıcaklıktaki bir ortama ısının aktarılması şeklinde ifade edilebilir (Çengel vd., 2011). Günümüzde birçok alanda kullanılan farklı soğutma yöntemleri bulunmaktadır. Tablo 1.'de başlıca soğutma yöntemleri belirtilmektedir.

Tablo 1. Temel soğutma yöntemleri
Eriyik teşkiliyle soğutma
Termoelektrik soğutma
Vortex tüpüyle soğutma
Manyetik soğutma
Evaporatif (Nemlendirmeli) soğutma
Absorbsiyonlu soğutma
Vakumla soğutma
Buhar enjektörlü soğutma
Buhar sıkıştırmalı soğutma

Bu çalışma da yaygın olarak kullanılan soğutma yöntemlerinden evaporatif soğutma sistemlerinin toprak hava ısı değiştirici ile beraber kullanılmasının sistem performansına etkisi araştırılmaktadır. Daha önce yapılan çalışmalardan alınan veriler ışığında yapılan hesaplamalarda evaporatif soğutmanın verimi, soğutma kapasitesi ve COP değerindeki değişim incelenmiştir.

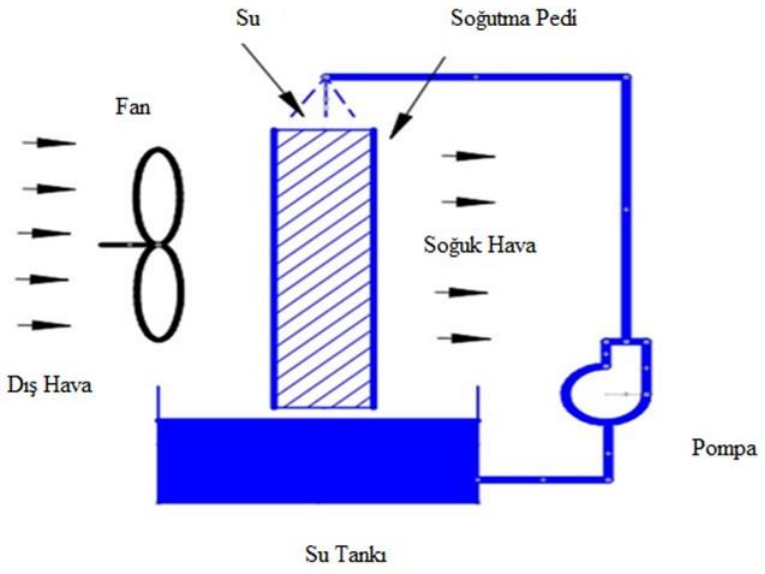
Araştirma Ve Bulgular

Evaporatif soğutma sistemleri; konfor iklimlendirmesi yanında tekstil fabrikalarında, güç santrallerinde, dökümhanelerde, fırınlarda, depolarda, otel mutfaklarında, atölyelerde konfor ve proses şartlarını iyileştirmek, verimi arttırmak amacıyla yoğun olarak kullanılan soğutma yöntemlerindendir. Temel çalışma prensibi havanın içine püskürtülen suyun buharlaştırılması için gerekli olan buharlaştırma gizli ısısının havanın duyulur ısısından alınması işlemine dayanır. Böylece havanın kuru termometre sıcaklığı düşürülerek soğutma elde edilir. Bu işlemde havanın yaş termometre sıcaklığı sabit kalmaktadır. Bu işlem sabit entalpide meydana geldiğinden adyabatik işlemdir (Bulut, 2017). Tablo 2.' de evaporatif soğutma sistemi uygulamalarının kullanıldığı alanlar gösterilmektedir (İdiz vd., 2017).

Tablo 2. Evaporatif soğutma sistemi uygulamalarının kullanıldığı alanlar

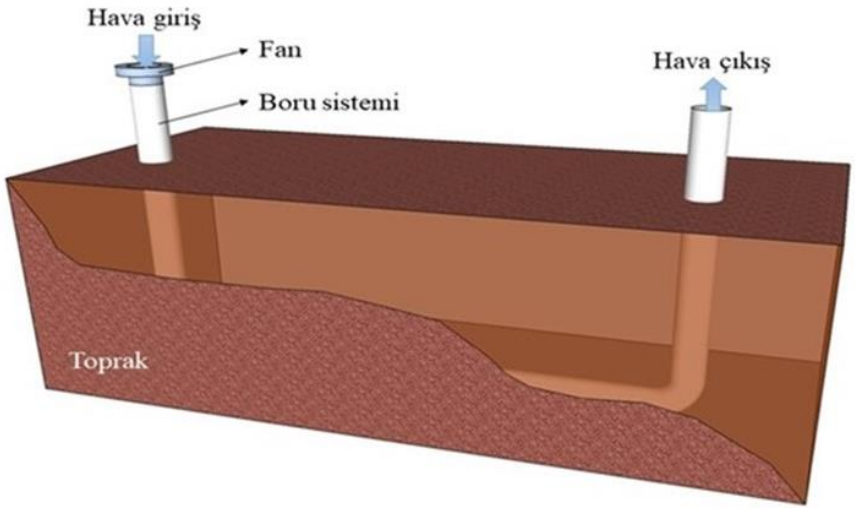
Tarım Sektörü	Hava Soğutmalı Su Soğutucularında
Hayvancılık Sektöründe	Hava Soğutmalı Soğuk Depolarda
Sanayide	Büyük Çatı Tipi Klima Sistemlerinde
Özel Konum Ve Şartlardaki	Petrokimya Tesislerinde
Endüstriyel Mutfaklarda	Kuru Tip Soğutucularda
Gaz Türbin Santrallerinde	Hava Soğutmalı Soğuk Depolarda
Jeotermal Santrallerde	Kuru Tip Soğutucularda

Şekil 1.'de evaporatif soğutma sistemi şematik olarak gösterilmektedir (Kapilan vd., 2023). Fan, soğutma pedi, su, su pompası, su tankı ve su püskürtme sisteminden oluşan evaporatif soğutma sistemi Doğrudan, Dolaylı ve Birleşik Evaporatif Soğutma Sistemi olmak üzere 3 farklı şekilde çalışmaktadır.



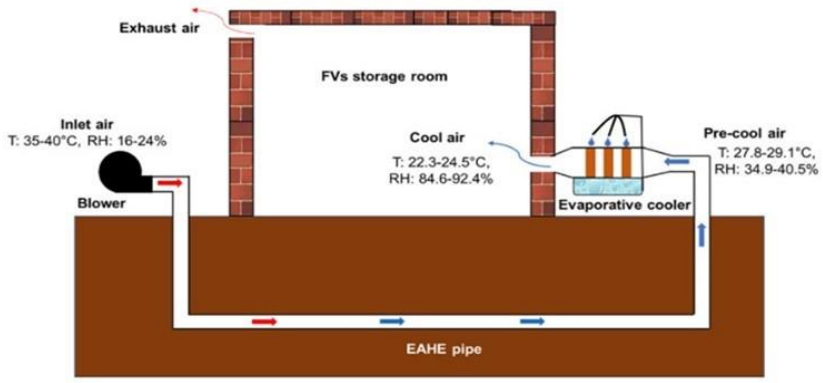
Şekil 1. Evaporatif soğutma sistemi (Kapilan vd., 2023)

Toprak hava ısı değiştirici sistemleri toprağın sahip olduğu ısı enerjisinden faydalanan yenilenebilir enerji teknolojilerindendir. Temel çalışma prensibi belli bir derinlikteki toprağa yerleştirilen boru sisteminin içerisinden fan vasıtasıyla hava geçirmektir. Böylece yaz döneminde sıcak hava toprağa ısısını vererek soğutulurken kış döneminde soğuk hava topraktan ısı çekerek ısıtılmaktadır. Şekil 2.'de toprak hava ısı değiştirici şematik olarak gösterilmektedir. Toprak hava ısı değiştiricileri basit bir yapıya sahip olmakla birlikte performansını etkileyen birçok parametre bulunmaktadır. Başta toprak derinliği, hava hızı, boru malzemesi olmak üzere iklim özellikleri, toprak çeşidi, boru dizilimi gibi faktörler de sistemin verimliliğini etkilemektedir.



Şekil 2. Toprak hava ısı değiştirici

Evaporatif soğutma sistemlerinin toprak hava ısı değiştiriciler ile beraber kullanıldığı çalışmalar incelendiğinde daha düşük sıcaklıkların elde edildiği, soğutma kapasitesi ve verimin arttığı tespit edilmiştir. Şekil 3.'te bir meyve-sebze saklama deposunun evaporatif soğutma ve toprak hava ısı değiştirici ile iklimlendirilmesine ait çalışma gösterilmektedir. Yapay sinir ağlarından faydalanılan çalışmada farklı hava hızları, farklı debilerde su ve farklı kalınlıktaki soğutma levhalarına göre optimum değerler araştırılmıştır. Çalışma sonucunda önerilen soğutma sisteminin bahçecilik ürünlerinin depolanmasında başarıyla uygulanabileceği ifade edilmiştir (Nishad, P., and Mangaraj, 2023).



Şekil 3. Toprak hava ısı değiştirici ve evaporatif soğutma sisteminin beraber kullanımı (Nishad, P., and Mangaraj, 2023)

Toprak hava ısı değiştirici ile evaporatif soğutmanın beraber kullanıldığı bir diğer çalışmada sistemin soğutma verimliliği ve su tüketimi teorik olarak incelenmiştir. Toprak hava ısı değiştiricinin tasarım parametrelerinin ön soğutma performansına etkisi araştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda elde edilen veriler toprak hava ısı değiştiricisinin dolaylı bir evaporatif soğutucuya bağlanmasının yalnızca soğutma performansını artırmakla kalmayıp aynı zamanda su tüketimini de önemli ölçüde azalttığını göstermiştir (Nemati vd., 2021., Mongkon vd., 2013)

Sonuç

Toprak hava ısı değiştiricinin evaporatif soğutma sistemi ile beraber kullanımının sistem performansına etkisi ile ilgili yapılan teorik hesaplamalarda aşağıdaki denklemlerden faydalanılmıştır (Liu vd., 2019).

Denklem 1.1.'de basınç kaybı hesabı gösterilmektedir.

$$\Delta P = \left[f \times \frac{L}{D}\right] \times \rho \times \frac{v^2}{2} \quad (1.1)$$

Denklem 1.2.'de fanın harcadığı enerji için gerekli hesaplama gösterilmektedir.

$$W_{fan} = \frac{\Delta P \times V}{\eta} \quad (1.2)$$

Denklem 1.3.'de ise THID sisteminin COP değeri gösterilmektedir

$$COP = \frac{\dot{m}_h c_h \times (T_{hç} - T_{hg})}{W_{fan}} \quad (1.3)$$

THID sisteminin soğutma yükü yani toprağa verdiği ısı miktarı Denklem 1.4.'de gösterilmektedir.

$$Q_{soğ} = m_h C_h (T_{hg} - T_{hç}) \quad (1.4)$$

THID sisteminin etkinliği Denklem 1.5.'te gösterilen teorik hesaplamalara göre tespit edilmektedir.

$$\varepsilon = \left|\frac{T_{hg}-T_{hç}}{T_{hg}-T_t}\right| \quad (1.5)$$

Evaporatif soğutma sisteminin soğutma yükü Denklem 1.6.'da gösterilmektedir.

$$Q_{soğ} = m_h C_h \, \Delta T_h \quad (1.6)$$

Evaporatif soğutma sisteminin etkinliği Denklem 1.7.'de gösterildiği şekilde hesaplanmaktadır.

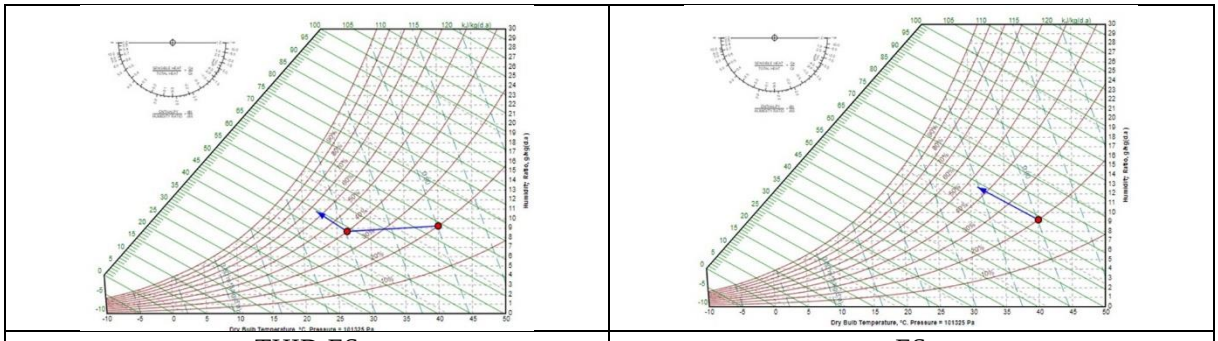
$$\varepsilon = \left|\frac{T_g-T_ç}{T_g-T_{g,y}}\right| \quad (1.7)$$

Yapılan hesaplamalar sonucunda THID-ES sisteminin çıkış sıcaklığının ES soğutma sistemine göre yaklaşık % 28 daha düşük olduğu, THID-ES sisteminin veriminin ve COP değerinin ES soğutma sistemine göre yaklaşık % 52 arttığı tespit edilmiştir. Hesaplamalar sonucunda elde edilen veriler Tablo 3.'te gösterilmektedir.

Tablo 3. THID-ES ve ES sistemi ile ilgili hesaplama sonuçları

		Çıkış Sıcaklığı	Verim	COP	Dış hava sıcaklığı
1	THID-ES	22	0,93	12,6	40
	ES	31	0,6	8,1	40
2	THID-ES	23	0,90	11,9	42
	ES	33	0,54	7,3	42
3	THID-ES	25	0,9	11,5	45
	ES	35	0,51	6,8	45

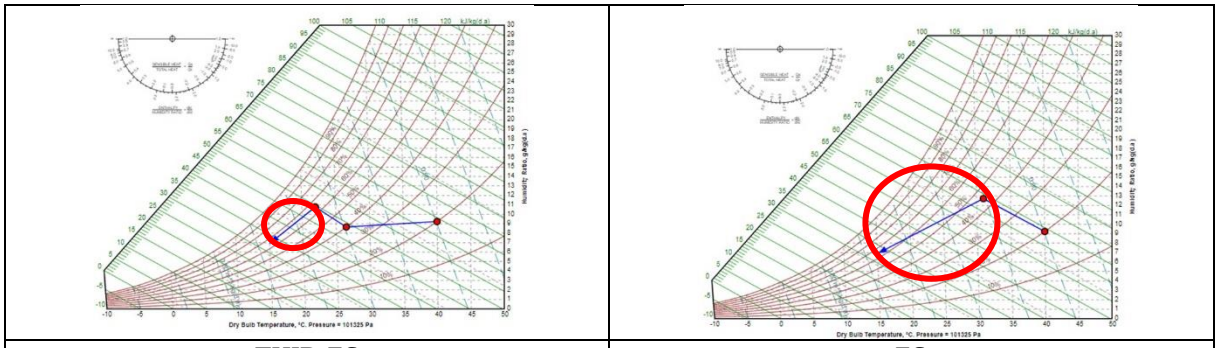
Psikrometrik diyagram üzerinde yapılan işlemler sonucunda THID-ES sisteminin kullanılması durumunda soğutma yükünde yaklaşık %50 azalma olduğu tespit edilmiştir. Şekil 4.'te THID-ES ve ES sistemlerinin giriş ve çıkış sıcaklıklarındaki değişim psikrometrik diyagramda gösterilmektedir.



THID-ES | ES

Şekil 4. THID-ES ve ES sistemlerinin giriş ve çıkış sıcaklıklarındaki değişim

Şekil 5.'te iki sistem arasındaki soğutma yükü psikrometrik diyagramda gösterilmektedir. THID sisteminin soğutma yüküne etkisi ile ilgili yapılan çalışma ile karşılaştırıldığında THID-ES kullanımının daha iyi bir sonuç verdiği görülmektedir. Sadece THID kullanımının soğutma yükünde yaklaşık %33'lük bir düşüş sağladığı görülmektedir (Hegazi vd., 2021) THID-ES kullanımında ise bu oran yaklaşık %50'ya çıkmaktadır.



THID-ES	ES

Şekil 5. THID-ES ve ES sistemlerinin soğutma yüklerinin karşılaştırılması

Sonuç olarak sıcak ve kurak iklime sahip bölgelerde yaygın olarak kullanılan evaporatif soğutma sistemlerinin toprak hava ısı değiştirici ile beraber kullanılmasının araştırıldığı çalışmada; THID-ES sisteminin soğutma performansında ve enerji verimliliğinde artış gözlemlenmiştir. Yapılan hesaplamalar sonucunda toprak hava ısı değiştirici kullanılarak elde edilen soğuk havanın bir hava kanalı vasıtasıyla evaporatif soğutma sistemine iletilmesi şeklinde tasarlanan yeni soğutma sisteminin ihtiyaç duyulan soğutma yükünde yaklaşık %50 azalma sağladığı görülmüştür. Yapılan çalışma sonucunda elde edilen veriler ışığında THID-ES sisteminin bina iklimlendirmesinde uygulamasının yapılabileceği gibi tarımsal ve hayvansal yapılarda da (sera, kümes, barınak vb.) ihtiyaç duyulan soğutma potansiyeline sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Kaynaklar

Howell, R. H., 2017. Principles of Heating Ventilating and Air Conditioning 8th Edition Based on the ASHRAE Handbook—Fundamentals

İsa, K., & Onat, A. 2017. İklimlendirme ve Soğutma Sistemlerinde Enerji Verimliliği. Doğan Yayıncılık, 40-76.

Çengel, Y. A., Boles, M. A., & Kanoğlu, M. 2011. Thermodynamics: an engineering approach (Vol. 5, p. 445). New York: McGraw-Hill.

Bulut, H. 2017. Soğutma ve Klima Tekniği Ders Notları Harran Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümü Şanlıurfa

İdiz, A., Koçak, Y. C., Özdemir, F., Akdemir, Ö., ve Güngör, A. 2017. İklimlendirme Sistemlerinde Evaporatif Soğutma Uygulamaları. 13. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi – 19-22 Nisan 2017/İzmir

Kapilan, N., Isloor, A. M., & Karinka, S. 2023. Results in Engineering Review article A comprehensive review on evaporative cooling systems. Results in Engineering, 18(January), 101059. https://doi.org/10.1016/j.rineng.2023.101059

Nishad, P., & Mangaraj, S. 2023. Modeling and optimization of integrated earth air heat exchanger and direct evaporative cooling system using ANN and RSM approaches for preserving fruits and vegetables. Journal of Food Process Engineering, May, 1–17. https://doi.org/10.1111/jfpe.14434

Nemati, N., Omidvar, A., & Rosti, B. 2021. Performance evaluation of a novel hybrid cooling system combining indirect evaporative cooler and earth-air heat exchanger. *Energy*, *215*, 119216. https://doi.org/10.1016/J.ENERGY.2020.119216

Liu, Z., Sun, P., Li, S., Yu, Z. (Jerry), El Mankibi, M., Roccamena, L., Yang, T., & Zhang, G. 2019. Enhancing a vertical earth-to-air heat exchanger system using tubular phase change material. Journal of Cleaner Production, 237, 117763.

Mongkon, S., Thepa, S., Namprakai, P., & Pratinthong, N. 2013. Cooling performance and condensation evaluation of horizontal earth tube system for the tropical greenhouse. Energy and Buildings, 66, 104–111.

Hegazi, A. A., Abdelrehim, O., & Khater, A. 2021. Parametric optimization of earth-air heat exchangers (EAHEs) for central air conditioning. International Journal of Refrigeration, 129, 278-289.

YABANCI DİL ÖĞRETİMİNDE YAPILANDIRMACI YAKLAŞIM: ÖĞRENCİ VE DERS PROFİLİ

Doç. Dr. İrfan TOSUNCUOĞLU (ORCID: 0000-0002-0213-3574)
Karabük Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, İngiliz Dili ve Edebiyatı Bölümü
Email: irfantosuncuoglu@karabuk.edu.tr

Özet
Teknoloji alanındaki gelişim ve değişimler hızla devam etmekte ve bunun sonucunda devletler arasındaki mevcut mesafeler gittikçe dahada yakınlaşmaktadır. Eğitim, ulusun potansiyel nüfusunun verimli ve yapısının da daha güçlü ve etkin bir hale gelmesine katkıda bulunduğundan dolayı toplumlar için çok önemli bir husustur. Bir devletteki eğitim sistemi, o devletin gelişim seviyesiyle doğrudan ilişkilidir. Ulusların eğitim sistemi güçlü olduğu takdirde eğitimli bireylerin sayısı artacak ve toplumun yaşam kalitesi de bu bağlamda gayet iyi bir durumda olacaktır. Bir bilgi toplumu olma yolundaki Türkiye her basamakta verilen yabancı dil eğitimi alanında uzun bir süredir gayret göstermektedir. Bu çabanın sebebi yabancı bir dil öğreniminde hedeflenen düzeyde bireylerin olmasıdır. Ülkemizde, özellikle 2004 yılından sonra geleneksel eğitim anlayışından vazgeçilerek yeni eğitim ve öğretim programlarının uygulamalara konulmaya başlandığı gözlemlenmektedir. Yapılandırmacı (constructivist) yaklaşım esas alınarak bireysel temelli, öğrenci odaklı bir sistem benimsenmiştir (Güneş, 2010). Bu yaklaşımda, öğrenme faaliyetinde öğrencilerin hiçbir engellemeyle karşılaşmadan bilgiye ulaşmasına olanak sağlanır, bununla beraber öğrenci aktif ve sosyal bir etkileşim ortamı içerisindedir (Can, 2004; Chapman et al., 2003). Günümüz dünyasında, yabancı veya ikinci bir dil edinimi eğitiminin önemli ve tartışılmaz bir gerçeğidir. Özellikle gelişmekte olan ülkeler, vatandaşlarını; sosyal, ekonomik ve teknolojik değişikliklerden uzak kalmamaları adına en az bir yabancı dil öğrenmeleri konusunda onları teşvik etmektedir. Ancak ülkemizde başta devlet okulları olmak üzere, uzun yıllardan bu yana İngilizce dersleri alan öğrenciler okuma, dinleme, yazma ve konuşma faaliyetlerinde hedeflenen düzeyde gerekli bilgi becerileri kazanmamaktadır (Oktay, 2015). Ülkemizde eğitim ve öğretimin her basamağında yabancı dil öğretiminde yeterli kaynak ayrılmakta ancak yine de hedeflenen düzeye ulaşılamamaktadır. Dil öğrenimine etkisi olan birçok faktör bulunmaktadır. Türkiye'de yabancı dil öğretiminde yapılandırmacı yaklaşım esas alınarak öğrenci ve ders profili unsurları göz önünde alındığı takdirde istenilen hedefe varılabileceğine inanmaktayız.
Anahtar kelimeler: Yapılandırmacı (constructivist) yaklaşım, öğrenci profili, ders profili, yabancı dil öğretimi

THE CONSTRUCTIVIST APPROACH IN FOREIGN LANGUAGE TEACHING: STUDENT AND LESSON PROFILE

Abstarct
Due to technological developments and the rapidly continuing globalization phenomenon, distances between countries are getting closer day by day. Education is an important issue for societies as it contributes to making the potential population of the nation efficient and effective, and relatedly to making its structure stronger. The education system established and maintained in any country is related very closely to the level of advancement of the so called country. If the education systems of the nations are strong, number of the educated people will increase and relatedly their quality of life will be better and better within this context. Türkiye, on the way to becoming an information society, is trying to take the place it deserves in learning a foreign language in every step of language education. It is observed that after 2004, the traditional education approach was abandoned and new education and training programs started to be put into practice. Based on the constructivist approach, an individual-based, student-centered system has been adopted (Güneş, 2010). In this approach, learners are provided with the chances to access information without encountering any obstacles in the learning activity, while the student is in an active and social interaction environment (Can, 2004; Chapman et al., 2003). In addition, in today's world, the acquisition of a foreign or second language is an important and indisputable fact of education. Especially developing countries, their citizens; encourages them to study at least one foreign language so as not to stay away from social, economic and technological changes. However, students in our country who have been taking English lessons for many years, especially in public schools in our country, can not acquire the needed knowledge skills at the desired level in reading, listening, writing and speaking activities (Oktay, 2015). In our country, sufficient resources are allocated in foreign language teaching at every stage of education period, but still the targeted level cannot be reached. In this case, we believe that the desired goal can be achieved as education has constructivist base and if the *student* and *lesson profile* issues are taken into account in foreign language teaching in Türkiye.
Keywords: Constructivist approach, student profile, lesson profile, foreign language teaching

Giriş

Günümüz dünyasında teknoloji alanındaki gelişme ve küreselleşme nedeniyle devletler arasında bulunan mesafeler gittikçe kapanmaktadır. Aynı dili konuşamayan çeşitli kültürlere ait bireyler, uluslararası geçerlilikleri olan diller vasıtası ile etkin bir şekilde birbirleriyle iletişimlerini sağlayabilmektedirler. Dillerin kökeni ve yapısı farklı farklı olmasına ragmen dil, her zaman gücünü koruyan bir uygarlık unsuru olarak kabul görmüştür. Diğer yandan dil, toplumların kültürel yönlerini öne çıkarmasının yanı sıra, medeniyetlerin kültürel zenginliklerini, yaşam biçimlerini gösteren güçlü bir de vasıtadır.

Bu bağlamda yabancı veya ikinci bir dil bilmenin önemi tartışılmaz bir gerçektir. Yabancı bir dil bilmek ve uluslararası alanda gücün bir sembolü olarak da görülmektedir. Özellikle gelişmekte olan ülkeler, vatandaşlarını dünyadaki hızlı sosyal, ekonomik ve teknolojik değişiklikleri yakından takip etmeleri amacıyla en az bir yabancı dil öğrenmeleri için onları bilinçlendirmekte ve cesaretlendirmektedir. Günümüzde yabancı dil veya ikinci dil olarak özellikle İngilizce bilmek çok zaruri bir özellik olup, bu durum önemini giderek arttırmaktadır. Yıllar boyunca bilim, ticaret, devletler arasındaki siyasi ilişkiler, vb., çerçevesinde İngilizce, dünyada mevcut olan diğer dillerinden farklı olarak dünyanın ortak iletişim dili haline gelmiştir. Bununla birlikte İngilizcenin, anadili olarak konuşulmadığı ülkemizde ve dünyadaki diğer anadil olarak konuşulmayan ülkelerde bu dilin en verimli ve etkin bir şekilde nasıl öğretilebileceği ile ilgili çalışmalarda son yıllarda büyük bir artış gözlemlenmektedir.

Yapilandirmaci Yaklaşim

Teknoloji ve bilim alanındaki hızlı gelişimler sonucunda bilgi aktarım miktarı artmış diğer yandan geleneksel sistem de önemini kaybetmiştir. Günümüzde öğrencilerden eleştirel düşünme, empati yapabilme, akıl yürütebilme, iş birliği içinde çalışabilme vb., gibi özelliklere sahip olması arzu edilmektedir. Ülkemizdeki genç ve dinamik genç bireylerin hızlı bir şekilde değişen dünyamıza ayak uydurmaları hedefleri için uygun eğitim stratejilerine ihtiyaç vardır. Genç bireylerin mevcut potansiyellerini ortaya çıkarmalarını ve ulusa faydalı kişiler olarak yetişmelerine olanak verecek olan olgu eğitimdir. Ulusların eğitim sistemleri güçlü olduğu takdirde bireylerin de yaşam kaliteleri şüphesiz gayet iyi bir durumda olacaktır. Eğitim, ulusun potansiyel nüfusunun her alanda verimli ve etkin bir hale gelmesine büyük katkı sunduğundan dolayı ülkeler için önemli bir konudur.

Davranışçı yaklaşım öğrenme ve öğretme süreci ile ilgili olarak ilk öne sürülen yaklaşımdır. Bu yaklaşım öğrenmenin deneyimler sonucunda meydana gelen gözlenebilir davranış değişikliklerini. Öğrenme gözlemlenebilen davranışlar olarak kabul edilmektedir. Watson, Locke, Pavlov, Skinner, Hull ve Bernard bu yaklaşımı savunulmaktadır. İçsel yaşantı bu yaklaşımda, bilimsel olarak ölçülemediği için kabul edilmemektedir.

Yapılandırmacı öğretim yaklaşımı, 'öğrenmeyi öğrenme' prensibini esas olarak almaktadır. Bu yolla öğrencinin bilgiyi oluşturmasına, geliştirmesine olanak sağlanmaktadır. Öğrenci öğrenmenin merkezine konulmakta ve öğrenme kalıcı bir hale getirilmeye çalışılmaktadır. Yapılandırmacı yaklaşımda bir derste öğrenci sorgulayarak, problem çözerek, ve sınıftaki diğer öğrencilerle iletişim kurmakta ve aktif biçimde derse katılım sağlamaktadır. Yapılandırmacı yaklaşımda öğrenci kendisinde var olan bilgiyi yapılandırarak öğretmen olmadan da bilgiye ulaşabilmektedir. Bu şekilde öğrenme yapılarak aynı zamanda yaşam boyu öğrenimin temelleri de atılmış olacaktır.

Yapılandırmacı yaklaşımda bilgi, bireylerden bağımsız olamamaktadır. Bireylerin yaşantılarına göre şekillenmekte ve anlam ifade etmektedir. Bilgi bir bireyden diğerine aktarılan bir yapıda değildir. Bilgi kişisel olarak oluşturulduğu için bireyin içerisinde mevcut olup, bireyin eylemlerinden elde ettiği deneyimler sonucunda oluşmaktadır (Yurdakul, 2019)

Yapılandırmacı yaklaşımın temel özellikleri incelendiğinde bu yaklaşımın bilgi ezberine karşı olduğu yargısına varılmaktadır. Buradan hareketle bu yaklaşıma göre bir dersin amacı bilginin ezberlenmesi değil, öğrencinin hayal gücünü harekete geçirmeye teşvik etmesidir. Öğrencinin bilgiyi kullanabilmesi için birinci koşul öncelikle dilin kullanımını kendisiyle özdeşleştirmesi gerekmektedir. Bu süreç yapılandırma periyodu olarak tanımlanmaktadır. Yapılandırma kavramı özümsenme ve içselleştirme gibi terimlerle de ifade edilebilir (Akkaya, 2015).

Metot

Bu çalışmada literatür tarama yapılmıştır. Karasar (2005) literatür taramasını mevcut olan kaynakları ve belgeleri gözden geçirerek veri toplanması olarak tanımlamaktadır. Literatür tarama, araştırılan problemin anlaşılması ve araştırma konusunun tarihsel bir zemine oturtulması yardımcı olması olarak ifade etmektedir.

Yabanci Dil Öğretim Hedefi: Problem

Türkiye'deki yabancı dil öğretimi ile ilgili varış noktası olarak, Avrupa Birliği Dil Çerçevesine (CEFR-Common European Framework References for Languages) uyumlu olması

göz önünde bulundurulmaktadır, (Tosuncuoglu ve Peaci 2019). Türkiye'deki yabancı dil öğretimi politikası genel anlamda Avrupa Birliği Dil Çerçevesine (CEFR) uyumlu olacak şekilde planlanmıştır. İlgili mevzuat maddeleri kapsamında MEB Yabancı Dil Eğit. ve Öğret. Yönetmeliği, 2006), belirli kriterler esas alınarak İngilizcenin yabancı dil olarak öğretilmesi hedeflenmiştir. Öğretim materyalleri, öğretmenin kullanacağı metot ve yaklaşım ve değerlendirme faaliyetleri MEB Talim ve Terbiye Kurulunun tarafından belirlenmektedir. Bu bağlamda yabancı dil eğitimi ile ilgili problemler ve çözüm yollarına ilişkin araştırmalar da (Acat ve Demiral, 2002; Çimen, 2017; Can ve Işık Can, 2014; Demirpolat, 2015; Kırkgöz, 2007; Kırkgöz vd., 2016; Suna ve Durmuşçelebi, 2013; MEB, 2017; Şimsek ve Özaslan, 2021) genel olarak güdüleme, yöntemler, müfredatlar, dil politikaları, planlamalar, fiziksel ortamlar, öğretmenlerin eğitimleri gibi hususlara vurgu yapılmıştır. Başta devlet okulları olmak üzere uzun yıllardan bu yana İngilizce dersleri alan öğrenciler okuma, dinleme, yazma ve konuşma faaliyetlerinde hedeflenen düzeyde gerekli bilgi becerileri kazanmamaktadır (Oktay, 2015). Genel anlamda eğitim sistemimizin İngilizce öğretiminde başarılı olmadığı fikri yaygındır. Bu fikirler birçok akademik makalede detaylı bir biçimde ilgili alanda çalışma yapan birçok araştırmacı tarafından desteklenmektedir (Kocaman, 1983; YÖK, 2007; Güneş, 2011; Koru ve Akesson, 2011; Bayraktaroğlu, 2012; TEPAV, 2014).

Türkiye'de eğitim konusu incelendiğinde, 2004 yılından sonra geleneksel eğitim anlayışından vazgeçilerek yeni eğitim ve öğretim programlarının uygulamalara konulmaya başlandığı görülmektedir. Yapılandırmacı yaklaşım esas alınarak öğrenci odaklı bir öğretim programı hayata geçirilmiştir, (Güneş, 2010). Bu yaklaşıma göre öğrenme faaliyetinde öğrencilerin hiçbir engellemeyle karşılaşmadan bilgiye ulaşmasına olanak sağlanmaktadır ve öğrenciler aktif ve sosyal bir etkileşim içerisindedir (Can, 2004; Chapman vd., 2003). Ülkemizde yıllardır yabancı dil eğitim öğretiminde değişikliklere gidilmekte, yeni kararlar alınmakta ancak yine de hedeflenen düzeye ulaşılamamaktadır. Bu durumda Türkiye'de yabancı dil öğretiminde istenilen hedefe varamamanın öğrenci ve ders profili gibi sebeplerden ortaya çıktığını düşünmekteyiz.

Öğrenci Ve Ders Profilleri

Öğrenme konusunda öğretmen yol gösterici konumundadır. Öğretmenlik özgün bir alanda bilgi, beceri ve yeterlik gerektiren bir meslek olarak göz önünde bulundurulmaktadır. Bu sebeple, bu mesleğini tercih edecek bireylerin, bazı yeterliklere sahip olması veya zaman

içerisinde bu yeterliklerin kazandırılması gerekmektedir. Bunun yanı sıra öğretmene büyük görev ve sorumluluklar düşmektedir. Ur'un (1996) ifade ettiği üzere öğretmen, öğrenme için fırsat yaratmanın yanı sıra öğrencilerin potansiyellerini keşfetmeleri ve en iyi şekilde ilerlemelerini sağlamaları konusunda onları yönlendirmelidir.

Öğrenci profili günümüzde yabancı dil öğretiminde en önemli konulardan birisidir. Raya'ya göre (1998) öğrencilerin yabancı dil öğrenmede başarılı olmalarının sırrı büyük ölçüde onların bilişsel kapasitelerinin hedeflenen bilgi ile uyum içerisinde olmasına bağlıdır. Öğrenci profilleri araştırmalarında onların yabancı dil öğrenmelerini etkileyen özellikleri ve bireysel farklılıkları incelenerek öğrenci tiplerini belirlenmektedir. Profil araştırmalarının en önemli nedenlerinden biri, toplumdaki her bireyin bağımsız ve kendine has nitelik, öğrenme tarzlarına sahip olmalarıdır. İlgili alan araştırmalarında bireysel çeşitlilikler olarak isimlendirilen bu nitelikler, psikoloji biliminin esasları ışığında dil öğrenim ve öğretim aktivitelerine büyük ölçüde etki etmiştir. Hedeflenen dili öğrenememenin temelinde bireyden bireye farklılık gösteren öğrenme stratejilerindeki çeşitlilikler yattığı tespit edilmiştir. Bu sebeple öğrenci profili tespit etme çalışmaları, onlara uygulanacak öğrenme ve öğretme metotlarına/yaklaşımlarına belirlenmesine de olanak sağlamaktadır. Cohen (1980) araştırmalarında profil belirlemenin öğrenme stratejileri üzerinde çok önemli bir role sahip olduğunu ve dil öğrenim aktivitelerinde öğretmenin yükünün büyük ölçüde azaldığını bunun yanı sıra öğrencinin de dil öğrenmelerindeki sorumluluklarında olumlu yönde artma hissi meydana getirdiğini ifade etmiştir. Bayezit (2013), Naiman vd. (1978) ve Rubin (1975) ise yabancı dilin öğretilmesi konusunda problemlerin çözümünün yolunun öğrencilerin tercih ettiği öğrenim stratejileri ve öğrenci profillerinin tespit edilmesi olduğunu ifade etmişlerdir. Dili etkin bir şekilde öğrenme konusunda yapılan bir çalışmada Kuşçu (2018, akt. Ekmekçi, 2019) öğrenci cinsiyetlerinin onların dilleri öğrenim profillerine etkisinin olup-olmama durumunu incelemiştir. Araştırmaya göre kız öğrencilerin erkek öğrencilere nazaran yabancı dil öğrenme ölçeği vasıtasıyla elde ettikleri puanlarının daha yüksek olduğu ifade edilmekte ve kız öğrencilerin yabancı dilleri kendi iletişim hedefleri doğrultusunda kullandıkları belirtilmiştir.

Ders profili terimi öğretim yaklaşım ve teknikleri, öğretim ortamı, müfredat ve materyaller gibi yabancı dil öğrenim başarısını etkileyen unsurları kapsamaktadır. Yabancı dil öğretimi açısından bakıldığında ders profili terimi kullanılan yabancı dil öğretim yaklaşımının, müfredat tipinin, öğretim materyalleri ve konularının ve onların sınıfta işlenmesinin ana hatlarını çizen "program profili" terimiyle eş anlamlıdır. Yabancı dil öğretim ve öğrenim faaliyetleri için iyi

bir ortamının mevcut olması gereklidir. Bu ortam, etkin bir öğretim durumu olarak ifade edilebilir. Öğretim durumları, bireyin hedef davranışı kazanabilmesinde ihtiyaç duyduğu yaşantıları geçirmesine olanak sağlama adına düzenlenen bir ortamsal çerçevedir. Öğrenim aktivitelerine katılan bireyler içinde bulundukları ortamda etkileşimlerinin sonucunda amaçladıkları davranışlar kazanmaktadırlar. Belirli bir öğrenim yaşantıları, hedeflenen davranışların kazanılabilmesi açısından çok gereklidir. Ayrıca belirli öğrenim yaşantılarının geçirilebilmesine imkan tanıyacak şartlar da, hedeflenen davranışların kazanılabilmesi açısından çok gereklidir.

Bu adı geçen şartlar bireyin etkileşim halinde olacağı dış koşulları ve bireyin kendi iç koşullarını ifade etmektedir. Dış şartlar, dersin kitapları, konunun muhtevası, fiziki çevre, metot ve yaklaşımlar, etraftaki bireyler, öğretim konusunda hizmetler öğretmenler gibi unsurlardır. İç şartlar öğrencinin genel olarak yaptıkları, ilgileri, bilgileri, becerileri, kendine güveni, dürtü ve benzeri kavramları ifade eder (Büyükkaragöz vd., 1998).

Sonuç

Günümüz dünyasında, yabancı veya ikinci bir dil edinimi eğitiminin önemli ve tartışılmaz bir gerçeğidir. Özellikle gelişmekte olan ülkeler, vatandaşlarını; sosyal, ekonomik ve teknolojik değişikliklerden uzak kalmamaları adına en az bir yabancı dil öğrenmeleri konusunda onları cesaretlendirmektedir. Gelişmekte ve bir bilgi toplumu olma yolundaki ülkemiz dil eğitiminde hakkettiği yeri alma çabasındadır. Buna ek olarak Avrupa Birliğine girme gayreti içerisinde olan ülkemiz için yabancı dil öğretimi büyük önem taşımaktadır.

Ülkemizde, Yapılandırmacı yaklaşım esas alınarak bireysel temelli, öğrenci odaklı bir sistem benimsenmiştir (Güneş, 2010). Bu yaklaşımda, öğrenme faaliyetinde öğrencilerin hiçbir engellemeyle karşılaşmadan bilgiye ulaşmasına olanak sağlanır, bununla beraber öğrenci aktif ve sosyal bir etkileşim ortamı içerisindedir (Can, 2004; Chapman vd., 2003). Ancak genel anlamda ülkemizde İngilizce öğretiminde arzulanan yerde olmadığımız inancı yaygındır. Başta devlet okulları olmak üzere uzun yıllardan bu yana İngilizce dersleri alan öğrenciler okuma, dinleme, yazma ve konuşma faaliyetlerinde hedeflenen düzeyde gerekli bilgi becerileri kazanmamaktadır (Oktay, 2015).

Sonuç olarak, ülkemizde eğitim ve öğretimin her basamağında yabancı dil öğretimi konusunda istenilen hedeflere varmak için yeterli kaynak ayrıldığı ve çaba gösterildiği dikkatleri

çekmektedir ancak yine de hedeflenen düzeye ulaşılamamaktadır. Öğrenci ve ders profilleri günümüzde yabancı dil öğretiminde en önemli konulardan birisidir. Türkiye'de ilk ve ortaöğretim kurumları ile yükseköğretim kurumlarında yabancı dil öğretimi konusunda *yapılandırmacı yaklaşım* esas alınarak *öğrenci* ve *ders profili* unsurları göz önünde bulundurulduğu takdirde istenilen hedeflere varılabileceği düşüncesindeyiz.

Kaynaklar

Acat, B. M., Demiral, S. (2002). Türkiye'de yabancı dil öğreniminde motivasyon kaynakları ve sorunları. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 8(3), 312- 329.

Akkaya, D. (2015). *İlkokul ve Ortaokul Öğretmenlerinin Yapılandırmacı Öğrenme Kuramına İlişkin Bilişsel Farkındalık Düzeylerinin Belirlenmesi* (Kayseri İli Örneği), Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.

Bayezit, H. (2013). Yabancı Dil Ders Kitaplarında Dil Öğrenme Stratejileri. *Yabancılara Türkçe Öğretimi El Kitabı*. Ankara: Grafiker Yayınları.

Bayraktaroğlu, S. (2012). Neden yabancı dil eğitiminde başarılı olamıyoruz? İçinde A. Sarıçoban ve H. Öz (Eds.), *Türkiye'de Yabancı Dil Eğitiminde Eğilim Ne olmalı*? (9-14). Ankara: Hacettepe Üniversitesi.

Büyükkaragöz, S. Ş., Muşta Muammer C., Yılmaz, H., Pilten, Ö. (1998). *Öğretmenlik Mesleğine Giriş* (Eğitimin Temelleri), Mikro Yayınları, Konya, 1998.

Can, T. (2004). *Yabancı Dil Olarak İngilizce Öğretmenlerinin Yetiştirilmesinde Kuram ve Uygulama Boyutuyla Oluşturmacı Yaklaşım*, yayımlanmamış YL tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Can, E. & Işık Can, C. (2014). Türkiye'de ikinci yabancı dil öğretiminde karşılaşılan sorunlar. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4 (2), 43- 63.

Chapman, J., Toomey, R., Gaff, J., McGlip, J., Walsh, M., Warren, E., Williams, I. (2003) Lifelong learning and teacher education. Canberra: Australian Government Department of Education, Science and Training. Available at: www.dest.gov.au/highered/eippubs.htm

Cohen, S. (1980). After Effects of stress on human performance and social behavior: A review of research and theory. *Psychological Bulletin, 88*(1), 82–108. https://doi.org/ 10.1037/0033-2909.88.1.82

Çimen, B. A. (2017). Challenges in EFL Education in Turkey and Potential Solutions from the Tertiary- Level Instructors' Perspectives. *International Journal of Language Academy*, 5(6), 213-228.

Demirpolat, C. B. (2015). *Türkiye'nin yabancı dil öğretimiyle imtihanı: Sorunlar ve çözüm önerileri*. İstanbul: SETA.

Ekmekçi, E. (2019). Üniversite öğrencilerinin yabancı dil öğrenme algıları: bir devlet üniversitesi örneği. *RumeliDE Dil ve Edebiyat Araştırmaları Dergisi*, (17), 1-13. DOI: 10.29000/rumelide.656143.

Erensayın, E. Güler, Ç. (2017). EBA platformundaki ders materyallerinin eğitsel yazılım değerlendirme ölçütlerine göre değerlendirilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1). 657-678.

Güneş, F. (2010).Eğitimde Yapılandırıcı Gelen Yenilikler. *Eğitime Bakış Dergisi*, Sayı: 16, 2010.

Gunes, F. (2011). Language teaching approaches and practices in Turkish language teaching. *Mustafa Kemal Universitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(15), 123-148.

Karasar, N. (2005). Bilimsel Araştırma Yöntemi. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım

Kırkgöz, Y. (2007). English language teaching in Turkey: Policy changes and their implementations. *Regional Language Center Journal*, 38, 216- 228.

Kırkgöz, Y., Çelik, S., Arıkan, A. (2016). Türkiye'deki yeni ilköğretim İngilizce programın teorik ve pratik temellerinin incelenmesi: Bir süreç analizi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(3), 1199-1212.

Kocaman, A. (1983). Foreign language teaching and problems in secondary education institutions. TED Bilimsel Toplantısı. Ankara: Şafak Matbaası.

Koru, S., Akesson, J. (2011). Turkey's English deficit (Policy Note). Economic policy research foundation of Turkey. Retreved on, 25.05.2022, at http://www.tepav.org.tr/upload/files/1324458212-1 .Turkey_s_English_Deficit.pdf,

Kuşçu, E. (2018). Üniversite Öğrencilerinin İkinci Yabancı Dil Olarak Fransızca Öğrenme Profilleri: Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi ve Fen-Edebiyat Fakültesi Örneği Learning Profiles of Undergraduate Students Taking French as A Second Foreign Language: Sample of Pamukkale University Faculty of Education and Faculty of Letters and Science. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(1), 1.

MEB- (Türkiye Cumhuriyeti Milli Eğitim Bakanlığı) (2006). Yabancı Dil Eğitimi ve Öğretimi Yönetmeliği. https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2006/05/20060531-3.htm,

MEB- (Türkiye Cumhuriyeti Milli Eğitim Bakanlığı) (2017). *İlköğretim İngilizce dersi (2 ,3, 4, 5, 6, 7* ve *8. sınıflar) öğretim programı.* Talim ve Terbiye Kurulu: Ankara.

http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/20177171424237260 7%C4%B0NG%C4%B0L%C4%B0ZCE%202-8%2014%10Mart.

Naiman, N., Frohlich, M., Stern, H., Todesco, A. (1978). *The Good Language Learner. Research in Education Series 7*. Toronto: OISE Press.

Oktay, A. (2015). Foreign language teaching: A problem in Turkish education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174, 584-593. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.587

Raya, M. J. 1998. *Training Language Learners to learn.* In Wolf Gewehr (Ed.), Aspects of Modern Language Teaching in Europe (pp: 13-19). London: Routledge.

Rubin, J. (1975). What the "good language learner" can teach us. *TESOL Quarterly*, 9(1), 41-51.

Şimsek, H., Özaslan, D. (2021). The Effect of Student-Centred Methods and Techniques on Students' Academic Achievements in Teaching English: A Meta-Analysis Study. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences* Year: 2021, Volume: 54, Issue: 2, 599-626 DOI: 10.30964/auebfd.740077, E-ISSN: 2458-8342, P-ISSN: 1301-3718

TEPAV(-Türkiye Ekonomi Politikaları) (2014). Analysis of national needs related to teaching English language in public schools in Turkey. Retrieved from www.tepav.org.tr, retrieved on 03.04.2023.

Tosuncuoglu, I., Peaci, D. (2019). The Common European Framework of Reference for Languages (CEFR) and English Preparatory Programs in Turkey. Turkish Studies, Educational Sciences Volume 14 Issue 1, 2019, p. 713-722 , DOI: 10.7827/TurkishStudies.14710 EN: 1308-2140.

Ur, P. (1996). *A Course in Language Teaching.* Cambridge: Cambridge University Press.

Yurdakul, B.(2019). *Yapılandırmacılık*. Eğitimde Yeni Yönelimler. (eds. Özcan Demirel). Ankara: Pegem Akademi. ss.39-65

YÖK (-Yükseköğretim Kurulu) (2007). Higher education strategy of Turkey.02.02.2020 http://www.yok.gov.tr/documents/10279/30217/yok_strateji_kitabi/ on 02.04.2023

KANATLI BESLENMESİNDE MİKOTOKSİNLER: TEHDİTLERİ ANLAMAK

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet IRMAK (ORCID No: 0000 0003 3988 2859)
Siirt Üniversitesi Veteriner Fakültesi /Zootekni ve Hayvan Besleme Bölümü/Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı
Email: mehmet.irmak@siirt.edu.tr

Özet
Mikotoksinler, hayvan yemleri ve gıda maddelerinde bulunan, mantarların ürettiği toksik metabolitlerdir. Kanatlı hayvanların beslenmesinde önemli bir rol oynayan yemlerde mikotoksinlerin varlığı, hayvan sağlığını ve verimliliğini ciddi şekilde etkileyebilmektedir. Aflatoksin, okratoksin, trikotesenler, zeralenonlar ve fumonisinler gibi çeşitli mikotoksin türleri, farklı mantar türleri tarafından üretilir ve uygun olmayan şartlarda muhafaza edilen yemlerde yaygın olarak bulunabilmektedir. Bu mikotoksinlerle kontamine yemler, hayvanlarda çeşitli sağlık sorunlarına neden olabilmekte ve dolaylı olarak insan sağlığını da tehdit etmektedirler. Mikotoksinlerin kontrolü ve azaltılması için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Kimyasal, fiziksel ve biyolojik yöntemler, mikotoksin seviyelerini düşürmek ve kontaminasyonu engellemek için kullanılır. Bu metinde, yemlerdeki mikotoksinlerin etkileri, tespit yöntemleri ve kontrol stratejileri ele alınmıştır. Mikotoksinlerin sağlık üzerindeki olumsuz etkileri ve bu konudaki önlemler, hayvan sağlığı ve gıda güvenliği açısından büyük önem taşımaktadır. Mikotoksinlerin kontrol altına alınması, hayvan sağlığını korumak ve insanlar için güvenli gıda üretimini sağlamak adına kritik bir adımdır.
Anahtar Kelimeler: Kanatlı Yemleri, Mikotoksin Tehditi, Mikotoksin Kontrolü

MYCOTOXINS IN POULTRY NUTRITION: UNDERSTANDING THE THREATS

Abstract
Mycotoxins are toxic metabolites produced by fungi found in animal feed and foodstuffs. The presence of mycotoxins in feed, which plays an important role in poultry nutrition, can seriously affect animal health and productivity. Several types of mycotoxins, such as aflatoxins, ochratoxins, trichothecenes, zeralenones and fumonisins, are produced by different fungal species and are commonly found in feeds stored under unsuitable conditions. Feeds contaminated with these mycotoxins can cause various health problems in animals and indirectly threaten human health. For the control and minimisation of mycotoxins, various methods are used. Chemical, physical and biological methods are used to reduce mycotoxin levels and prevent mycotoxin contamination. This text discusses the effects, detection methods and control strategies of mycotoxins in feeds. The negative effects of mycotoxins on health and precautions in this regard are of great importance in terms of animal health and food safety. Controlling mycotoxins is a critical step to protect animal health and ensure safe food production for humans.
Keywords: Poultry Feed, Mycotoxin Threat, Mycotoxin Control

Giriş

Dünyanın birçok bölgesinde açlık tehdidi devam ederken, kanatlıların hızlı bir büyüme ve kesim ağırlığına ulaşma kapasitesi, stratejik bir gıda kaynağı olarak önemini artırmaktadır (Greco, Franchi, Rico Golba, Pardo, & Pose, 2014). Kanatlı sektörünün büyüklüğü ve önemi, sağlıklı kanatlı ürünlerinin üretiminin önemini de beraberinde getirmektedir. Kanatlı hayvanların sağlıklı büyümesi, et ve yumurta verimi için, büyük ölçüde hayvanların beslenmesinde kullanılan yemlerin kalitesine bağlıdır. Ne yazık ki, kanatlı yemlerinde bulunan mikotoksinler, bu dengeyi tehdit eden önemli faktörlerdendir.

Mikotoksinler, hem hayvan yemlerinde hem de insan gıda maddelerinde üremek için uygun şartlar oluştuğunda mantar türleri tarafından üretilen metabolitlerdir (Luo, Du, Kebede, Liu, & Xing, 2021; Ogbuewu, 2011; Winter & Pereg, 2019). Mikotoksinler, kontamine olmuş yem ve gıda ürünlerinin tüketilmesiyle doğrudan, aynı zamanda süt, et, yumurta ve bunların türevlerindeki kalıntılar yoluyla dolaylı olarak insan gıda zincirine girebilir (Haque ve ark., 2020). Mikotoksinlere maruziyet, farklı yollarla gerçekleşebilir; bu yollar arasında oral, dermal, solunum ve parenteral bulunmaktadır. Ancak, mikotoksinlere maruz kalmada en yaygın yol genellikle ağız yoluyla olmaktadır (Al-Jaal, Salama, Al-Qasmi, & Jaganjac, 2019). Bu toksik metabolitler, hayvan ve insanlarda latent, akut, sub-akut veya kronik mikotoksikozislere yol açabilen kimyasal bileşenlerdir (Denli & Perez, 2010; Patil, Sharma, & Asrani, 2014; Tiryaki, Seçer, & Temur, 2011).

Mikotoksinler, mantarlar tarafından salındıktan sonra bağımsız bir şekilde hareket etmektedirler; bu nedenle, mikotoksinle enfekte olmuş bir yem ham maddesinin hasat sonrası gerekli tedbirlerin alınması, mikotoksin konsantrasyonunu veya etkisini azaltma kapasitesi sınırlı olmaktadır (Haque ve ark., 2020). Mikotoksinler üretildikten sonra dış ortam şartlarına oldukça dayanıklı olup pH 3 ile 10 gibi bir geniş aralığa ve 250 °C üstündeki sıcaklıklara kadar dayanıklıdırlar (Winter & Pereg, 2019). Mikotoksinler, genellikle organlar üzerine etkilerini göstermektedirler. İlgili organ üzerine toksik, teratojenik, karsinojenik, mutajenik etkiler gösterebilmektedirler (Haque ve ark., 2020; Luo ve ark., 2021). Tarım ürünlerinden olan tahıllar insan ve hayvanların beslenmesinde en büyük enerji kaynağını oluşturmaktadır. Bu mikotoksinler, tarım ürünlerini biçimden önce, sırasında ve sonrasında enfekte edebilmektedir. Depolama için uygun olmayan nem ve sıcaklık koşulları altında depolama sırasında da yemlerde kontaminasyon şekillenebilmektedir (Luo ve ark., 2021; Patil ve ark., 2014; Richard, 2007). Biyosentezleri sıcaklık, nem ve oksijen seviyeleri gibi birçok faktörden etkilenir, ancak

aynı zamanda mekanik hasarın varlığı ve mantarlar tarafından kontaminasyon derecesi ile de yakından ilişkilidir (Luo ve ark., 2021). Mikotoksinler, biyolojik olarak aktif ve toksik niteliklere sahip olan, özellikle Aspergillus, Fusarium, Alternaria, Penicillium türleri ve Claviceps cinsileri (Marin, Ramos, Cano-Sancho, & Sanchis, 2013) tarafından insan, hayvan ve bitkileri zehirleyen, toksijenik mantarlar tarafından üretilen metabolitlerdir (Bryła, Waśkiewicz, Ksieniewicz-Woźniak, Szymczyk, & Jędrzejczak, 2018; Haque ve ark., 2020). Adı geçen mantarlar tarafından Deoksinivalenol, T-2 toxin, Fumonisins, zearalenone, Aflatoxins ve Ochratoxins gibi mikotoksinler üretilmektedir (Haque ve ark., 2020; Luo ve ark., 2021). Bu mikotoksinler uzun süre bir organ veya dokuda fazla miktarlarda birikmesi basit sindirim sistemi rahatsızlığından kanser ve lösemi gibi ciddi sağlık problemlerine neden olabilmektedir (Luo ve ark., 2021).

Kanatli Yemlerinde Siklikla Bulunan Mikotoksinler

Aflatoksin

Aflatoksin, 1960 yılında İngiltere'de 100.000 hindinin ölümüne neden olan salgından sonra tespit edilen ilk mikotoksin olarak bilinmektedir (Winter & Pereg, 2019). Çeşitli çalışmalar sonucunda bazı yem maddelerinde *Aspergillus flavus* tarafından salınan bir metabolit olduğu tespit edilmiştir. Aflatoksin başlıca *Aspergillus flavus* ve *Aspergillus Parasiticus* tarafından üretilen mikotoksindir (Haque ve ark., 2020; Naveed ve ark., 2022; Ogbuewu, 2011; Winter & Pereg, 2019). B aflatoksinleri ve siklopiazonik asit mikotoksinlerii *Aspergillus flavus* tarafından üretilmektedir. *Aspergillus Parasiticus* ise B_1, B_2, G_1 ve G_2 toksinlerini üretmekte fakat siklopiazonik asit mikotoksinlerini üretememektedir. Bu mikotoksinler buğday, ceviz (Winter & Pereg, 2019), pirinç mısır, pamuk, yer fıstığı gibi birçok tarım ürününde tespit edilmişlerdir (Naveed ve ark., 2022). Aflatoksin B_1'in metaboliti olan aflatoksin M_1 ve M_2 ise daha çok süt ve süt ürünlerinde tespit edilmişlerdir (Cimbalo, Alonso-Garrido, Font, & Manyes, 2020; Ren, Zhang, Zhang, Mao, & Li, 2020; Winter & Pereg, 2019). Aflatoksin sonucu oluşan hastalık durumu aflatoksikozis olarak adlandırılmaktadır. Bu hastalık özellikle kanatlılarda başta karaciğer olmak üzere böbrek ve immun sistem yetmezliğine neden olmaktadır (Haque ve ark., 2020; Naveed ve ark., 2022; Patil ve ark., 2014; Winter & Pereg, 2019). Aflatoksinlerin LD_{50} dozu (mg/kg vücut ağırlığı) ördek yavruları için 0.3 ve tavuklar için ise 6.0-16.0 aralığı olarak kabul edilmektedir (Patil ve ark., 2014). Aflatoksinler, timus ve bursa fabrikusa zarar verdiğinden dolayı bağışıklık sistemini baskılamaktadır. Bu durum kanatlıları kolibasilloz,

kronik solunum yolu hastalığı gibi çeşitli hastalıklara duyarlı hale getirmektedir (Naveed ve ark., 2022; Patil ve ark., 2014).

Okratoksin

Çeşitli *Aspergillus* ve *Penicillium* türleri tarafından salgılanan okratoksinler *A. ochraceus, P. verrucosum, A. carbonarius* ve *P. viridicatum* tarafından üretilmektedirler. Okratoksin çoğunlukla yulaf, arpa, kurutulmuş meyveler ve hayvansal yemlerde bulunabilmektedir (Luo ve ark., 2021; Marin ve ark., 2013). Okratoksinlerin en tehlikelisi okratoksin A dır. Okratoksin A stabil bir bileşik olduğundan dolayı yem maddelerinden uzaklaştırmak kolay değildir. Yem ve gıdalarda uzaklaştırabilmek için birkaç dakika 250 °C sıcaklığa maruz bırakmak gerekmektedir (Marin ve ark., 2013). Bu sıcaklıkta yem maddesi de besleyici değerini kaybetmektedir.

Trikotesanlar

Trikotesenler, Fusarium cinsi mantarlarının biyosentezi sonucu salınan mikotoksinlerdir. (Lattanzio, Pascale, & Visconti, 2009; Ogbuewu, 2011). Trikotesenler, insan ve hayvanlarda en tehlikeli olan tipleri tip A (T-$_2$, HT-2) tip B (Deoksinivalenol), ve nivalenoldür (Lattanzio ve ark., 2009; Ogbuewu, 2011). Bu mikotoksinler özellikle nem oranının yüksek olduğu bölgelerde mantarlar tarafından daha fazla üretilmektedir. Bu mikotoksinler uygun olmayan şartlar altında depolanan buğday, arpa, mısır, yulaf, çavdar ve darı gibi tahıllarda sıklıkla bulunabilmektedir. Buğday ve mısırda Deoksinivalenol, mısır, buğday ve yulafta ise nivalenol, T-2 ve HT-2 sıklıkla tespit edilmektedir. (Lattanzio ve ark., 2009; Ogbuewu, 2011; Schothorst & van Egmond, 2004). Trikotesenler, hayvanlarda farklı hastalık belirtileri gösterebilmektedir. Kontamine yemleri tüketen hayvanlarda canlı ağırlık kaybı, kusma, verilen yemi reddetme gibi belirtiler gösterebilmektedir. Aynı zamanda protein sentezinin baskılanması, sitotoksik ve immum sistemin baskılanması gibi birçok olumsuzluğa neden olabilmektedirler (Lattanzio ve ark., 2009). Avrupa birliği ülkelerinde deoksilivalenol için maksimum bulunmasına izin verilen değerler şu şekilde sıralanabilir. İşlenmemiş tahıllarda 1250 µg/kg, işlenmemiş buğday ve yulafta 1750 µg/kg olarak bildirilmektedir (Lattanzio ve ark., 2009).

Zeralenonlar

Zearalenon, Fusarium cinsi mantarlar tarafından üretilen toksik bir metabolittir. Bu *Fusariumlar* içerisinde *Fusarium graminearum, Fusarium oxysporum, Fusarium equisetum* ve *Fusarium nivalis* bulunmaktadır (Han ve ark., 2022). Eğer tahıl hasadı sırasında ılıman sıcaklık koşulları mevcut olursa, bu durum Fusarium türlerinin gelişimine katkı sunarak toksin

üretimini artırıcı etki yapmaktadır. Mantarlar 28-15 °C aralığında en ideal gelişme ve toksin üretme kapasitesine sahip olurlar. Tahıl ürünlerini depolamak için en fazla % 12-14 nem oranına sahip olmalıdırlar (Han ve ark., 2022). Zearalenon, östrojenik özelliklere sahip bir mikotoksin olup, genellikle farklı koşullar altında yetiştirilen mısır, arpa, pirinç, sorgum, yulaf, buğday ve darı gibi bitkilerde Fusarium türleri tarafından salınan metabolitlerdir (Bakirci, 2014; Han ve ark., 2022). Zearalenon genel itibarıyla küflenmiş yem ve gıdalarda bulunabilmektedir. Fusariumlar tarafından salınan zearalenon bir yem maddesine bulaştıktan sonra çevresel şartlardan ve ısıl işlemlerden fazla etkilenmeden depolama esnasında varlıklarını sürdürürler (Han ve ark., 2022; Yazar & Omurtag, 2008). Küflü yemlerle beslenen kanatlı hayvanlarda zearalenonun toksik etkileri görülmektedir (Han ve ark., 2022). Zearelenon, üreme toksisitesi, hepatotoksitite (Naveed ve ark., 2022), immünotoksisite ve karsinojenik etkiler şeklinde toksisitesini ortaya çıkarabilmektedir.

Fumonisinler

Fumonisinler, temel olarak Fusarium moniliforme, F. verticillioides ve F. proliferatum tarafından üretilen suda çözünen metabolitlerdir (Luo ve ark., 2021). Fusarium verticillioides tarafından salınan Fumonisin B_1 en toksik fumonisin olarak kabul edilmektedir. Fumonisin B_1 tahıllar içerisinde en fazla mısır, mısır ürünleri (Patil ve ark., 2014) ve sorgumda bulunmaktadır (Luo ve ark., 2021). Birçok kanatlı türünde hastalıklara neden olmaktadır. Özellikle karaciğerde nekroz, safra ve karaciğer hücrelerinde büyüme görülen belirtilerdendir (Patil ve ark., 2014). Fumonisin B_1 hindi civcivlerinde performansı ve bağışıklık fonksiyonunu olumsuz etkilediği bildirilmektedir.

Tablo 1. Yemlerde en çok bulunabilecek mikotoksin miktarları (Tebliğ, 2014)

İstenmeyen maddeler	**Hayvan yemi olarak kullanılan ürünler**	**Kabul edilebilir en çok miktar mg/kg (ppm) (% 12 rutubet içeren yeme göre)**
(1)	(2)	(3)
1.Aflatoksin B1	Yem maddeleri	0,02
	Tamamlayıcı ve tam yemler; aşağıdakiler dışında: -Süt sığırları ve buzağılar, süt koyunları ve kuzular, süt keçileri ve oğlaklar, domuz yavruları ve genç kanatlı hayvan karma yemleri -Sığır (süt sığırları ve buzağılar hariç), koyun (süt koyunları ve kuzular hariç), keçi (süt keçileri ve oğlaklar hariç), domuz (domuz yavruları hariç), kanatlı (genç kanatlılar hariç) karma yemleri	0,01 0,005 0,02
2. Çavdar mahmuzu (Rye Ergot)	Yem maddeleri ve öğütülmemiş tahıl içeren karma yemler	1000
3. Deoxynivalenol	Yem maddeleri: -Mısır yan ürünleri hariç tahıllar ve tahıl yan ürünleri -Mısır yan ürünleri	 8 12
	Aşağıdakiler dışında tam ve tamamlayıcı yemler: -Domuz tam ve tamamlayıcı yemleri -Kuzu, oğlak ve 4 aydan küçük buzağı tam ve tamamlayıcı yemleri	5 0,9 2
4. Zearalenone	Yem maddeleri: -Mısır yan ürünleri hariç tahıllar ve tahıl yan ürünleri -Mısır yan ürünleri Tam ve tamamlayıcı yemler: -Domuz yavruları ve genç anaç domuz tam ve tamamlayıcı yemleri -Anaç domuz ve besi domuzu tam ve tamamlayıcı yemleri -Buzağı, süt ineği, kuzu dahil koyun ve oğlak dahil keçi tam ve tamamlayıcı yemleri	 2 3 0,1 0,25 0,5
5. Ochratoxin A	Yem maddeleri: -Tahıllar ve tahıl ürünleri	 0,25
	Tam ve tamamlayıcı yemler: -Domuz tam ve tamamlayıcı yemleri -Kanatlı tam ve tamamlayıcı yemleri	 0,05 0,1
6. Fumonisin (B1+B2)	Yem maddeleri: -Mısır ve mısır ürünleri	 60
	Tam ve tamamlayıcı yemler: -Domuzlar, tektırnaklılar, tavşanlar ve ev ve süs hayvanları -Balık -Kanatlılar, kuzular, oğlaklar ve 4 aydan küçük buzağılar -4 aydan büyük yetişkin gevişgetiren hayvanlar ve vizon	 5 10 20 50

Mikotoksinleri Kontrol Yöntemleri

Yemlerdeki mikotoksin seviyelerini azaltmak için, fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik, adsorpsiyon, enzim, vitamin ve amino asit ilavesi gibi çeşitli yöntemler uygulanmaktadır. Kanatlılara verilecek olan yemlerim devamlı bir şekilde hem depoda hem de rasyonların hazırlanması sırasında düzenli bir şekilde analizlerinin yapılması gerekmektedir. Mikotoksinlerin tespiti için çeşitli analiz metotları bulunmaktadır. Bu yöntemlerin bazıları şu şekilde sıralanabilir.

1. Mikro Kolonlar
2. İnce Tabaka Kromatografisi (TLC)
3. Enzim Bağlantılı İmmüno-Sorbent Testi (ELİSA)
4. Yüksek Basınçlı Sıvı Kromatografisi (HPLC)
5. Gaz Kromatografi
6. Tandem Gaz Kromatografisi

Tüm bu yöntemlerin kendi içerisinde avantaj ve dezavantajları olabilmektedir.

Yem depolamada dikkat edilecek bazı hususlar vardır. Bunların başında yemlerin içerdiği nem ve ortamın ısısıdır. Çünkü mantarlar bazı şartlarda daha kolay çoğalıp toksin salgılayabilmektedirler. Depolanacak yemlik tahılların nemi %13 ün altında olmalıdır. Mantarlar bazı ortam sıcaklıklarında üreyemezler. Örneğin 5 ila 8 °C'nin altındaki sıcaklıklarda, Aspergillus spp. tarafından üretilen aflatoksinler ve diğer bir çok mikotoksin üreyememektedir. Aynı zamanda depolar ve kullanılan ekipmanlar belli aralıklarla ilaçlama yapılarak mantarların çoğalma imkânları ortadan kaldırılabilir. Yemlerde mikotoksinler daha çok yemler işlendikten sonra meydana gelmektedir. Dolayısıyla işlem gören yemler hızlı bir şekilde tüketilmeli ve hemen kısa sürede tüketilmeyecekse işlenmemelidir. Çünkü yemler işlenirken koruyucu katmaları kırılmakta buda bu yem hammaddelerini daha hassas hale getirmektedir. Yem hammaddesi olarak kullanılan tahılların hasat öncesi, sırasında ve sonrasında yapılacak olan bazı uygulamalar mantar üremesi ve mikotoksin salınımını azaltabilir. Hasat öncesi çok kolay olmamakla beraber mantar üremesine dayanıklı tohumlar seçilebilir. Hasat zamanında ise ürünlerin biçim zamanlarının iyi tespit edilmesi, bulaşmaların önlenmesi, uygun nem oranında biçilmesi, nem oranı yüksek olan hasatların kurutulması gibi önlemler alınabilir. Tahılların mantarla bulaşık hale gelmemesi çoğu zaman imkânsızdır. Bu temizleme işlemleri ile ortamda bulunan mikotoksinler etkisiz hale getirmeli, yemlerde yeni toksik ürünlerin metabolitlerin birikimine neden olmamalıdır (Galvano, Piva, Ritieni, & Galvano, 2001; Haque ve ark., 2020; Patil ve ark., 2014).

Mikotoksinlerden Temizleme Yöntemleri

Bazı kimyasal ürünler küf gelişimini ve mikotoksin üretimine müdahale ederek engelleyebilmektedirler. Sorbik asit, propiyonik asit, benzoik asit, parabenler ve asetik asit ve türevleri gibi kimyasal ürünler küf üretimini ve mikotoksin salınımını engellemektedirler. Örneğin yapılan bir çalışmada %1 lik propiyonik asit, depolanmış mısırda A. flavus, A.

parasiticus, A. ochraceus ve P. viridicatum'u ve mikotoksin üretimini engellediğini bildirmektedir (Patil ve ark., 2014). Tong and Draughon (1985) yaptıkları çalışmalarında silaja, %0,2 potasyum sorbat, %0,7 metil paraben ve %0,2 sodyum propiyonat katılması ile mantar gelişimini tamamen engellediklerini bildirmektedirler. Fosfin, Potasyum sorbat aynı şekilde mantar üremesine engel olmaktadırlar. Karanfil, tarçın yağı, hardal, yenibahar, sarımsak ve kekik gibi bazı otlar ve baharatlar da mantar üremesine karşı güçlü etki gösterebilmektedir. %1 in altındaki oksijen seviyeleri de mantar üremesine engel olmaktadır. Gama ışınları da mantar sporlarını güçlü bir şekilde yok etmektedirler.

Gama ve elektronik ışınlarda mantar sporlarını ortadan kaldırmakta oldukça etkilidirler. Floresan veya ultraviyole (UV) ışınları, aflatoksinleri ve okratoksinleri parçalayabilir.

Yem ham maddelerinin doğru yöntemlerle işlenmesi mikotoksin konsantrasyonunu azaltmaktadır. Yemleri işleme tekniklerinden olan ıslak öğütme, maltlama, bira yapma, pişirme, kuru ve yağda kavurma mikotoksinleri etkili bir şekilde ortadan kaldırabilmektedir. Örneğin yemleri 132 °C de 5 saat otoklavda kurutmak yemdeki okratoksin konsantrasyonunu %85 oranında azalttığı bildirilmektedir (Patil ve ark., 2014). Amonyak, ozon ve sodyum hidroksit gibi uygulamalarda mantarları yemlerden uzaklaştırmak için kullanılan kimyasallardır. İster sıvı ister katı haldeki amonyum hidroksit yemlere uygulanmasıyla yemlerdeki mikotoksinleri ortadan kaldırabilmektedir. Yemleri amonyakla müdahale etmek mikotoksinleri uzaklaştırdığı gibi küf oluşumunu da engellemektedir. Ozonun yemlerde aflatoksin ve deoksilivalenolü azalttığı bildirilmektedir. Tahılın, %0,5 sodyum hidroksit konsantrasyonunda 105°C'de termal işlem görmesi, yemdeki çeşitli mikotoksinlerin detoksifikasyonunu gerçekleştirmektedir.

Aynı zamanda yemlerde mikotoksinlerle mücadele etmenin biyolojik yöntemleri de vardır. Aktif kömür, bentonit, kil, aliminyum silikat ve zeolit gibi maddelerde kanatlı yemlerinde mikotoksinleri kontrol etmek için kullanılmaktadır. Böylece kontrol altına alınan mikotoksinler et ve yumurtaya da geçmemiş olurlar. İn vivo ve in vitro çalışmalarda sığır serum albümininin de bağırsaklarda mikotoksinlerle yarışarak bunların etkilerini ortadan kaldırdıklarını bildirmektedir (Hirano, Adachi, & Ishibashi, 1994).

Saccharomyces cerevisiae nın hücre duvarından elde edilen mannan oligosakkaritler hemen hemen bütün mikotoksinlere karşı koruyucu bir görev göstermektedir (Patil ve ark., 2014).

Mikotoksinler, en önemli doğal kontaminantlardan biridir ve gıda güvenliği açısından dünya genelinde bir tehdittir (Al-Jaal ve ark., 2019). Yem hammaddeleri mikotoksinlerle doğrudan temas ile kontamine ourlarken, hayvansal gıdalar ise kontamine olmuş yem maddelerinin

hayvanlar tarafından tüketilmesi sonucu kontamine olmaktadırlar. Gıda maddelerinde bulunan mikotoksinler insan sağlığı bakımından risk oluştırmaktadırlar. Mikotoksin maruziyeti, nörotoksik etkiler, kanserojenik potansiyel, mutajenik özellikler ve immün sistem baskılanması gibi çeşitli sağlık risklerine yol açma potansiyeline sahiptir (Omar, 2021).

Sonuç Ve Değerlendirme

Aspergillus, Fusarium ve Penicillium gibi fungus türlerinin yemlerde oluşturduğu mikotoksinler, hayvanların sağlığı, verimliliği ve insan sağlığı üzerinde ciddi etkilere sahiptir. Bu mikotoksinler, ister kanatlılarda ister insanlarda sindirim bozuklukları, bağışıklık sistemi sorunları ve üreme problemleri gibi çeşitli sağlık sorunlarına yol açma potansiyeline sahiptir. Yapılan çalışmalar, yemlerdeki mikotoksin kirliliğini izlemek, tanımlamak ve engellemek için geliştirilen stratejilerin önemini vurgulamaktadır. Bu çabalar, kanatlı hayvanların beslenme kalitesini artırmak, hayvanların sağlığını korumak ve nihai tüketici olan insan sağlığını korumak adına hayati bir rol oynamaktadır.

Sonuç olarak, kontamine olmuş ürünlerin hızlı bir tarama ile kontamine olmayanlardan ayrılması, ek kontaminasyon riskini azaltmak ve kontaminasyonun yayılmasını engellemek açısından kritik bir öneme sahiptir. Yemlerin üretim aşamaları ve depolamada, mikotoksin kirliliğini önlemek için daha sıkı önlemler alınması, hayvancılık sektöründe güvenilir ve sağlıklı ürünlerin elde edilmesine yardımcı olacaktır.

Kaynaklar

Al-Jaal, Belqes, Salama, Sofia, Al-Qasmi, Noof, & Jaganjac, Morana. (2019). Mycotoxin contamination of food and feed in the Gulf Cooperation Council countries and its detection. *Toxicon, 171*, 43-50.

Bakirci, Gözde Türköz. (2014). Tahıl ve tahıl ürünlerinin aflatoksin, okratoksin a, zearalenon, fumonisin ve deoksinivalenol mikotoksinleri yönünden incelenmesi. *Akademik Gıda, 12*(2), 46-56.

Bryła, Marcin, Waśkiewicz, Agnieszka, Ksieniewicz-Woźniak, Edyta, Szymczyk, Krystyna, & Jędrzejczak, Renata. (2018). Modified Fusarium mycotoxins in cereals and their products—Metabolism, occurrence, and toxicity: An updated review. *Molecules, 23*(4), 963.

Cimbalo, A, Alonso-Garrido, M, Font, G, & Manyes, L. (2020). Toxicity of mycotoxins in vivo on vertebrate organisms: A review. *Food and Chemical Toxicology, 137*, 111161.

Denli, Muzaffer, & Perez, Jose F. (2010). Ochratoxins in feed, a risk for animal and human health: control strategies. *Toxins, 2*(5), 1065-1077.

Galvano, Fabio, Piva, Andrea, Ritieni, Alberto, & Galvano, Giacomo. (2001). Dietary strategies to counteract the effects of mycotoxins: a review. *Journal of food protection, 64*(1), 120-131.

Greco, Mariana Vanesa, Franchi, María Luisa, Rico Golba, Silvia Laura, Pardo, Alejandro Guillermo, & Pose, Graciela Noemí. (2014). Mycotoxins and mycotoxigenic fungi in poultry feed for food-producing animals. *The Scientific World Journal, 2014*.

Han, Xiao, Huangfu, Bingxin, Xu, Tongxiao, Xu, Wentao, Asakiya, Charles, Huang, Kunlun, & He, Xiaoyun. (2022). Research progress of safety of zearalenone: A review. *Toxins, 14*(6), 386.

Haque, Md Atiqul, Wang, Yihui, Shen, Zhiqiang, Li, Xiaohui, Saleemi, Muhammad Kashif, & He, Cheng. (2020). Mycotoxin contamination and control strategy in human, domestic animal and poultry: A review. *Microbial pathogenesis, 142*, 104095.

Hirano, Kouichi, Adachi, Yoshikazu, & Ishibashi, Sachiko. (1994). Possible role of bovine serum albumin for the prevention of aflatoxin B1-absorption from the intestinal tract in young chicks. *Journal of Veterinary Medical Science, 56*(2), 281-286.

Lattanzio, Veronica MT, Pascale, Michelangelo, & Visconti, Angelo. (2009). Current analytical methods for trichothecene mycotoxins in cereals. *TrAC Trends in Analytical Chemistry, 28*(6), 758-768.

Luo, Shujuan, Du, Haolan, Kebede, Haftom, Liu, Yang, & Xing, Fuguo. (2021). Contamination status of major mycotoxins in agricultural product and food stuff in Europe. *Food Control, 127*, 108120.

Marin, S, Ramos, AJ, Cano-Sancho, German, & Sanchis, V. (2013). Mycotoxins: Occurrence, toxicology, and exposure assessment. *Food and Chemical Toxicology, 60*, 218-237.

Naveed, Muhammad, Haleem, Kashif Syed, Ghazanfar, Shakira, Tauseef, Isfahan, Bano, Naseem, Adetunji, Charles Oluwaseun, . . . Paray, Bilal Ahamad. (2022). Quantitative estimation of aflatoxin level in poultry feed in selected poultry farms. *BioMed Research International, 2022*.

Ogbuewu, I. (2011). Effects of mycotoxins in animal nutrition: a review. *Asian J. Anim. Sci, 5*, 19-33.

Omar, Sharaf S. (2021). Prevalence, level and health risk assessment of mycotoxins in the fried poultry eggs from Jordan. *Environmental Research, 200*, 111701.

Patil, Rajendra Damu, Sharma, Rinku, & Asrani, Rajesh Kumar. (2014). Mycotoxicosis and its control in poultry: A review. *Journal of Poultry Science and Technology*, *2*(1), 1-10.

Ren, Xianfeng, Zhang, Qi, Zhang, Wen, Mao, Jin, & Li, Peiwu. (2020). Control of aflatoxigenic molds by antagonistic microorganisms: Inhibitory behaviors, bioactive compounds, related mechanisms, and influencing factors. *Toxins*, *12*(1), 24.

Richard, John L. (2007). Some major mycotoxins and their mycotoxicoses—An overview. *International journal of food microbiology, 119*(1-2), 3-10.

Schothorst, Ronald C, & van Egmond, Hans P. (2004). Report from SCOOP task 3.2. 10 "collection of occurrence data of Fusarium toxins in food and assessment of dietary intake by the population of EU member states": Subtask: trichothecenes. *Toxicology letters*, *153*(1), 133-143.

Tebliğ. (2014). Yemlerde İstenmeyen maddeler hakkinda tebliğ. Retrieved from https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=19608&MevzuatTur=9&MevzuatTertip=5

Tiryaki, Osman, Seçer, Emine, & Temur, Cemile. (2011). Yemlerde mikotoksin oluşumu, toksisiteleri ve mikotoksin kalıntı analizleri. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 21*(1), 44-58.

Tong, CHAO-HSIANG, & Draughon, FRANCES A. (1985). Inhibition by antimicrobial food additives of ochratoxin A production by Aspergillus sulphureus and Penicillium viridicatum. *Applied and Environmental Microbiology, 49*(6), 1407-1411.

Winter, Gal, & Pereg, Lily. (2019). A review on the relation between soil and mycotoxins: Effect of aflatoxin on field, food and finance. *European Journal of Soil Science, 70*(4), 882-897.

Yazar, Selma, & Omurtag, Gülden Z. (2008). Fumonisins, trichothecenes and zearalenone in cereals. *International Journal of Molecular Sciences, 9*(11), 2062-2090.

TÜRKİYE'DE DİN-DEVLET İLİŞKİSİ BAĞLAMINDA DİYANET VE İSLAMİ HAREKETLER ARASINDAKİ İLİŞKİ

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Ali MERT (ORCID: 0000-0002-1436-7888)
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Uluslararası İlişkiler Bölümü, Rize/Türkiye,
Email: mehmetali.mert@erdogan.edu.tr

Özet
Bu çalışmanın konusu, Cumhuriyet dönemi uygulamaları neticesinde değişen din-devlet ilişkilerindeki yeni durumun ortaya çıkardığı resmi din kurumu olarak Diyanet ile İslami hareketler arasındaki gergin ilişkiler ile ilgilidir. Osmanlı sonrasında kurulan cumhuriyet, temel ilkeleri arasında saydığı laikliği din devlet ayrışmasından ziyade çoğunlukla dini kontrol altına alma biçiminde muğlak bir kavram olarak kullanmıştır. Laiklik, dinin devlet kontrolü altında siyasal ve toplumsal bir kontrol mekanizması olarak hukuk sistemi içerisinde yer alması şeklinde algılanmıştır. Cumhuriyet elitleri geleneksel din anlayışına karşı çıkarak devlet eliyle kendi ideolojileri doğrultusunda yeni bir din anlayışı öngörmüşlerdir. Bu çerçevede Diyanet İşleri Başkanlığını kurmuşlardır. Bu kurumun kuruluş amacı daha çok geleneksel din anlayışına karşı daha çok devletin tasvip ettiği din anlayışını yaygınlaştırma işlevidir. Geleneksel dini anlayışı takip eden gerek bir kısım eski Osmanlı uleması gerekse bazı dini tarikatlar da Diyanetin bu misyonundan rahatsızlıklarını dile getirmişlerdir. Kamusal alanda dini görünümlere karşı mücadele eden devlete karşı çıkılırken özel alanda da dini yaşantıya müdahale aracı olarak kullanılan Diyanete karşı tavır alınmıştır. Bu gerilim günümüze kadar farklı biçimlerde cereyan etmiştir. Bu süreçte Diyanetin misyonu da kendi içerisinde değişime uğrayarak geleneksel din anlayışıyla uzlaşma eğilimi göstermiştir. Özellikle İslami cemaat ve tarikatlar Diyanetin laiklikle irtibatlı olarak meşruiyetini sorgulamaktadırlar. Cumhuriyetin ideolojisi ile din/İslam arasındaki ilişki Diyanet ile İslami oluşumlar arasındaki gerilimin temel sebebini oluşturmaktadır. Bu çalışmada devletin dine karşı tutumu ve din ile kurduğu ilişiki Türkiye özelinde işlenecektir. Bu çalışmanın ana sorunsalı, cumhuriyet döneminde ortaya çıkan din-devlet ilişkisi tartışmalarına devletin dışında gelişen din alanının devletin dini kurumlarıyla ilişkisinde söz konusu resmi olmayan dini hareketlerin etkilerinin ne şekilde olduğudur.
Anahtar Kelimeler: Diyanet, İslamcılık, İslami Hareketler

THE RELATIONSHIP BETWEEN RELIGIOUS AND ISLAMIC MOVEMENTS IN THE CONTEXT OF RELIGION-STATE RELATIONSHIP IN TURKEY

Abstract
The subject of this study is about the tense relations between the Diyanet, as the official religious institution, and Islamic movements, brought about by the new situation in the changing religion-state relations as a result of the practices of the Republic period. The republic established after the Ottoman Empire used secularism, which it considered among its basic principles, as a vague concept mostly in the form of controlling religion rather than the separation of religion and state. Secularism is perceived as the inclusion of religion within the legal system as a political and social control mechanism under state control. Republican elites opposed the traditional understanding of religion and envisaged a new understanding of religion in line with their own ideology with the help of the state. In this context, they established the Presidency of Religious Affairs. The purpose of establishing this institution is to disseminate the understanding of religion approved by the state, as opposed to the traditional understanding of religion. Some old Ottoman scholars and some religious sects who followed the traditional religious understanding also expressed their discomfort with this mission of the Diyanet. While the state was opposed to the state fighting against religious appearances in the public sphere, a stance was taken against the Diyanet, which was used as a tool to intervene in religious life in the private sphere. This tension has occurred in different forms until today. In this process, the mission of the Diyanet has also changed and tended to compromise with the traditional understanding of religion. Especially Islamic communities and sects question the legitimacy of the Diyanet in relation to secularism. The relationship between the ideology of the Republic and religion/Islam constitutes the main reason for the tension between the Diyanet and Islamic movements. In this study, the state's attitude towards religion and its relationship with religion will be discussed specifically in Turkey. The main problematic of this study is the impact of these unofficial religious movements on the religion-state relationship debates that emerged during the republican period.
Keywords: Religious Affairs, Islamism, Islamic Movements

Giriş

Bu çalışmanın konusu, Cumhuriyet dönemi uygulamaları neticesinde değişen din-devlet ilişkilerindeki yeni durumun ortaya çıkardığı resmi din kurumu olarak Diyanet ile İslami hareketler arasındaki çatışmacı ilişkiler ile ilgilidir. Osmanlı sonrasında kurulan cumhuriyet, temel ilkeleri arasında saydığı laikliği din devlet ayrışmasından ziyade çoğunlukla dini kontrol altına alma biçiminde muğlak bir kavram olarak kullanmıştır. Laiklik, dinin devlet kontrolü altında siyasal ve toplumsal bir kontrol mekanizması olarak hukuk sistemi içerisinde yer alması şeklinde algılanmıştır (Gözaydın, 2009: 273). Cumhuriyet elitleri geleneksel din anlayışına karşı çıkarak devlet eliyle kendi ideolojileri doğrultusunda yeni bir din anlayışı geliştirmişlerdir. Bu din anlayışını topluma dayatmak için de dini bir kurum olarak Diyanet İşleri Başkanlığı'nı oluşturmuşlardır. Bu kurumun kuruluş amacı daha çok geleneksel din anlayışına karşı siyasi ve ideolojik bir mücadele aracı yaratılmasıdır. Geleneksel dini anlayışı takip eden gerek bir kısım eski Osmanlı uleması gerekse bazı dini tarikatlar da Diyanetin bu misyonuna karşı mücadeleye girişmişlerdir. Kamusal alanda dini görünümlere karşı mücadele eden devlete karşı çıkılırken özel alanda da dini yaşantıya müdahale aracı olarak kullanılan Diyanete karşı tavır alınmıştır. Bu mücadele günümüze kadar farklı biçimlerde gelişmiştir. Bu süreçte diyanetin misyonu da kendi içerisinde değişime uğrayarak geleneksel din anlayışıyla uzlaşma eğilimi göstermiştir. Özellikle İslami cemaat ve tarikatlar diyanetin laiklikle irtibatlı olarak meşruiyetini sorgulamaktadırlar. Cumhuriyetin ideolojisi ile din/İslam arasındaki ilişki diyanet ile İslami oluşumlar arasındaki gerilimin temel sebebini oluşturmaktadır.

Türkiye'de Din Devlet İlişkisi Bağlaminda Diyanet İşleri Başkanliğinin Konumu

Türkiye'de din-devlet ilişkisinin problemli bir ilişki olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır. Avrupa Birliği kurumları da bu konuyu sık sık gündeme getirerek Türkiye'de din-devlet ilişkilerini sorgulamaktadır. Türkiye'nin din-devlet ilişkileri kapsamında politikaları AB uygulamalarından etkilenmektedir. Bu çerçevedeki tartışma konularından birisi de Diyanet İşleri Başkanlığıdır. türkiye anayasasında laiklik devletin temel taşlarından birisi olarak görülür. Laiklik prensipleri çerçevesinde Diyanetin devlete bağlı bir kurum olarak faaliyet göstermesi tartışmanın temel noktasını oluşturmaktadır. Ancak Türkiye'de din-devlet ilişkileri Batı'da gelişen din devlet ilişkilerinden farklı bir süreç izlemiştir.

Osmanlı toplum yapısının ayrışması etnik kimliğe dayalı değil, din temelinde olmuştur. Tüm gayri-müslimler "millet istemi"nin bir unsuru idiler. bu gruplar zımni statüsünde Müslüman

topluluklar karşısında ikincil bir statüde yer almaktaydılar. Kendi dini ve eğitim faaliyetlerinde otonomi sahibi olmuşlardı (Zürcher, 2005:10).

Osmanlı'da 18. Yüzyıla kadar milliyetçi etkiler pek görülmez. Kiliseler azınlık topluluklarının kimliğini oluşturan en önemli unsurlar olmuşlardır. Millet sisteminin, gayri-müslimleri ana akım müslüman toplumundan ayıran bir yapıda olması milliyetçiliğin bu unsurlar arasında hızla yayılmasına yol açmıştır (Özkırımlı, 2008:45). Milliyetçiliğin Osmanlı topraklarına girmesiyle kiliseler bu toprakların bağımsız ülkelere bölünmesinde önemli roller oynamışlardır.

Öte yandan Osmanlı'da islam toplumunu dikkate aldığımızda din büyük oranda devletin kontrolu altında seyretmiştir. Müslüman toplumların din işlerinde otorite sahibi Şeyhülislam idi. Şeyhülislamın geniş yetki alanları bulunmaktaydı. Din işleri yanında adalet, eğitim ve vakıf kurumlarının da sorumluluğu ona aitti. Şeyhülislam göreve sultan ya da sadrazam tarafından atanmakla birlikte sultanın tahta geçmesinde onay yetkisine sahipti (Bardakoğlu, 2004: 368). Dolayısıyla, din ile devlet işleri arasında kontrol yanında bir denge de söz konusu idi.

Tanzimat sonrası millet sisteminin çökmesi ile Osmanlı'da din-devlet ilişkilerinde de değişim yaşandı. Gerek İslamcı reformistler gerekse Batıcı aydınlar Osmanlı'nın modernleşmesinden yana tavır alarak dinin daha çok kendi alanıyla sınırlı kalmasını öngörmekte idiler (Cizre, 1996: 233).

Modernleşme projesi çerçevesinde Yeni kurulan cumhuriyet Türkiyesi homojen Türk ulusunu laiklik ilkeleri doğrultusunda yeniden inşa etti. Ancak uygulanan, laiklik modelinin Türk usulu bir versiyonu idi. Devletin din üzerinde tek hakim konumda olacağı, dini olanı düzenleyeceği ve keyfi müdahalelerde bulunabileceği bir din işleri kurumu oluşmuştur. Her ne kadar din-devlet ilişkilerinin yapısı farklılaşmış olsa da devletin din üzerindeki kontrolu artarak Osmanlıdan cumhuriyete tarihsel bir süreklilik izlemiştir. Bu çerçevede de alternatif sivil dini oluşumlar illegalleştirilmiştir.

Osmanlı ve cumhuriyet dönemlerindeki din-devlet ilişkilerinde her ne kadar benzerlikler olsa da Osmanlının dini karakterini ve Cumhuriyetin laik karakterini göz önünde bulundurduğumuzda büyük ölçüde farklılıklar görmekteyiz (Çakır ve Bozan, 2005: 46). Cumhuriyetin dine karşı tutumu anayasal süreçler içerisinde aşamalı olarak değişmiştir. Dini referanslar cumhuriyet kurulduktan yaklaşık olarak 5 yıl sonra 1928'de anayasadan çıkarılmıştır. Bu süreç laiklik prensiplerinin kuruluş karakteri olarak anayasaya girdiği 1937'ye kadar devam etmiştir (Çakır ve Bozan, 2005: 50)

Devam eden süreçlerde de laiklik devletin kendi dini kuruluşu tarafından dini alanın ve sivil dini hareketlerin kısıtlanması şeklinde yorumlanagelmiştir. 1950'de Demokrat Parti'nin iktidara gelmesiyle din alanındaki bir çok kısıtlamanın kaldırılmasına rağmen din alanını kontrol altında tutmak amacıyla oluşturulmuş olan Diyanetin statüsünde önemli bir değişikliğe gidilmemiştir. 1965'te ise Diyanetin görevleri dini ibadetlerin yerine getirilmesi, camilerin yönetimi ve dini eğitim ile sınırlandırılmıştır. 1982 anayasası ile ulusal birlik ve dayanışmaya katkı sunma amacı Diyanet kurumunun görevleri arasına girmiştir (Çakır ve Bozan, 2005: 65).

1923 sonrası cumhuriyet Türkiyesi, osmanlı'da modernleşme ile beraber yürütülen dinileşme politikasını terketmiştir. Cumhuriyet inkilaplarının hemen hemen hepsinin dolaylı ya da doğrudan dine karşı bir tutum olduğu görülmektedir (Kara, 2005: 176). Cumhuriyet yönetimi 1924'te hilafetin ilgası, Tevhid-i Tedrisat kanunu, Şeriye ve Evkaf vekaletinin Diyanet İşleri Başkanlığına devri kanunları ile devletin dini kimlikten tecridi gerçekleştirilmiştir. Diyanet İşleri Başkanlığı Başbakanlığa bağlı bir kurum olarak ve geleneksel mali kaynaklarından yoksun bırakılarak bütçeden kendisine bırakılan paya tabi, sınırlı bir alanda konumlandırılmıştır. Diyanet kurumunun icra ettiği fonksiyonları göz önüne aldığımızda Osmanlı'daki eşdeğer kurumların bir devamı olduğu ve sözkonusu kurumlarla benzerlik taşıdığı şeklindeki iddianın abartılı olduğunu ifade etmek gerekir (Kara, 2005: 182). Osmanlı'daki karşılığı olduğu öne sürülen Şeyhulşslamlık makamının Diyanetle karşılaştırılamayacak derecede etkinliğinin olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır. Aralarında benzerlikten çok farklılık ilişkisi vardır. Dolayısıyla devamlılık ilişkisinin bulunduğunu söylemek zorlama bir yorum olacaktır. Diyanet'in yukarıda ifade edilen yetki ve görevleri de böyle bir kıyaslamanın mümkün olmadığını göstermektedir. Esasında Diyanet İşleri Başkanlığı'nın yetki ve sorumlulukları toplumun din hizmetinin karşılanmasından çok din alanının Diyanet vasıtasıyla kontrol altında tutulması olduğu açıktır. Din alanını ilgilendiren konularda çoğunlukla siyasiler karar alıcı olmuş; Diyanet ise alınan bu kararları savunma ve uygulama işlevi görmüştür. Diyanet'in dini konulardaki görev ve yetki alanları İslam dininin inançları ibadet ve ahlak esasları ile ilgili işleri yürütmek; ibadet yerlerini yönetmek ve dini konularda toplumu bilgilendirmek olarak özetlenebilir. Bu görevleri yerine getirirken de dinin devlet ideolojisi ile uzlaştırılması doğrultusunda hareket eder. Dolayısıyla Cumhuriyetin bir din-devlet ayrımı gözetmediği, aksine dini tekelinde tutacak bir tahakküm ilişkisi kurduğu söylenebilir (Kara, 2005: 191). Kısaca Diyanet cumhuriyet tarihi boyunca toplumun dini ihtiyaçlarını karşılamak yerine, "devletin din işlerine bakan" bir kurum işlevi görmiştür.

Günümüzde diyanet, devletin kontrolu altındaki konumu nedeniyle laiklik ilkesi bağlamında eleştiriye tabi tutulmaktadır. Diyanete olan eleştiriler yalnızca seküler kesimler tarafından değil, dini cemaatlerden de gelmektedir. Bu eleştirilerin temel kaynağını ise Diyanetin devlet tarafından din alanındaki tek otorite olarak kabul görülmesi sebebiyle dini faaliyet alanındaki özgürlüklerin önündeki kısıtlamalar oluşturmaktadır.

Diyanetin, devletin din alanındaki kontrolorluğu yanında en önemli işlerinden birisi de dini faaliyet alanını tek yapı altında toplamak olmuştur. Bu çerçevede alternatif olabilecek dini hareketlere karşı amansız bir mücadeleye girişmiştir. Dini cemaatlerle ilgili aşağılayıcı ve tahkir edici bir çok rapor hazırlayarak, bir kısmını yayınlamış, bir kısmını da devlet otoritesinin tedbir alması maksadıyla onlara sunmuştur.

Din-Devlet İlişkisi Bağlaminda Cemaatlerin Diyanet Kurumuna Tavirlari

Diyanetin uzun süre hedefine yerleştirdiği cemaatlerden en önemlisi Süleymancılar olmuştur. Süleymancılık, cumhuriyetin ilk yıllarında bir medrese müderrisi olan Süleyman Hilmi Tunahan'ın başlatmış olduğu ve ilerleyen süreçte şartlara uygun olarak kendini geliştirmiş bir cemaattir (Çakır, 1990: 135). Süleymancılık klasik tarikat yapısına sahip olmakla beraber, güncel şartlara adapte olmuş sosyal bir oluşum olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çerçevede, işlevleri, teşkilat yapısı ve işleyişi itibariyle bir cemaat görüntüsüne sahiptir (Kırman, 2000: 40). Süleymancılık Cumhuriyet Türkiye'sinin yeni şartlarının ürünü olarak ortaya çıkmıştır. Cumhuriyetin dine karşıt tutumuna tepkisel bir hareket olarak doğmuştur. 1950'li yıllarda resmi kuran kurslarıyla faliyetlerine başlayan Süleymancılar öncelikle yalnızca Türkiye'de yayılarak faaliyetlerini kuran kursu eğitimi çerçevesinde sürdürmüştür. Daha sonraları, Türkler'in Avrupa'ya göç etmesiyle birlikte Avrupa'da güçlü kuran kursu ve başka dini alanlarda faaliyet gösteren dernek teşkilatları kurmuşlardır. 1965'te Diyanet İşleri Başkanlığı Teşkilat Kanunu çıkması ile bu kuran kurslarından mezun olanların din işleri görevinde bulunmaları büyük ölçüde sınırlandırılmıştır. 1971'de ise çıkarılan yönetmelikle kuran kurslarının Diyanet'e devri kararı Süleymancıların Diyanetle olan çatışmasında dönüm noktalarından birini oluşturmuştur (Altıkulaç, 2013: 736). Süleymancılar bu tür yasal değişikliklere karşı kendi resmi statülerini değiştirerek karşılık vermiştir. Dolayısıyla gerek biçimsel, gerekse içerik olarak değişime uğramışlardır. Kuran kursu öğreticiliğinden Öğrenci yurtlarına dönüşen kurumlarda dini eğitim de illegal olarak sürdürülmüştür.

Süleymancılık daha çok geleneksel din anlayışını takip etmiş; toplumun genel dini yaklaşımının dışına çıkmayarak toplumla örgütsel anlamda ilişki kurabilmiştir (Aydın, 2003: 319). Bu

çerçevede, Diyanet ve devletin din eğitiminde tek yetkili olarak gördüğü İmam Hatip okullarına karşıtlıkların dinin devlet eliyle çarpıtıldığı gerekçesine dayandırmışlardır. Alternatif din eğitimini yurtlar çatısı altında gayri resmi bir şekilde sürdüren Süleymancılarla Diyanet arasındaki rekabet farklı alanlarda da çatışma şeklinde kendini göstermiştir. Bu ayrışma farklı dini konuların yorumlanmasında görülmektedir. Çatışma döneminin Diyanet İşleri Başkanı olan Tayyar Altıkulaç çatışmanın Süleymancıların İmamHatip okulları ve Diyanet aleyhinde yaptıkları propagandadan kaynaklandığını ifade etmektedir (Altıkulaç, 2013: 719). Süleymancılarla aralarındaki anlaşmazlıkları gidermek için birtakım girişimlerde bulunduğunu belirten Altıkulaç, olumlu bir karşılık bulmak yerine düşmanca bir tavırla karşılaştığını söylemektedir. Bu çerçevede gerçekleştirilen mücadeleyi kendi adına değil, "kamu yararı adına" yaptığını ileri sürmektedir (Altıkulaç, 2013: 779). Süleymancılarla diyanetin çatışmasının boyutlarını Süleymancıların dönemin liderlerinden olan Kemal Kacar'ın at ve eşek metaforu açık biçimde ifade etmektedir. Diyanet ve cemaatin benzer hizmetleri karşıladıkları, benzer oldukları, dolayısıyla uzlaşmaları ve birlikte hareket etmeleri gerektiği hususu Diyanet yetkilileri tarafından kendisine iletildiğinde cevap olarak "hiç eşekle at aynı olur mu?" şeklindeki cevabı aradaki farklılık konusunda bize fikir vermektedir (Altıkulaç, 2013: 793). Süleymancılar her ne kadar devletin dini kurumları ile mücadele içine girmiş olsalar da rejimin kendisiyle ılımlı olabilecek politikalar takip etmişlerdir.

Cemaat ve tarikatlar devletin düşmanca tavırlarına karşı siyasilere yanaşarak içinde bulundukları meşruiyet krizini aşma, cumhuriyet karşıtlığı imajını dönüştürme ve daha fazla görünürlük kazanma gibi farklı faydalar sağlamaya çalışmışlardır. Bu birliktelikler cemaatleri devletle daha fazla bütünleşmeye ve daha fazla siyasete katılmaya çekmiştir (Kara, 2009: 315). Diyanet kurumunun çatışma yaşadığı diğer bir İslami hareket ise Nurculardır. Nurculuk, Cumhuriyet dönemi Türkiye'sinin en etkin dini hareketlerinin başında gelir (Yavuz, 2000: 265). Nurculuk Süleymancılıktan farklı olarak, Said-i Nursi'nin eseri olan Risale-i Nur'u merkeze alan yazılı bir kaynağa sahiptir. Nurculuğun da benzer biçimde cumhuriyet rejiminin dine yönelik tutumuna karşı ortaya çıkmış bir hareket olduğu söylenebilir. Said-i Nursi, kamusal alanı din dışı bir alan haline getirmeye çalışan rejimin etkinliğini özel alanları kuşatan dini eğitimle kırmayı amaç edinmiştir (Yavuz, 2000: 267). Nursi sonrasında gelişen Nurculuk hareketi bölünerek farklı yöntemlerle Nursinin ilkelerini devam ettirmişlerdir.

Diyanet ile Nurcular arasındaki ilişki Süleymancılarla olan karşıtlık ilişkisinden farklı bir biçimde gelişmiştir. Diyanet ve Nurculuk karşıtlığı daha çok askeri yöneticilerin dini cemaatleri

zayıflatmada diyaneti bir araç olarak kullanmalarında ortaya çıkmaktadır. Diyanetin, Nurculara daha müsamahalı yaklaşmasının sebebini Altıkulaç Nurcuların Diyanet içinde örgütlenme gibi bir çabalarının olmadığı gerekçesine dayandırmaktadır (Altıkulaç, 2013: 765).

Sonuç ve Değerlendirme

Türk modernleşmesi ile din birbirine zıt ve karşıt değerler olarak algılana gelmiştir. Bu algıya göre toplum modernleştikçe dindarlık değerleri önemini yitirmektedir. Ancak Türkiye'deki modernleşme sürecinde Türkiye toplumunda dikkate değer bir biçimde dindarlaşma eğilimi yükseliş göstermektedir. Türk modernleşmesinde din-devlet ilişkilerinin seyrini irdelemek Türkiye'deki dini hareketlerin devletle munasebetlerini anlamamızı kolaylaştıracaktır. Cemaatler kendilerine Diyanet karşısında hareket alanı yaratabilmek için siyasetle iç içe olmuşlardır. Siyasiler Diyanet kurumu üzerinde belli derecelerde belirleyici rol oynamışlardır. Dolayısıyla siyaset üzerinden Diyanet'e müdahale bir taraftan resmi ideoloji lehinde yapılırken diğer taraftan da buna karşı direnç olarak tarikat ve cemaatler siyaset üzerinden Diyanet'e karşı direnç oluşturmaya çalışmışlardır. Bazı cemaat ve tarikat liderleri meclise girerek ya da belirli partileri destekleyerek dolaylı biçimde Diyanet'e etki etmeye çalışmışlardır.

Cemaatlerin diyanetle olan çatışmalarında temel faktörlerden birisi diyanetin "Müslümanların din işlerine" bakmak yerine "devletin din işleri"ne bakan, toplumun din anlayışını laiklik ilkesi doğrultusunda uygun bir din yorumuyla dönüştürmeyi hedef almasından kaynaklanmaktadır. Diyanet, Sünni gelenek içerisinde birbirinin meşruiyetini tanıyan, benzer gerçekliklere sahip tarikat ve cemaatlerin din alanındaki varlıklarını reddetmektedir. Diyanet, cumhuriyet tarihinin önemli bir dönemini kapsayan diliminde kendi dışındaki bütün dini hareketlere karşı ağır suçlamalara varan derin bir hoşgörüsüzlük içinde olmuştur. Dolayısıyla Cemaatlerin de Diyanet karşıtlığı esasında Diyanet'in oluşturduğu dini söylemden çok, onun temel ve kökensel özelliği olan din karşıtı laiklik anlayışı çerçevesinde devletin dini istediği gibi kullanma aparatı olmasınadır.

Kaynaklar

Altıkulaç, Tayyar, 2013. Zorlukları Aşarken, İstanbul: Ufuk.

Ahmad, Feroz. (1993), The Making of Modern Turkey, London and New York: Routledge.

Aksoy, Murat (2005), Başörtüsü-Türban, Batılılaşma-Modernleşme, Laiklik ve Örtünme, Kitap Yayınevi, İstanbul.

Aktay, Yasin. (2011), Türk Dininin Sosyolojik İmkanı, İstanbul: İletişim Yayınları.

Ardıç, Nurullah. (2012), Islam and the Politics of Secularism, the Caliphate and the Middle Eastern Modernization in the Early 20th Century, London: Routledge.

Atacan, Fulya (1990), Sosyal Değişme ve Tarikat, Cerrahiler, Hil Yayın, İstanbul.

Ayyubi, Nazih. (1991), Political Islam: Religion and Politics in the Arab World, London: Routledg

Azak, Umut. (2007), "A reaction to Authoriterian Modernization in Turkey the Menemen İncident and the Creation and Contestation of a Myth: 1930-1931," Touraj Atabaki (ed), The State and the Subaltern: Modernization, Society and State in Turkey and Iran, London I.B. Tauris

Bardakoglu, Ali. 2004. "Moderate Perception of Islam and the Turkish Model of the Diyanet: The President's Statement." Journal of Muslim Minority Affairs, Vol. 24(2): 367-374.

Berkes, Niyazi. (1998), The Development of Secularism in Turkey, New York: Routledge.

Bora, Tanıl (2009), Türk Sağının Üç Hali: Milliyetçilik, Muhafazakarlık, Ġslamcılık, Birikim Yayınları, İstanbul.

Bozan, Ġrfan (2007), Devlet ile Toplum Arasında Bir Okul: Ġmam Hatip Liseleri... Bir Kurum: Diyanet İşleri Başkanlığı... TESEV Yayınları, Ġstanbul.

Brockett, Gavin D. (1995), Islamic "Reaction" to the Turkish Revolution: A framework for the Social History of Atatürk Era (1923-1938), Yayınlanmamış Master Tezi, Tarih Bölümü, Simon Fraser Üniversitesi

Brunton, C. D. Capt. (1930), "The Passing of Islam in Turkey," English Review (50)

Chambers, Richard. (1972), "The Ottoman Ulama and the Tanzimat," Nikkie Keddie (ed) Scholars, Saints and Sufis: Muslim Religious Institutions in the Middle East since 1500, Berkeley: University of California Press.

Cündioğlu, Dücane. (1998), Türkçe Kur'an ve Cumhuriyet İdeolojisi, İstanbul: Kitabevi.

Çakır, Rüşen, 1990. Ayet ve Slogan: Türkiye'de İslami Oluşumlar, İstanbul: Metis Yay.,

Çakır, Ruşen and Bozan, Đrfan. 2005. Sivil, Şeffaf ve Demokratik Bir Diyanet İşleri Başkanlığı Mümkün Mü? İstanbul: Tesev Yayınları.

Çıtak, Zana. (2010), "Between 'Turkish Islam' and 'French Islam': The Role of the Diyanet in the Conseil Francais du Culte Musulman," Journal of Ethnic and Mıgration Studies, (36)4.

Gündüz, Turgay. (1998), "Türkiye'de Cumhuriyet Dönemi Din Eğitimi ve Öğretimi Kronolojisi (1923- 1998)," Uludağ Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi, (7) 7.

Davison, A..2003. "Turkey, a 'Secular' State? The Challenge of Description", The South Atlantic Quarterly 102(2/3) :333-350

Dursun, Davut, (1995), Laiklik, Değişim ve Siyaset, İnsan Yayınları, İstanbul.

Gökaçtı, Mehmet Ali (2005), Türkiye'de Din Eğitimi ve Ġmam Hatipler, ĠletiĢim Yayınları, Ġstanbul.

Gölpınarlı, Abdülbaki (1969), 100 Soruda Türkiye'de Mezhepler ve Tarikatlar, Gerçek Yayınevi, Ġstanbul.

Gözaydın-Tarhanlı, İiştar. 1995. Türkiye'de Diyanet. İstanbul : Yeni Yüzyıl.

Gülalp, H(Ed). 2007.Vatandaşlık ve Etnik Çatışma. İstanbul: Metis.

Hobsbawm, Eric. 1990. Nations and Nationalism since 1780. Cambridge: Cambridge University Press.

Kara, İsmail (1994), İslamcıların Siyasi Görüşleri, İz Yayıncılık, İstanbul.

Kara, İsmail. 2003. "Diyanet İşleri Başkanlığı" Pp. 178-200 in Modern Türkiyede Siyasi Düşünce cilt 6. İstanbul: İletişim.

İsmail Kara, 2014. Cumhuriyet Türkiye'sinde Bir Mesele Olarak İslam, İstanbul: Dergah Yay.

Karakaş, Cemal. 2007. "Turkey: Islam and Laicism Between the Interests of State, Politics, and Society", Peace Research Institute Frankfurt Reports no.78 Frankfurt/M.

Karpat, Kemal. (2001), The Politicization of Islam: Reconstructing Identity, State, Faith and Community, içinde, the late Ottoman State, New York: Oxford University Press.

Karpat, H. Kemal (2009), Osmanlı'dan Günümüze Elitler ve Din, Timaş Yayınları, İstanbul.

Keyder, Çağlar. (1987), State and Class in Turkey, a Study in Capitalist Development, London and Ne York: Verso.

Kuran, Timur. (2002), İslâm'ın Ekonomik Yüzleri, İstanbul: İletişim Yayınları,

Kuru, Ahmet T. (2009), Secularism and State Policies toward Religion: The United States, France, and Turkey, Cambridge: Cambridge University Press.

Kymlicka, Will, Norman Wayne(ed.).2000. Citizenship in Diverse Societies. Oxford; New York: Oxford University Press.

Lewis, Bernard. (1968), The Emergence of Modern Turkey, London: Oxford University Press.

Mardin, Şerif. (2006), Religion Society and Modernity in Turkey, New York: Syracuse University Press.

Ocak, Ahmet Yaşar. (2001), Türkler Türkiye ve İslam, İstanbul: İletişim Yayınları.

Özdalga, Elizabeth, 2006. İslamcılığın Türkiye'deki Seyri: Sosyolojik Bir Perspektif, İstanbul: İletişim,

Sarıbay, Ali YaĢar (1985), Türkiye'de ModernleĢme Din ve Parti Politikası "MSP Örnek Olayı", Alan Yayıncılık, Ġstanbul.

Smith, Anthony. 1990. National Identity. London: Penguin.

Şaylan, Gencay (1987), Ġslamiyet ve Siyaset, Türkiye Örneği, V Yayınları, Ankara.

Turan, İlter. 1991. "Religion and Political Culture in Turkey," Pp.35-45.in Islam in Modern Turkey: Religion, Politics and Literature in a Secular State, edited by Richard Tapper. London: I. B. Tauris.

Üstel, Füsun. 1999. Yurttaşlık ve Demokrasi. İstanbul: Dost.

Yavuz, Hakan.2000. "Cleansing Islam from the Public Sphere" Journal of International Affairs 54(1)21-43.

Zürcher, Eric. 2005. Turkey: A Modern History. London-NewYork: I.B. Tauris.

EXAMINATION OF DIFFERENT MATERIAL DESIGNS THROUGH FINITE ELEMENT ANALYSIS ON THE MILITARY VEHICLE PLATFORM

Arş. Gör. Umut KUMLU (ORCID ID: 0000-0001-7624-6240)
Mühendislik Fakültesi, Otomotiv Mühendisliği Bölümü, Adana
Email: ukumlu@cu.edu.tr

Arş. Gör. Berkay KARAÇOR (ORCID: 0000-0001-5208-366X)
Mühendislik Fakültesi, Otomotiv Mühendisliği Bölümü, Adana
Email: bkaracor@cu.edu.tr

Özgür KILINÇ (ORCID: 0009-0004-5081-5328)
Koluman Otomotiv Endüstri A.Ş., Mersin
Email: ozgur.kilinc@koluman.com

Anıl ASLAN (ORCID: 0009-0004-0903-0967)
Mühendislik Fakültesi, Otomotiv Mühendisliği Bölümü, Adana
Email: anlaslann7@gmail.com

Abstract
In the automotive industry, new studies are constantly being carried out to develop vehicles that are lighter, more durable, and more fuel efficient. In this case, car chassis have a great impact on both vehicle performance and fuel economy. Particularly in military vehicles, saving weight and ensuring fuel efficiency is of critical importance. In this study, a model platform design that is currently used in military projects has been made. Considering the load capacities that the platform can withstand, model designs with different wall thicknesses were carried out and the changes in parameters such as cost, material design, and weight reduction were examined through finite element analysis. Aluminum 7075 T6, structural steel, and ultra-high strength steel (UHSS), materials have been defined as materials for the model platform. Military vehicle platform model design was carried out through the computer aided three-dimensional interactive application (CATIA) program. The results were obtained by analyzing the designs with the help of the ANSYS Workbench static analysis module. The results are given in terms of total deformation, equivalent stress and safety factor values, and weight and cost analysis comparisons were also made. When an 80% reduction in platform wall thickness was achieved in the middle carrier axes, total deformations increased by 3.13-3.16 times. However, while an increase of 1.53-1.56 times was detected in equivalent stresses, a decrease of 1.53-1.56 times was found in the safety factor. In the weight reduction comparison, approximately 51.5% reduction was achieved in all three materials. In terms of cost, there was an average reduction of half in all three materials. When the results were examined in terms of both cost and structure, it was understood that the most suitable material was UHSS for the platform model.
Keywords: Chassis, Finite element analysis, ultra-high strength steel, structural steel, Aluminum 7075 T6

Introduction

The chassis, also known as the backbone of the vehicle, is the basic structure that significantly affects the performance of the vehicle (Monika S. Agrawal and Md. Razik, 2013). The chassis structure is the largest component in any vehicle and the vehicle shape changes depending on this structure. The chassis supports the mounted components and payload, including the engine, body, passengers, and luggage, and ensures continuity of connections between mounting points such as the suspension and steering mechanism. The vehicle chassis is also an element that provides safety to those in the vehicle and those outside (Agrawal, 2015). With the development of technology, vehicle applications for different purposes on highways are increasing day by day. By developing scalable standard parts with variable architectures, design can be made by defining size variability for a variable range of extensions and creating platforms that can be treated as a single element for different models. The chassis structures of these vehicles are also exposed to different road conditions depending on the area in which they are used. It becomes critical to analyze the stresses and deformations in the main and intermediate carriers because these vehicles have unique designs due to their production according to the needs and are exposed to heavy loads. The deformation, equivalent stress, and safety factor are important parameters examined during the design process, as it is used to provide a design margin above the theoretical design capacity (Karaoğlan et al., 2016; Nor et al., 2012; Yang et al., 2019).

Detection of different types of faults that may occur in vehicle chassis depending on static and dynamic loading conditions are analyzed using finite element models. The finite element method is also known as a numerical method used to analyze automobiles, machine tools, aircraft, and other modern engineering structure designs. It is a tool that separates finite element designs into mesh elements, solves discrete continuous algebraic equations with the element stiffness matrix derived from the principle of variation, and calculates them with node displacements (Hong et al., 2007; Liu et al., 2014; Rajappan & Vivekanandhan, 2013). With modern FEM analysis capabilities, the vehicle manufacturer is able to resolve structural issues before conducting field testing, thus saving time in the overall design and engineering phase (Croccolo et al., 2011). In current platform model studies, it was aimed to obtain designs with maximum rigidity and minimum weight, with the aim of reducing weight by creating a draft model. Automotive designers also use simulation programs for this lightweighting operation to know the various stresses prevalent in different areas of the component. With the lightening

process in vehicle chassis, less fuel consumption will be achieved and the amount of emission emitted from the vehicle will also decrease. In addition, since it reduces the use of materials in production, the cost of material used will also decrease (Atak, 2020; Chinnaraj et al., 2008; Högberg, 2001; Rehrl et al., 2014).

Many studies in the literature have attempted to achieve lightweighting in chassis designs by changing wall thickness, using different materials, and applying design optimizations. Patil et al. applied increasing and decreasing chassis thickness from 5 mm in their designs. From the analysis results, they observed that changing the thickness of the crossmember at the critical stress point was more effective than changing the thickness of the side member and the chassis position in order to reduce the stress values and deformation in the chassis (Patil et al., 2011). Ingole and Bhope have worked to reduce weight in tractor chassis designs through design optimizations such as changing the cross-sectional area of the cross, transverse and longitudinal members and changing the position of the cross members of the main frames of the chassis. They determined that the chassis they optimized provided a weight gain of between 45 kg and 111 kg (Ingole & Bhope, 2011). Patel et al. analyzed the variation of frame web height with thickness in truck chassis designs. When they performed finite element analysis by designing the width and height measurements in 3 different situations, it was seen that they achieved a weight gain of 17% compared to the main design (Patel et al., 2013). Sharma et al. compared a heavy vehicle chassis design, in which they defined three different alloys, with a basic chassis design in which they used structural steel. They also carried out their analysis using three different section types in their designs and wanted to find the optimum material design combination. The results show that AISI 4130 alloys have better shrinkage and deformation values than others, and the C-section chassis design for different chassis cross-sections is suitable for heavy trucks (Sharma et al., 2014).

When the literature studies were examined, it was observed that there was no model platform design used in military projects and no analysis was made. Therefore, the aim of this study is to obtain the most appropriate material and design combination by making a comparison in terms of cost, material, and weight according to the load capacities that the platform design can handle. As a result of the study, UHSS, structural steel, and aluminum 7075 T6 materials were compared according to different wall thicknesses in the model platform design. The outcomes are given in terms of deformation, equivalent stress, safety factor, and weight values obtained

as a result of static analysis, and the cost analysis corresponding to these materials is also presented.

Material

In this study, Al7075 T6, structural steel, and UHSS materials were the preferred materials for military load-bearing platform design. Aluminum (Al) alloys are materials frequently used in different applications such as maritime, aviation, automotive, and railway sectors with their corrosion resistance, high strength, lightness, surface quality, and good machinability properties. Higher strength 7000 alloys, in addition to their low resistance to corrosion cracking, are still offered for use by applying a short tempering process to provide the combination of fracture toughness, strength, and corrosion resistance.

The high density/strength characteristic of AA 7075 series aluminum used in the study has led to its wide use in the aviation and space industry. T6 temper temperature is also adopted as the optimum temperature behavior for Aluminum 7075 alloys (Bal, 2018; Brar et al., 2009; Uzun et al., 2022).

Structural steel is a steel used in a wide range of areas such as building construction, bridges, ships, and the automotive industry. UHSS material stands out because it has much more strength and toughness than traditional structural steel. UHSS is a material frequently used in the automotive industry and is a metal suitable for hardening and shaping with different processes (Gülay & Güneyisi, 2005; Rehrl et al., 2014).

Material properties are listed in Table 1. While UHSS material features were taken in the material catalog (ArcelorMittal, 2016), Al7075 T6 and structural steel material features were taken in the ANSYS material library.

	Density (kg/m³)	**Young modulus (GPa)**	**Tensile yield strength (MPa)**	**Tensile ultimate strength (MPa)**	**Poisson ratio**
AL 7075 T6	2804	71.7	540	460	0.33
Structural steel	7850	200	250	460	0.3
UHSS	7860	200	1100	1500	0.28

Table 1. Material properties

Method

In this study, the CATIA program was used as a computer-aided design program. ANSYS Workbench program, which uses the finite element method, was used for analysis. In order to ensure proper functioning in the design and analysis processes, a harmonious combination of the computerized design program that provides the geometric definition of the model and the Finite Element Method used for mechanical behavior simulations must be ensured. The collaboration between these two tasks reduces costs by accelerating design analysis cycles as well as improving product quality.

Engineers use the Computer Aided Design (CAD) system when making designs, and the Computer Aided Analysis (CAE) system when analyzing the model from the CAD system. When the designs prepared with the CAD model are transferred to the finite element method for simulation, it provides the designer with ease in idealizing and simplifying the geometry in analysis (Hamdi et al., 2010; Li et al., 2010; Louhichi et al., 2015). Thus, before the actual tests, the designer saves time and cost and makes the necessary optimizations on the design. Figure 1 gives the top view of the model platform design.



Figure 1. The top view of the model platform design

CATIA V5 R21 program was used for the platform model designed in this study, and the first design image of the model is shown as shown in Figure 2. The length of the designed chassis is 2950 mm and the width is 1696 mm.

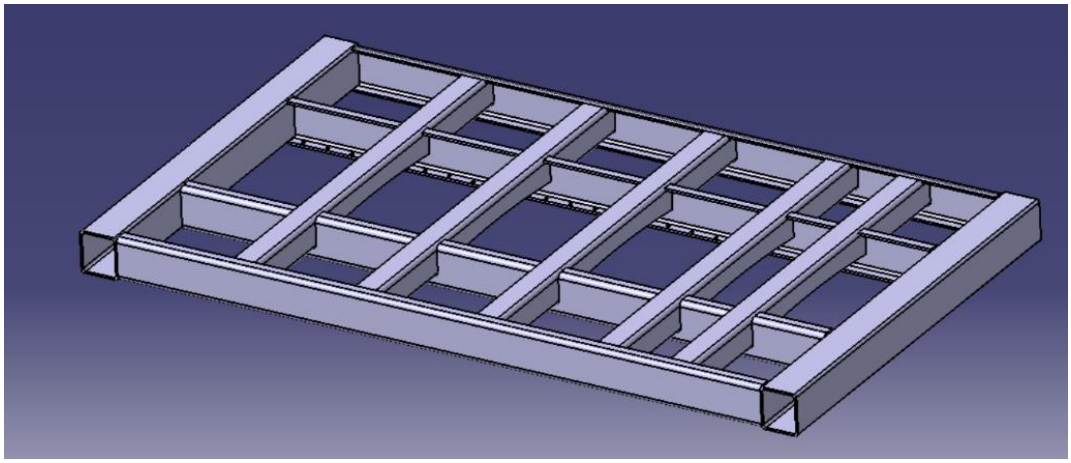


Figure 2. The CATIA view of the model

In the main case of the model platform, we used in the analysis, the wall thickness of the two main carriers in the middle was selected as 10 mm, while the wall thickness of the vertical carriers on the sides was selected as 8 mm as seen in Figure 3. The length of the lateral struts was chosen as 5 mm as seen in Figure 4. The front and rear square profile support wall thickness was chosen as 8 mm as seen in Figure 5.

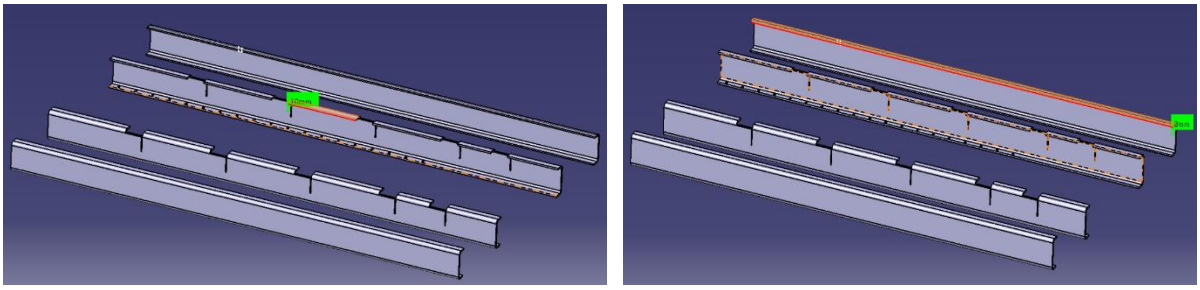


Figure 3. The CATIA view of the wall thickness of the two main carriers in the middle

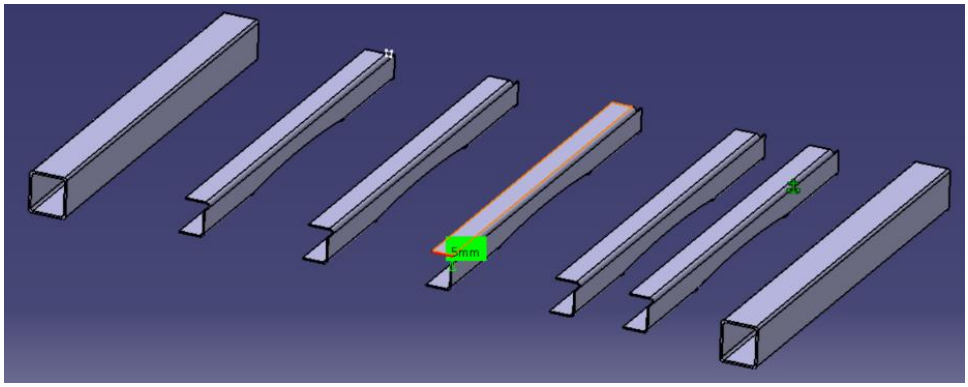


Figure 4. The CATIA view of lateral struts

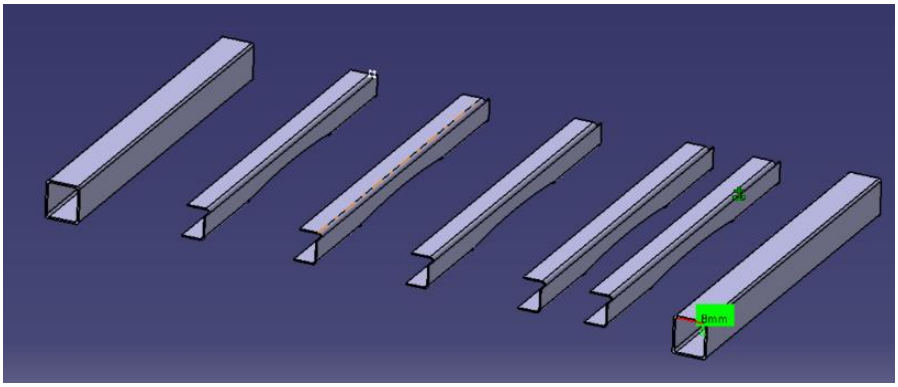


Figure 5. The CATIA view of the front and rear square profile

Case 1 represented the thinned version of the profile thickness. The wall thickness of the two main carriers in the middle and the vertical carriers on the sides were designed to be 2 mm as seen in Figure 6. The length of the side uprights was designed as 1 mm as seen in Figure 7. Front and rear square profile support wall thickness remained constant at 8 mm as seen in Figure 8. The new design dimensions in case 1 are given in Figures 6, 7, and 8.

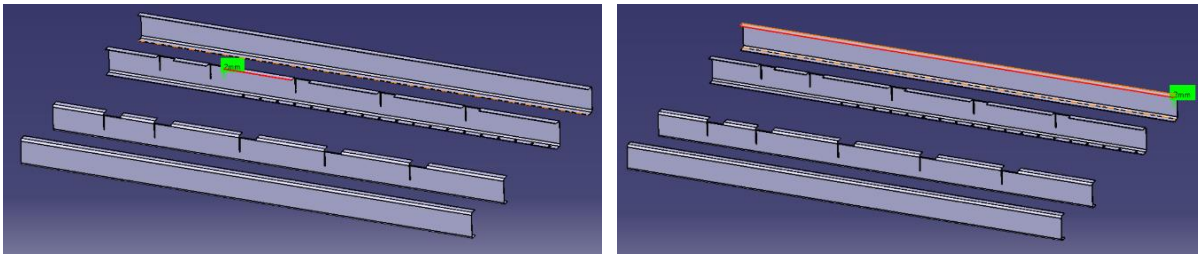


Figure 6. The CATIA view of the wall thickness of the two main carriers in the middle in case 1

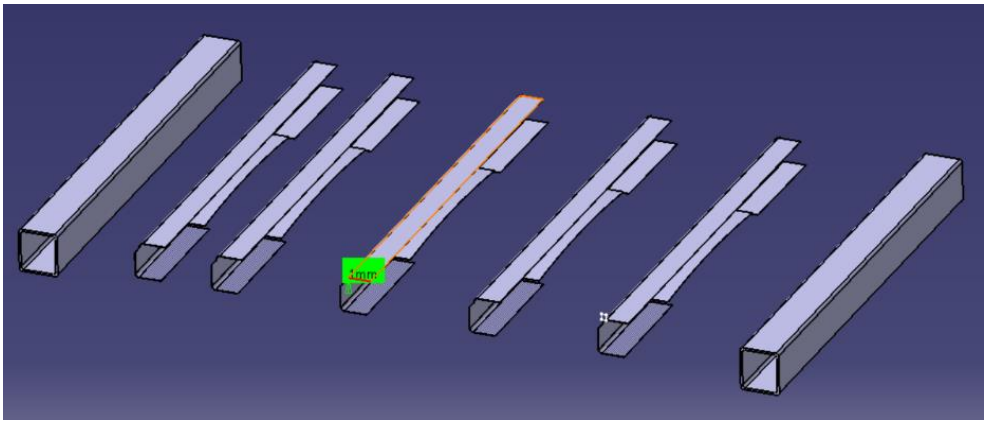


Figure 7. The CATIA view of lateral struts in case 1

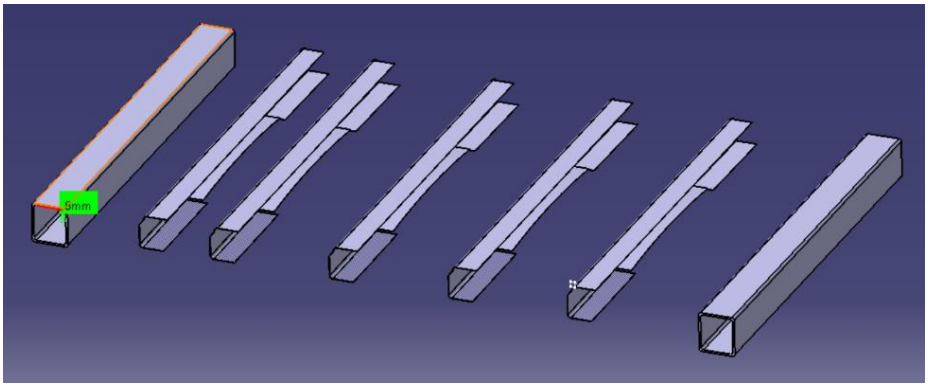


Figure 8. The CATIA view of the front and rear square profile in case 1

Ansys 23.0 Workbench was used for the static analysis of the platform model designed in this study. The platform model designed in CATIA V5R21 was transferred to the ANSYS program and static analyzes were applied. The meshed state of the chassis modeled in ANSYS is given in Figure 9. Mesh statistics with main case, were 1116984 nodes and 310321 elements.

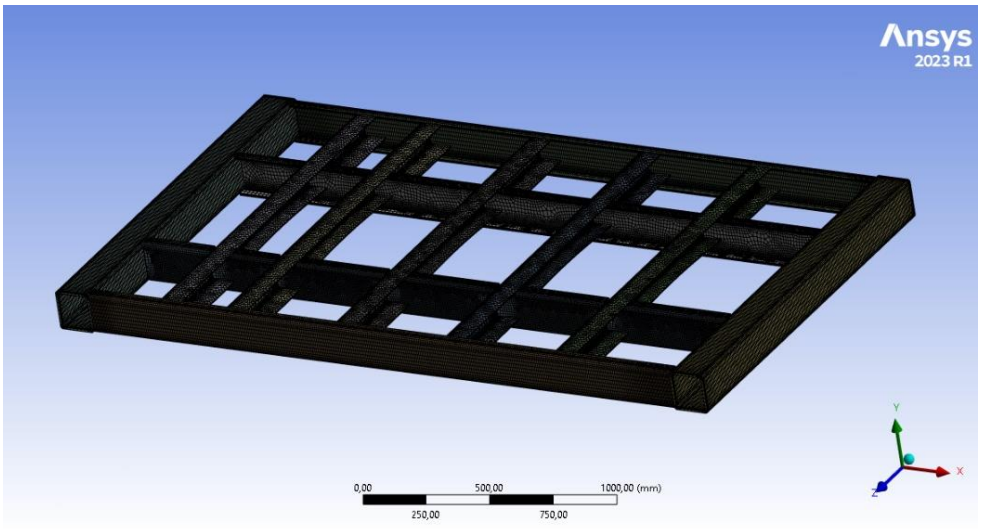


Figure 9. The mesh view of the model design

As seen in Figure 10, ANSYS images of boundary conditions are presented. In total, two fixed supports were provided to the military vehicle carrier from the connection areas.

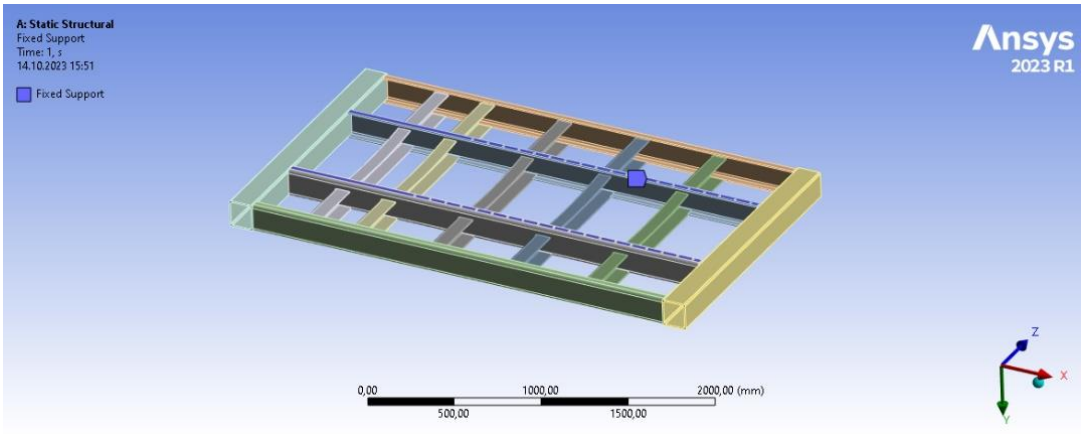


Figure 10. Fixed support regions in model design

One of the most critical parts of finite element analysis is the correct application of the load. In previous studies, considering the loads of heavy commercial truck designs and the loads that the military vehicle carrier can carry, 10000 N force was applied to the middle lateral supports, and 90000 N force was applied to the front and rear square profile support and middle vertical supports(Benz, 2015). Figures 11 and 12 show the distribution of the loads applied on to the design.

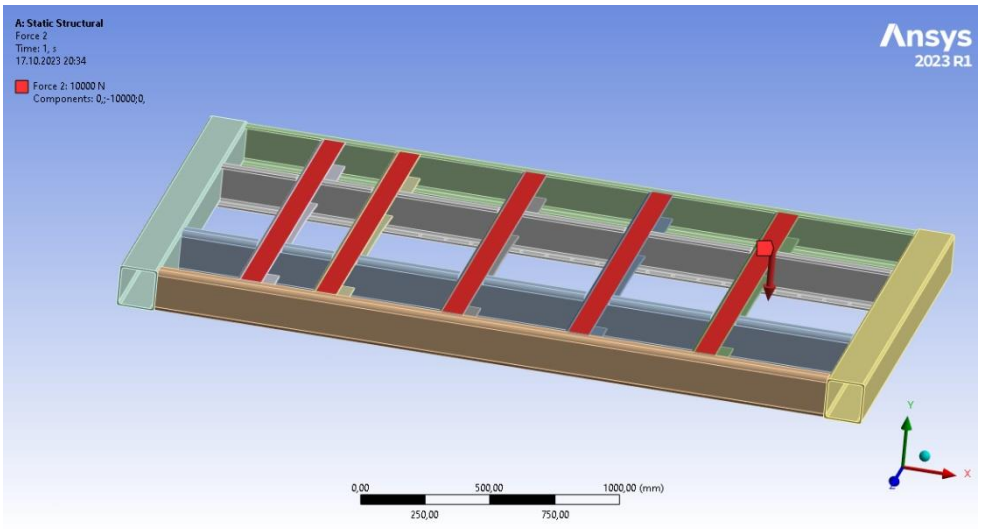


Figure 11. Force distribution of middle lateral supports

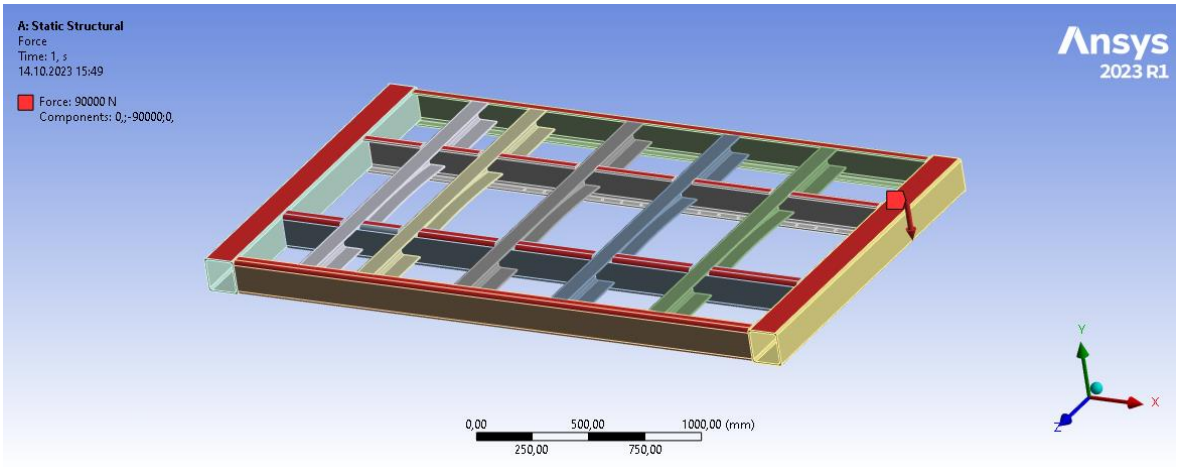


Figure 12. Force distribution of front and rear square profile support and middle vertical supports

Result and Discussion

The static analysis results for the model platform are given in Table 2. Whilst the three materials in the main case were compared, the lowest deformation was found in the UHSS material, while the lowest equivalent stress was found in the Al7075 T6 material design. The highest safety factor was reached with 7.087 in UHSS material design. When the results in case 1, where the chassis wall thicknesses were thinned, were examined, the lowest deformation was found in the UHSS material design, and the lowest equivalent stress was found in the Al7075 T6 material design. The highest safety factor was also found in the UHSS material design with a value of 4.552. In terms of weight comparison, the most lightweighting between the main case and case 1 was in the UHSS material design with 214.5 kg. The UHSS material design, in which the total deformation was lowest in the main case, had a lower deformation value than the other two designs, although the total deformation in case 1 increased by 3.16 times compared to the main case. In the Al7075 T6 material design, which had the lowest equivalent stress value in both the main case and case 1, the equivalent stress value in case 1 is 1.53 times higher than the main case. In terms of safety factor, the UHSS material design, which had the highest value in the main case, had a safety factor value of 1.56 times lower in case 1, but it had reached a higher value than the other two materials.

Table 2. Results of analysis

Main case	**Total deformation (mm)**	**Equivalent stress (MPa)**	**Safety factor**	**Weight (kg)**
Al7075 T6	0.922	152.8	3.534	148.7
Structural steel	0.3311	154.59	1.617	416
UHSS	0.3232	155.2	7.087	416.5
Case 1	**Total deformation (mm)**	**Equivalent stress (MPa)**	**Safety factor**	**Weight (kg)**
Al7075 T6	2.8861	233.52	2.310	72.1
Structural steel	1.0437	239.61	1.043	201.7
UHSS	1.0209	241.65	4.552	202

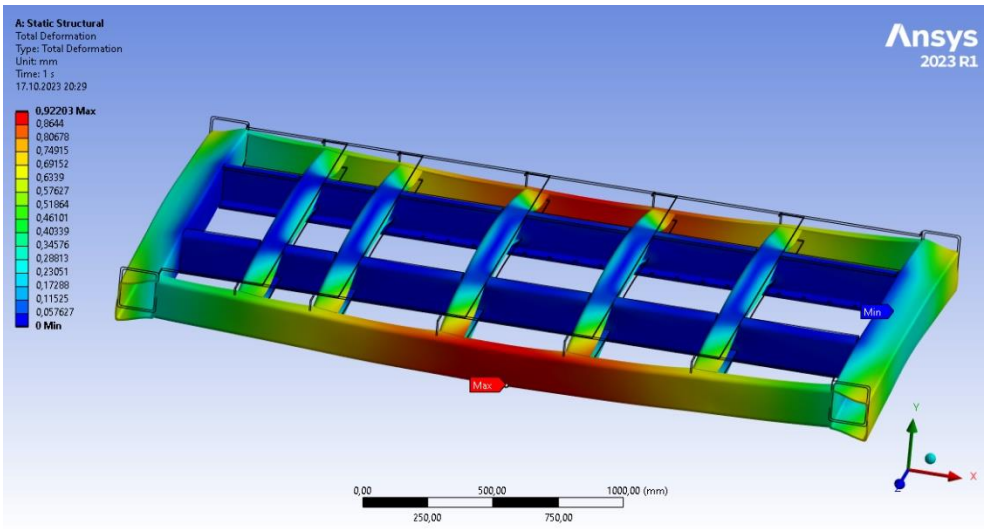


Figure 13. Total deformation distribution of Al7075T6 material design in the main case

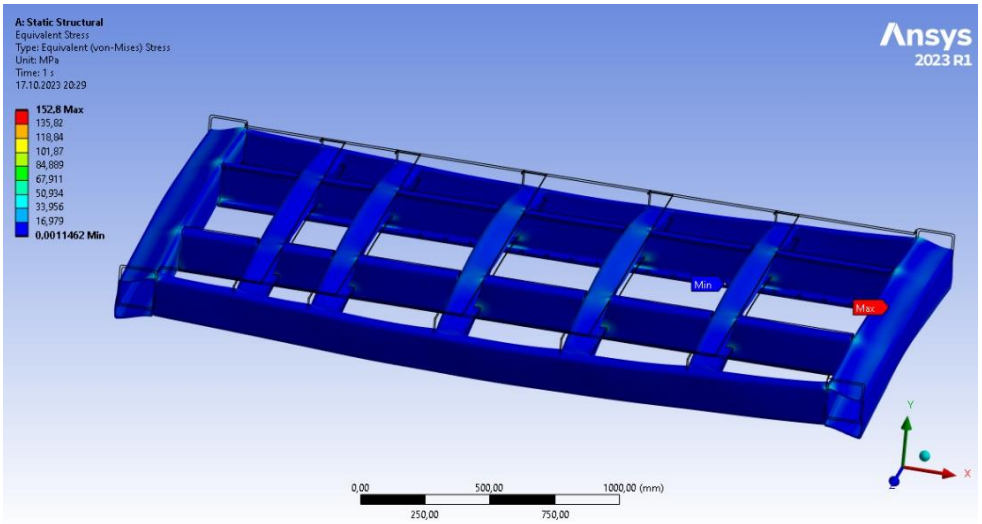


Figure 14. Equivalent stress distribution of Al7075T6 material design in the main case

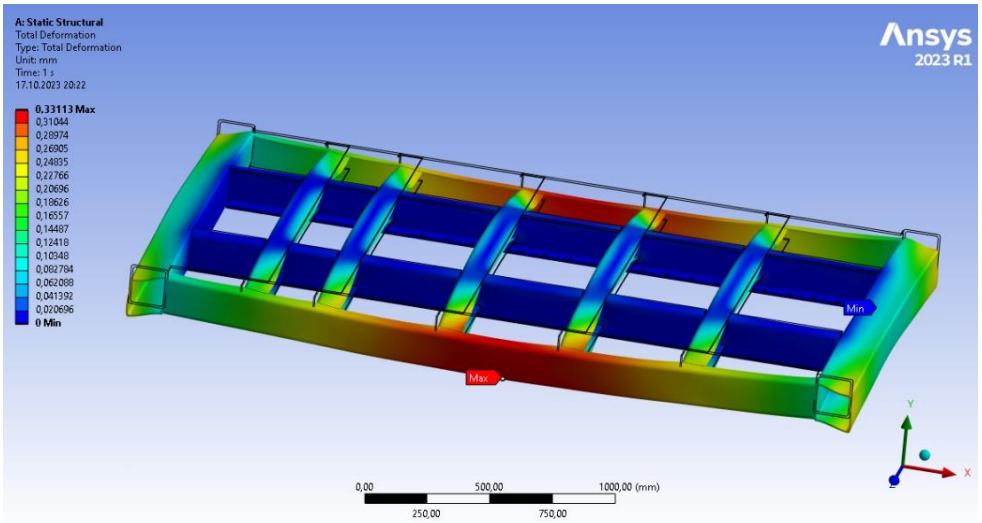


Figure 15. Total deformation distribution of structural steel material design in the main case

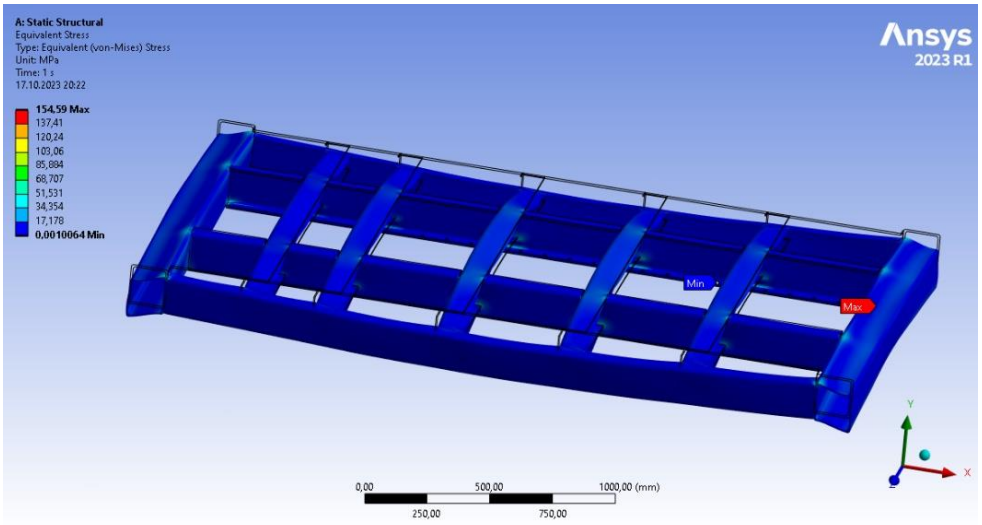


Figure 16. Equivalent stress distribution of structural steel material design in the main case

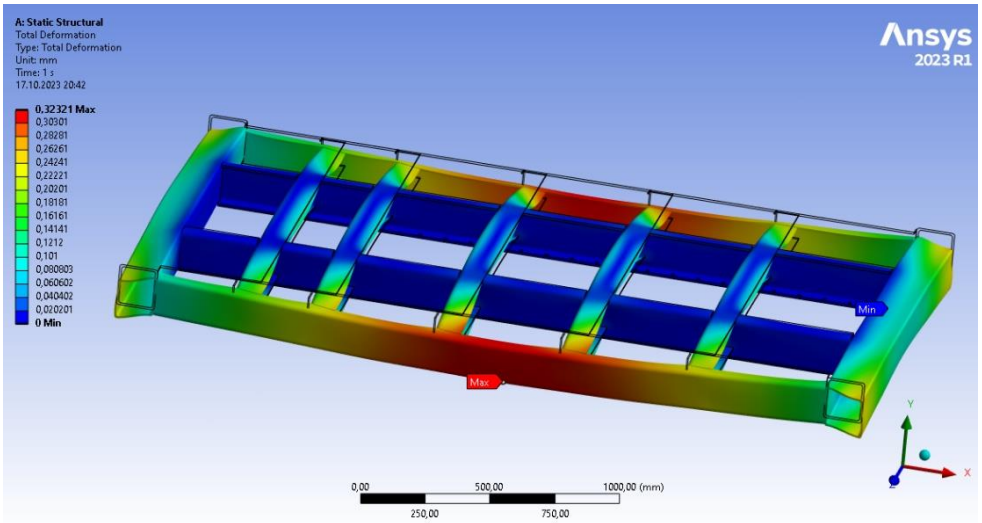


Figure 17. Total deformation distribution of UHSS material design in the main case

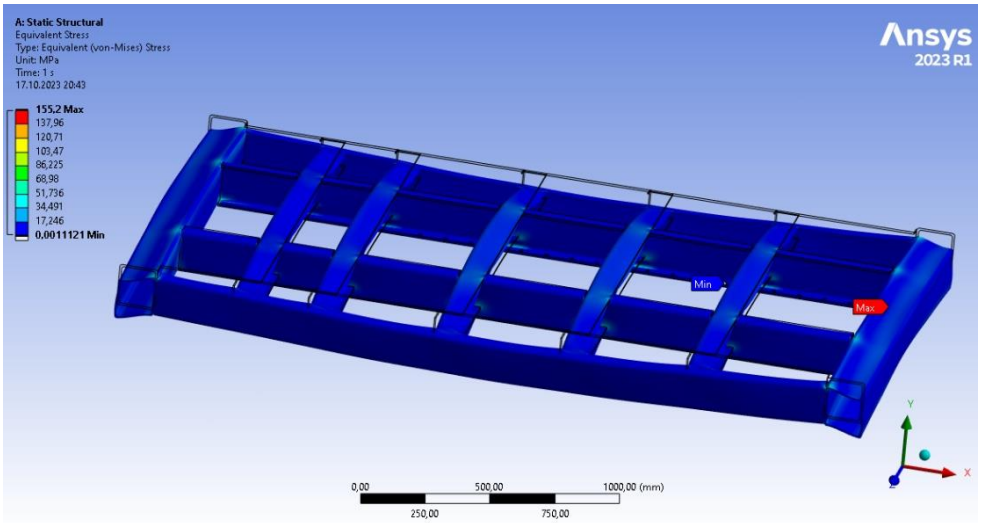


Figure 18. Equivalent stress distribution of UHSS material design in the main case

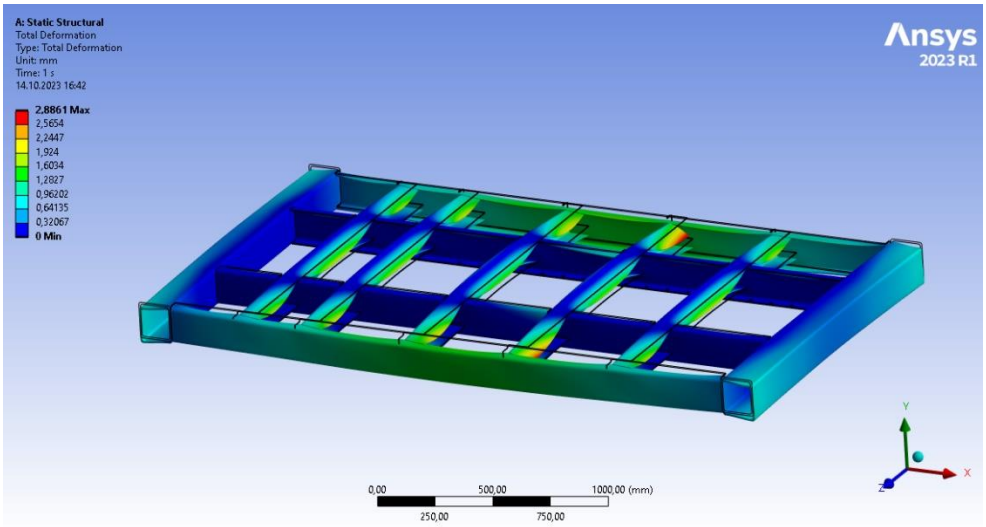


Figure 19. Total deformation distribution of Al7075T6 material design in case 1

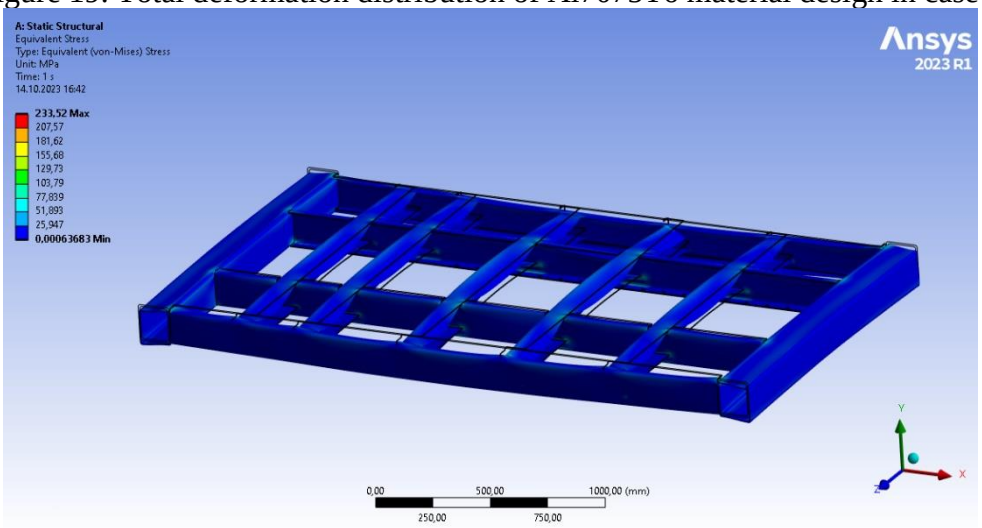


Figure 20. Equivalent stress distribution of Al7075T6 material design in case 1

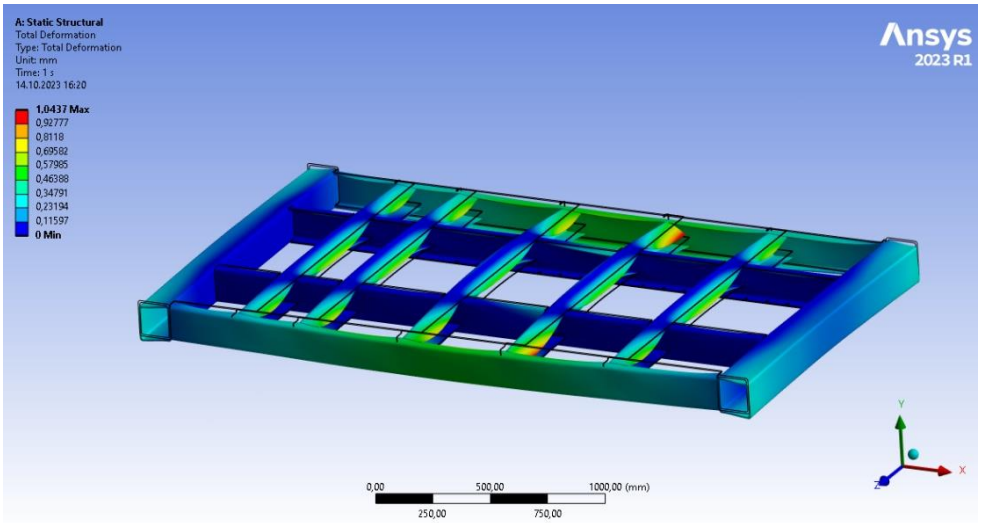


Figure 21. Total deformation distribution of structural steel material design in case 1

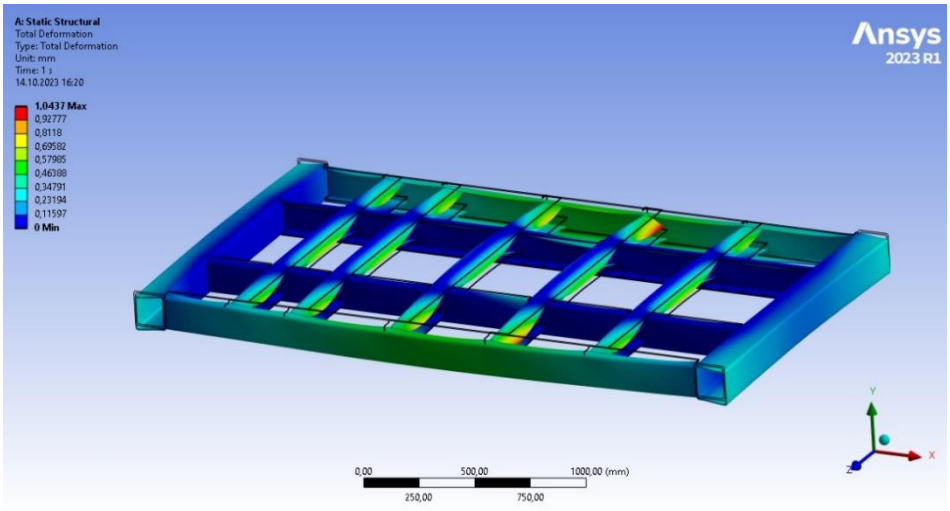


Figure 22. Equivalent stress distribution of structural steel material design in case 1

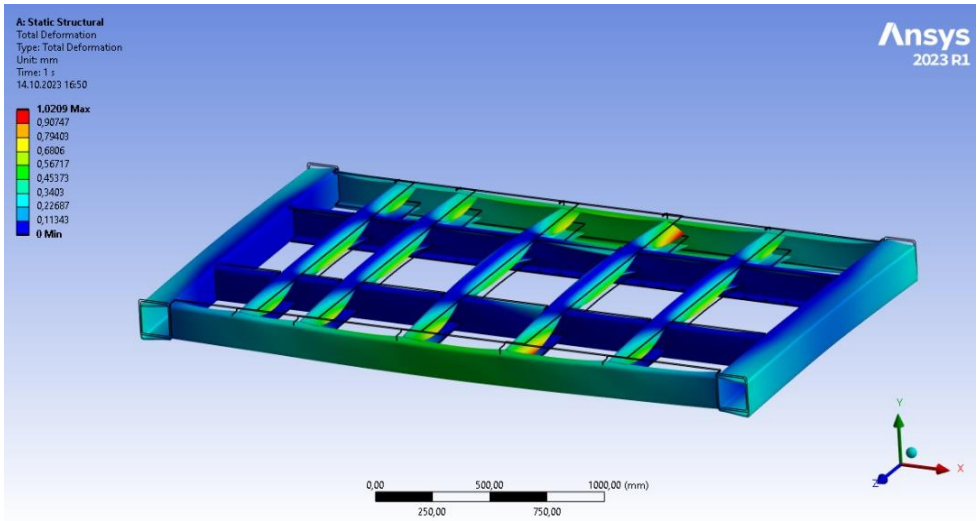


Figure 23. Total deformation distribution of UHSS material design in case 1

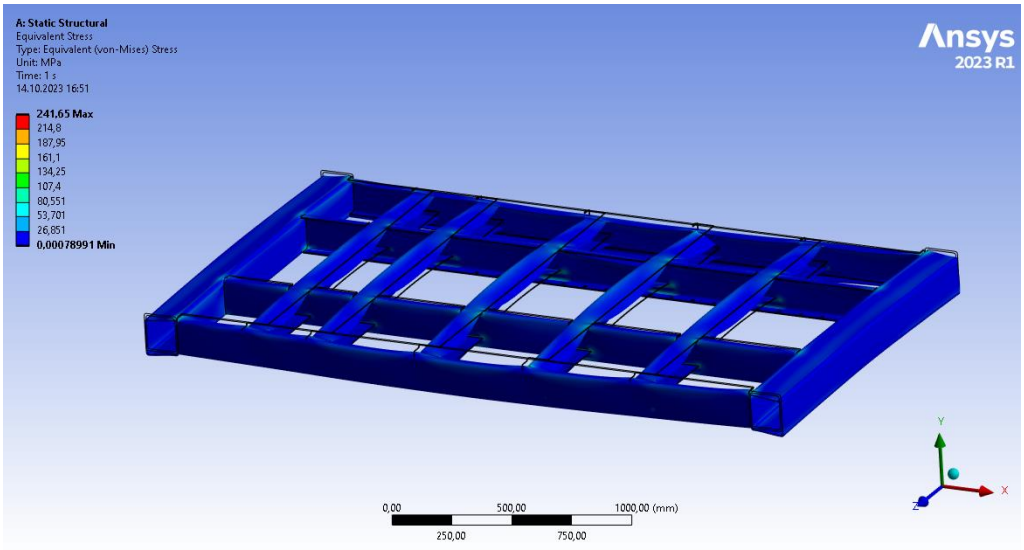


Figure 24. Equivalent stress distribution of UHSS material design in case 1

Table 3 displays the total cost calculation of the materials in the main case and case 1. The prices of the materials were taken on average from metal suppliers(Arcelor, 2021; Ozenmetal, 2023; Yapıcelik, 2023). A decrease in cost was observed for Al7075T6, structural steel, and UHSS materials to $199.16, $150.01, and $379.66, respectively. The highest cost reduction was determined in the UHSS material design, and a cost reduction of 1.9 times more than the material closest to this material was observed.

Table 3. Comparisons of cost analysis

Main case	**Unit cost($/kg)**	**Total cost ($)**	**Weight (kg)**
Al7075 T6	2.6	386.62	148.7
Structural steel	0.7	291.2	416
UHSS	1.77	737.2	416.5
Case 1	**Unit cost($/kg)**	**Total cost ($)**	**Weight (kg)**
Al7075 T6	2.6	187.46	72.1
Structural steel	0.7	141.19	201.7
UHSS	1.77	357.54	202

Conclusion

Within the scope of this study, the military load-bearing platform was analyzed in the static analysis module in ANSYS using three different materials. Then, a lightening process was carried out on the platform model by reducing the wall thickness of the two main carriers, lateral struts, and front and rear square profiles of the load carrier. The lightweight model platform was

also subjected to static analysis and the results were compared in terms of equivalent stress, total deformation, safety factor, and cost. The results were evaluated as follows.

- In the main case, the lowest deformation and highest safety factor value were found in the UHSS material design.
- The lowest equivalent stress value in the main case was reached in the Al7075 T6 material design.
- In case 1, where the wall thickness is thinner, the lowest total deformation value and the highest safety factor value were seen in the UHSS material design.
- In case 1, as in the main case, the lowest equivalent stress value was found in the Al7075 T6 material design.
- While the highest weight reduction in the main case and case 1 was in UHSS with 214.5 kg, the highest cost gain was in the UHSS material design with $379.66.

Considering that military vehicle carriers must be as light as possible but maintain their strength characteristics, it is understood from the results that UHSS is the most suitable material among the three materials.

References

Agrawal, M. S. (2015). Finite Element Analysis of Truck Chassis. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, *2*(3), 1949–1956.

Arcelor, M. (2021). *UHSS products and prices*.

ArcelorMittal. (2016). Steels for hot stamping - Usibor® - European Edition. *ArcelorMittal*. http://automotive.arcelormittal.com/europe/products/UHSS/Usibor/EN

Atak, M. (2020). *8x8 Zırhlı Askeri Taşıtlar İçin Bağımsız Süspansiyon Sisteminin Kinematik Ve Mekanik Tasarımı*. Dokuz Eylül Üniversitesi.

Bal, B. (2018). Determination of Material Response and Optimization of Johnson-Cook Damage Parameters of Aluminium 7075 Alloy. *Selcuk University Journal of Engineering ,Science and Technology*, *6*(2), 343–354. https://doi.org/10.15317/scitech.2018.137

Benz, M. (2015). *Unimog Operating Instructions*.

Brar, N. S., Joshi, V. S., & Harris, B. W. (2009). Constitutive model constants for Al7075-T651 and Al7075-T6. *AIP Conference Proceedings*, *1195*(1), 945–948. https://doi.org/10.1063/1.3295300

Chinnaraj, K., Sathya Prasad, M., & Lakshmana Rao, C. (2008). Experimental analysis and quasi-static numerical idealization of dynamic stresses on a heavy truck chassis frame assembly. *Applied Mechanics and Materials*, *13–14*(September 2023), 271–280. https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.13-14.271

Croccolo, D., De Agostinis, M., & Vincenzi, N. (2011). Structural analysis of an articulated urban bus chassis via FEM: A methodology applied to a case study. *Strojniski Vestnik/Journal of Mechanical Engineering*, *57*(11), 799–809. https://doi.org/10.5545/sv-jme.2011.077

Gülay, A., & Güneyisi, E. M. (2005). Türkiye'de Yapisal Çelik Sektörü ve Yeni Gelişmeler. *Antalya Yöresinin İnşaat Mühendisliği Sorunları Kongresi*.

Hamdi, M., Aifaoui, N., Louhichi, B., & BenAmara, A. (2010). Idealization of CAD model for a simulation by a finite element method. *European Journal of Computational Mechanics*, *19*(4), 419–439. https://doi.org/10.3166/ejcm.19.419-439

Högberg, D. (2001). Use of finite element method in trailer deck design. *Journal of Materials Processing Technology*, *117*(1–2), 238–243. https://doi.org/10.1016/S0924-0136(01)01133-5

Hong, Y., Han, S. H., Lee, J. J., Hong, D. P., & Kim, Y. M. (2007). Structural Analysis of Boom

System in 42m Aerial Platform Truck. *Key Engineering Materials*, *353–358*, 2817–2821. https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/kem.353-358.2817

Ingole, N. K., & Bhope, D. V. (2011). Stress analysis of tractor trailer chassis for self weight reduction. *International Journal of Engineering Science and Technology (IJEST)*, *3*(9), 7218–7225.

Karaoğlan, M. U., Turnalı, Ö. Y., & Kuralay, N. S. (2016). Lıght-Duty Vehıcle Chassıs Anaylsıs And Optımızatıon. *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen Ve Mühendislik Dergisi*, *18*(3), 502–512. https://doi.org/10.21205/deufmd.2016185417

Li, C., Fan, S., & Shi, M. (2010). Preparation of CAD model for finite element analysis. *2010 International Conference on Computer, Mechatronics, Control and Electronic Engineering, CMCE 2010*, *2*, 491–494. https://doi.org/10.1109/CMCE.2010.5610191

Liu, J. X., Chen, C., Wang, L., & Zhang, C. (2014). Stable platform based on workbench vehicle structure analysis. *Applied Mechanics and Materials*, *477–478*, 132–134. https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.477-478.132

Louhichi, B., Abenhaim, G. N., & Tahan, A. S. (2015). CAD/CAE integration: updating the CAD model after a FEM analysis. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, *76*(1–4), 391–400. https://doi.org/10.1007/s00170-014-6248-y

Monika S. Agrawal and Md. Razik. (2013). A review on Study of Analysis of Chassis. *International Journal of Modern Engineering Research (IJMER) Www.Ijmer.Com*, *3*(2), 1135–1138. www.ijmer.com

Nor, M. A. M., Rashid, H., Mahyuddin, W. M. F. W., Azlan, M. A. M., & Mahmud, J. (2012). Stress analysis of a low loader chassis. *Procedia Engineering*, *41*(September), 995–1001. https://doi.org/10.1016/j.proeng.2012.07.274

Ozenmetal. (2023). *Al70775 T6 prices*. https://www.ozenmetal.com.tr/urunler

Patel, H., Panchal, K. C., & Jadav, C. S. (2013). Structural Analysis of Truck Chassis Frameand Design Optimization for Weight Reduction. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, *2*(4), 665–668.

Patil, H. B., Sharad, D. K., & Deore, E. R. (2011). Stress Analysis of Automotive Chassis with Various Thicknesses. *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE)*, *6*(1), 44–49. https://doi.org/10.1145/1936652.1936694

Rajappan, R., & Vivekanandhan, M. (2013). Static and modal analysis of chassis by using FEA. *The International Journal of Engineering and Science*, *2*(2), 63–73. www.theijes.com

Rehrl, J., Mraczek, K., Pichler, A., & Werner, E. (2014). Mechanical properties and fracture behavior of hydrogen charged AHSS/UHSS grades at high- and low strain rate tests. *Materials Science and Engineering: A*, *590*, 360–367. https://doi.org/10.1016/j.msea.2013.10.044

Sharma, A., Kumar, M. P., Jabbar, A., & Khan, M. M. (2014). Structural Analysis of a Heavy Vehicle Chassis Made of Different Alloys by Different Cross Sections. *International Journal of Engineering Research & Technology*, *3*(6), 1778–1785. www.ijert.org

Uzun, İ., Sözeri, S., Salihoğulları, S., Durak, D., & Pehlivanlı, Z. O. (2022). Aluminyum Al 7075-T6 için Balistik Davranışın Sayısal Analizi. *Uluslararası Muhendislik Arastirma ve Gelistirme Dergisi*, *14*(3), 286–302. https://doi.org/10.29137/umagd.1124316

Yang, S.-H., Lee, H.-S., Lee, G.-S., Kim, D.-H., Cha, H.-R., & Kim, Y.-B. (2019). Improvement on Stiffness of Vehicle Body Applying Variable Platform for Vehicle. *2019 IEEE Transportation Electrification Conference and Expo, Asia-Pacific (ITEC Asia-Pacific)*, 1–5. https://doi.org/10.1109/ITEC-AP.2019.8903727

Yapıcelik. (2023). *Structural steel prices*. https://yapicelik.com.tr/

CRASHWORTHINESS ANALYSIS OF CIRCULAR AND ELLIPTICAL CROSS-SECTIONAL BEAMS IN VEHICLE DOOR

Arş. Gör. Umut KUMLU (ORCID: 0000-0001-7624-6240)
Mühendislik Fakültesi, Otomotiv Mühendisliği Bölümü, Adana
E-posta: ukumlu@cu.edu.tr

Arş. Gör. Berkay KARAÇOR (ORCID: 0000-0001-5208-366X)
Mühendislik Fakültesi, Otomotiv Mühendisliği Bölümü, Adana
Email: bkaracor@cu.edu.tr

Dr. Banu ÖZKESER (ORCID: 0000-0002-0289-1674)
Koluman Otomotiv Endüstri A.Ş, Mersin
Email: Banu.Ozkeser@koluman.com

Anıl ASLAN (ORCID: 0009-0004-0903-0967)
Mühendislik Fakültesi, Otomotiv Mühendisliği Bölümü, Adana
Email: anlaslann7@gmail.com

Abstarct
The most life-threatening type of collision with the highest risk of injury in vehicle accidents is a side collision. Considering this situation, vehicle manufacturers are focusing on applications that would improve the resistance of vehicle doors against impacts. The reason for this is that in side impact collisions the space between the striking object and the passenger is too small. In this study, it was aimed at six different design of vehicle door beams with circular and elliptical sections and to observe the effect of the combination of these different sections on side impact. As a material, Al6061 T6 material was defined in the designs. After the designs were made with the computer-aided three-dimensional interactive application (CATIA) program, side collision analysis was performed with ANSYS/Explicit Module. 32 km/h, specified in international standards, was chosen as the side impact speed. The results were obtained by analyzing the designs with the help of the ANSYS Workbench Explicit Dynamics module. The results were evaluated in terms of specific energy absorption (SEA) value, deformation, and reaction force. In the designs, the combination of the circular section and horizontal elliptical section (C1HE1) stands out with the highest SEA value, while the lowest plastic deformation value appeared in the horizontal elliptical section combination (HE2). The lowest reaction force was found in the combination of vertical and horizontal elliptical (VE1HE1). The C1HE1 combination had the second-best values in these results, with a value 1.03 times higher than the combination with the lowest reaction force and 1.08 times higher than the combination with the lowest plastic deformation value. It can be seen that the C1HE1 combination is the most ideal combination with both its high specific energy absorption value and its reaction force and plastic deformation value.
Keywords: Vehicle side door beam, crashworthiness, side-collision, finite element analysis, design innovation

Introduction

In recent times, the number of fatalities and injuries in car collisions is steadily increasing. Various studies are being carried out to prevent these injuries and deaths. While it may be assumed that most fatalities occur due to frontal collisions, the number of fatalities in side collisions is significantly higher (Ceyhan & Yıldız, 2023; Xu et al., 2022). Countries have introduced rules to control traffic flow, but they have not succeeded in preventing traffic accidents. The failure to prevent traffic accidents has highlighted efforts to minimize the impact of the accident (Akar et al., 2023). Therefore, automotive industry passenger vehicle safety regulations are of vital importance in reducing accidental deaths. These safety regulations require the maximum level of safety in terms of passenger and pedestrian safety during a collision, and to ensure this, industries must make designs suitable for collision simulations (Dhaneesh & Prabakaran, 2016). Among front, side, and rear-impact collisions, side impacts are considered the type of collision most likely to be fatal. Because the survival zone is very low, drivers and passengers are often seriously injured in side impact collisions compared to other types of collisions. The lack of available space causes passengers to receive serious damage to their shoulders and arms, neck, head, back, ribs, hips and legs or ear areas. In case of a frontal collision, the safety of the passengers is higher due to the presence of components such as bumpers, engine and hood that will absorb the energy of the impact, while in the case of a side collision, the protection of the passengers is minimal (Nemani & Arakerimath, 2015; Saraf & Bajaj, 2017) Side door beams, designed to protect passengers from side impacts to the cabin space, show a slight outward bending movement at the time of impact. However, any incoming energy is transferred directly to the side door beams (Černiauskas et al., 2010). Efforts to minimize the damage caused by accidents to passengers differ for each vehicle manufacturer. For this reason, there are organizations that test and examine the safety level of produced vehicles. The institution that carries out these tests in Europe is Euro NCAP. In America, NHTSA carries out these tests. As a result of these tests, vehicle production standards are determined. These standards also serve as a guide for vehicle customers (Euro NCAP,2021). These organizations have created a certain standard not only for these tests but also for other vehicles to be produced. Side crash tests at Euro NCAP are offered in two different models: fixed post-impact device and Mobile Deformable Barrier (MDB). In MDB, the vehicle hits a barrier moving at a speed of 60 km/h, while in a side collision with a hard pole, the vehicle hits a hard cylindrical pole with a wall thickness of 254 mm at a speed of 32 km/h (Euro

NCAP,2021). There are studies in the literature about side collisions of vehicles. When the works are considered, many works related to the support beams of the side doors stand out. Dhaneesh and Prabakaran performed a side impact analysis through the LS DYNA program using two different materials on the side door beams. By using a high-strength beam, a 40% increase in total energy absorption and an approximately 25% decrease in impact deformation was observed (Dhaneesh & Prabakaran, 2016). Njuguna used the simulation program to improve the side collision characteristics of his rally car. Simulation results indicate that the side door beams absorb and dissipate 98% of the energy when subjected to a 14 m/s impact (Njuguna, 2011). More et al. aimed to find the optimum design by designing side door beams with three different materials and three different cross-sections. In the study, it was determined that the optimum door beam design reached the maximum energy absorption capacity and maximum resistance force in the M-shaped section and the AISI1008 material (More et al., 2020). Ponnadai applied side crash analysis to passenger car side door beams using three different materials and 10 different cross-section designs. Circular profile beam and cast alloy steel material are the best designs in terms of force reaction and energy absorption, and steel AISI 1060 material also showed high energy absorption and less deformation values (Ponnadai, 2018). In this study, based on the literature review, the performances of a vehicle's side door beam in six different circle and ellipse combinations were examined. The collision occurred with the help of a cylinder to these combinations. It has been determined that there is a deficiency in the studies since there is no approximate result about the circumference of the ellipse in the literature. Therefore, it was aimed to create an innovative design by equalizing the weights of the elliptical design beam and the circular cross-section beam.

Material

In the study, crash simulations were applied according to Euro NCAP standards. In these standards, materials with high collision speeds are subject to collision applications according to the Johnson-Cook material model. In high-speed collision simulations, this material model is preferred in the finite element method. Equations 1 and 2 give the equations used in this model (Johnson & Cook, 1983).

$$\sigma = \left(a + b{\varepsilon_p}^n\right).\left(1 + C.ln\frac{\dot{\varepsilon}}{\dot{\varepsilon_0}}\right)(1 - (T^*)^m) \quad (1)$$

$$T^* = \left[\frac{T - T_0}{T_m - T_0}\right] \quad (2)$$

Here a represents the yield stress, b represents the plastic hardening, c displays the strain rate coefficient, n displays the plastic hardening exponent, ε_p displays the plastic strain, $\dot{\varepsilon}$ displays the strain rate, T displays the temperature, T_o displays the transition temperature (ambient temperature), T_m displays the melting temperature. The transition temperature is described as the yield stress that has no temperature dependency. Room temperature is generally considered to be 293–297 K (Kumlu et al., 2022).

In automobiles, elements made of materials with high energy absorption ability are generally used for collisions. Aluminum alloys and steel materials are at the forefront due to their high energy sorption capacity in crashes. In this study, Aluminum 6061-T6 was chosen as the door beam material and its Johnson beam properties and other features are given in Table 1.

Table 1. Features of material (Lesuer et al., 2001)

Characteristics	**Aluminum 6061-T6**
Density (kg/m^3)	2700
Poisson ratio	0.33
Elastic modulus (GPa)	70
Tensile strength (MPa)	562
Yield strength (MPa)	276
m	1.34
C	0.002
b (MPa)	114
a (MPa)	324
Tm (K)	925
n	0.42

Method

FEM (Finite Element Method) is a numerical calculation technique used in engineering, including the ANSYS program, to obtain rough solutions to boundary value issues. With FE (finite element) analysis, many problems such as fluid flow, heat transfer, structural analysis, and collision analysis are simulated and solved by programs. The collision simulation in this study was also performed using the explicit dynamics module of the ANSYS program (Kumlu, 2022). In this study, elliptical and circular section vehicle side door beams and an impact pole were designed using the CATIA program. Then 6 different elliptical and circular designs were transferred and analyzed with the ANSYS program.

The absorbed energy, the kinetic energy and Specific energy absorption (SEA) are the critical parameters in the collision mechanism. When the entire absorbed energy is divided by the mass of the object, the SEA factor emerges. Great importance is attached to reducing weight in

vehicles, making this parameter critical for the crash factor in vehicles. The formulaic representation of specific energy absorption is as in equation 3 (Akar et al., 2023).

$$U_e = \frac{1}{2}\int_v \sigma \, x \, \varepsilon \, x \, dv = \frac{1}{2} K_{eq}.\delta_{max}^2 \quad (3)$$

where Ue is the absorbed energy, and m is the deformed structure's total mass.

In the analysis, as in the Euro NCAP side-to-pole impact standard, the pole impact speed was selected as 32 km/h, the mass of the pole impact device was designed as 20 kg, and the impact diameter was 254 mm (Kumlu, 2022). Figure 1 displays the ANSYS image of the simulation model created.

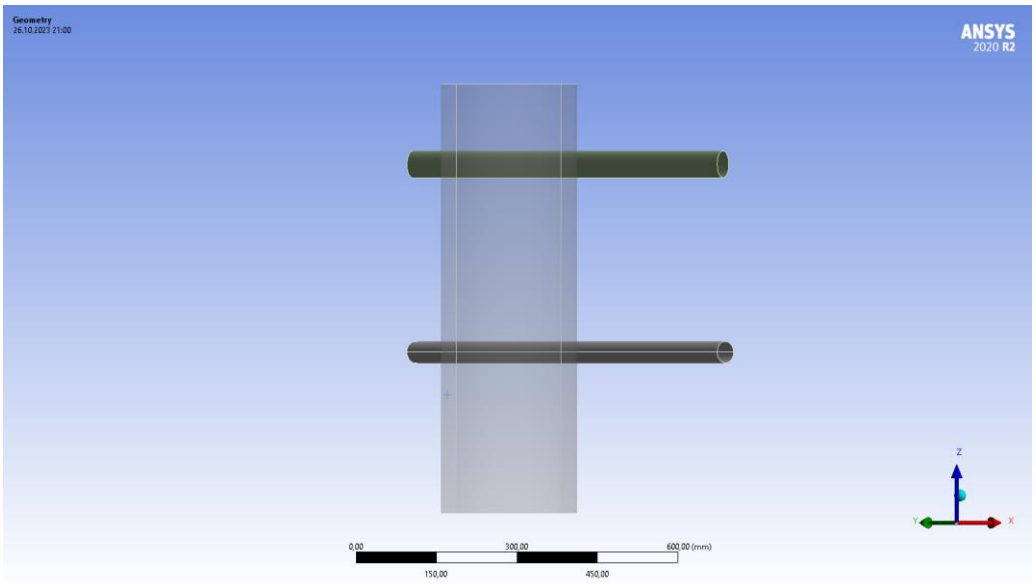


Figure 1. Designed model ANSYS view

To examine the effect of beam design on crash performance values beams with two diverse cross-sections, elliptical and circular, were designed with different combinations. The length of the beams is 900mm and the general dimensions and designs of the beams are given in Figure 2.

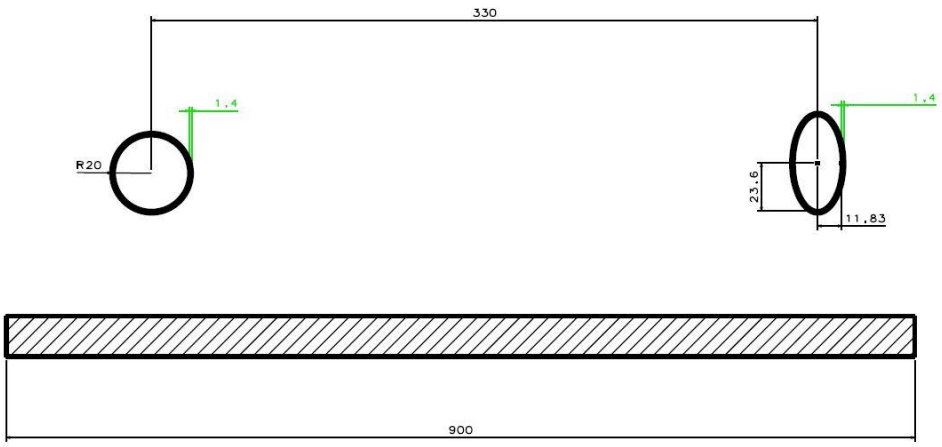


Figure 2. Beam design measurements

Boundary conditions include fixing the ends of the beams so that the material is flexible enough to allow deformation to be observed and defining the direct impact element as a rigid material. The movement of the impactor, which is simulated hitting the door side beams, is subject to the process of releasing it only in the direction where it will hit the door beams and limiting the movement in other directions. Figure 3 shows the network structure of the model and the direction of the impact. While the number of elements is 23957, it has 24125 nodes. The simulation was analyzed by defining the simulation time as 20 ms, which is sufficient for kinetic energy transfer to occur. Table 2 gives the codes of 6 different beam section combinations.

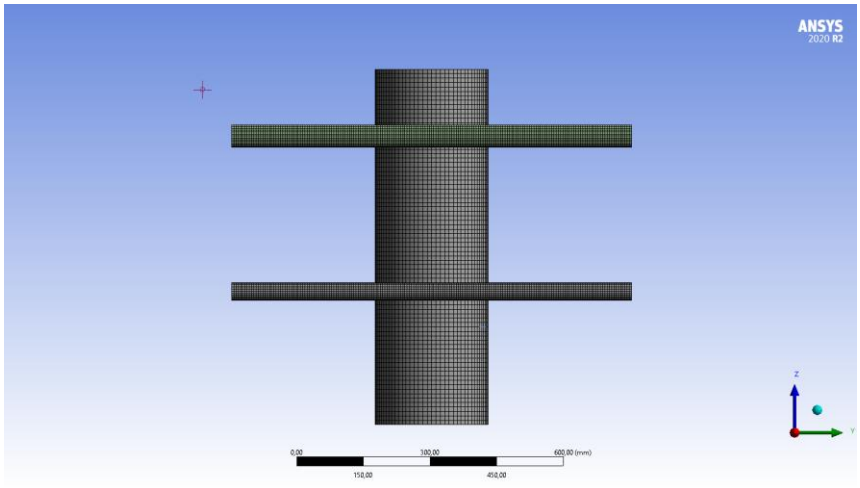


Figure 3. Meshed view of the model

Table 2. Beam combination codes

Codes	**Definition**
C2	Two beams with circular section
C1VE1	1 beam circular section and 1 beam elliptical section in vertical direction
VE2	2 beam elliptical section in the elliptical direction
HE2	2 beam elliptical section in the horizontal direction
C1HE1	1 beam circular section and 1 beam elliptical section in horizontal direction
VE1HE1	1 beam elliptical section in vertical direction and 1 beam elliptical section in horizontal direction

Result and Discussion

SEA, deformation, and reaction force data obtained from simulations carried out for the study were evaluated by comparing the combinations with each other. Firstly, the mass of the combinations and the energy they absorb are discussed. These results, which will constitute the SEA values of the combinations, are given in Table 3.

Table 3. Beams combination of masses and energy absorption

Combinations	Total mass (kg)	Absorbed energy (J)
C2	0.852	788.36
C1VE1	0.852	787.49
VE2	0.852	787.54
HE2	0.852	788.4
C1HE1	0.852	788.63
VE1HE1	0.852	788.17

In the study, the energy values absorbed by the combinations were very close to each other. However, considering that loss of life and property in automobile accidents occurs with small nuances, it is obvious that low energy changes cannot be ignored. The highest absorbed energy value was seen in the C1HE1 combination with 788.63 J, while the lowest value was seen in the C1VE1 combination with 787.49 J. As the masses of the combinations were equal, the SEA values also were very close to each other. The SEA values obtained from the combinations are shown in Figure 4.

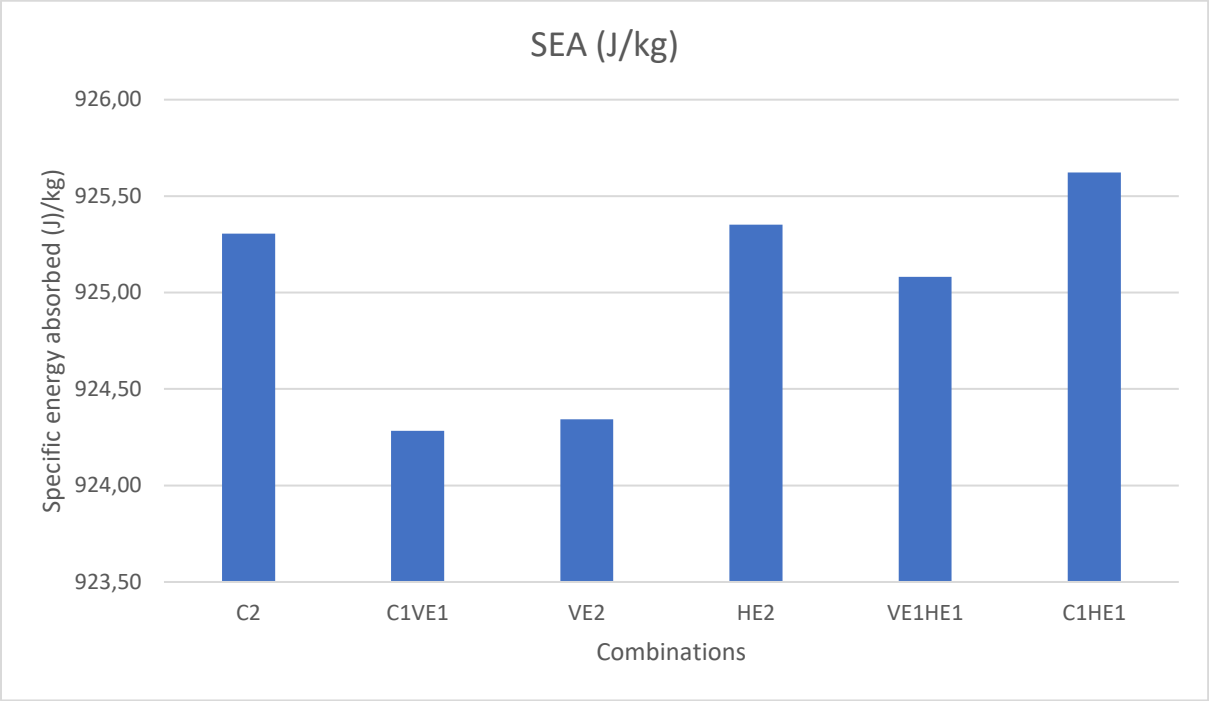


Figure 4. SEA comparison of combinations

When the results were examined, the highest SEA value was seen in the C1HE1 (925.62 J/kg) combination, in line with the absorbed energy. The lowest value was observed in C1VE1 (925.62 J/kg), as it should be. A smooth difference between ellipse-section support beams and circular-section beams is not visible in terms of SEA. However, the fact that the highest result is found in the combination of two different ellipse cross-sections makes the study results attractive. Another important output of the simulations is deformation. In this study, deformation data is considered as plastic and peak. Plastic deformation refers to a permanent geometry change. Peak deformation refers to the sum of plastic deformation and elastic deformation. Peak deformation can give an idea of how flexible the crash performance of the combinations is. The deformation results observed as a result of collision analysis in combinations are shown in Figure 5.

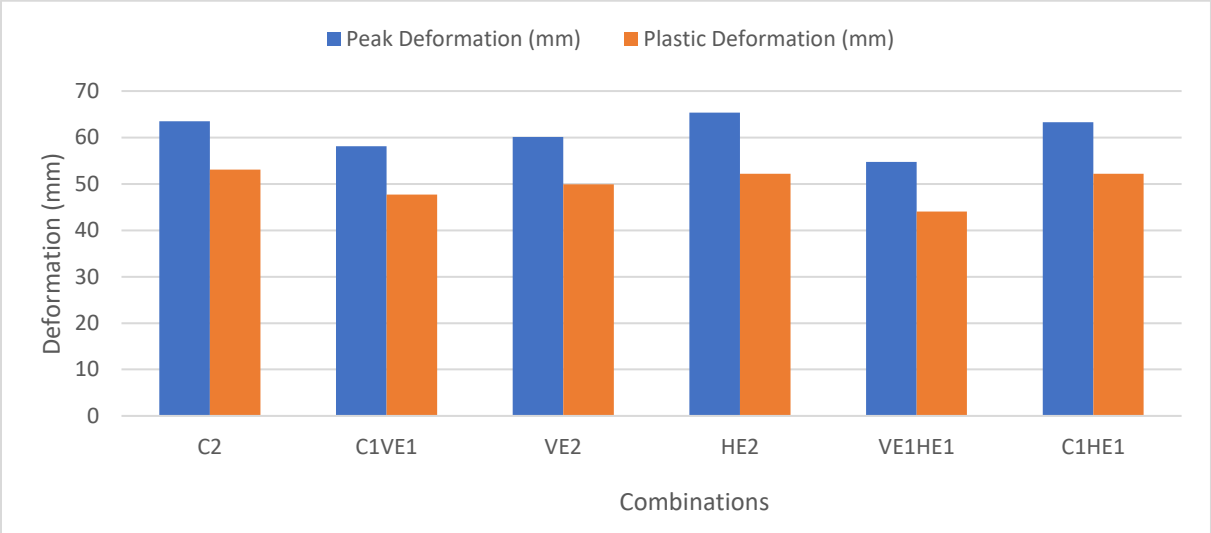
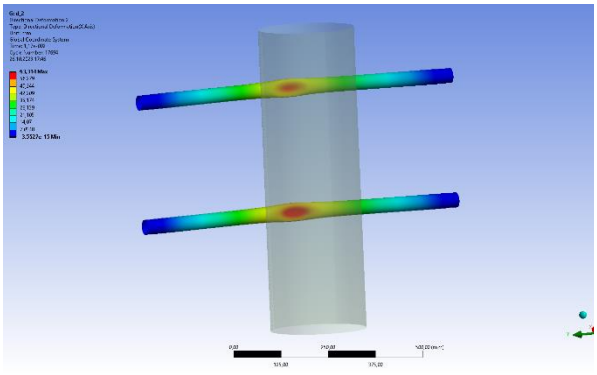
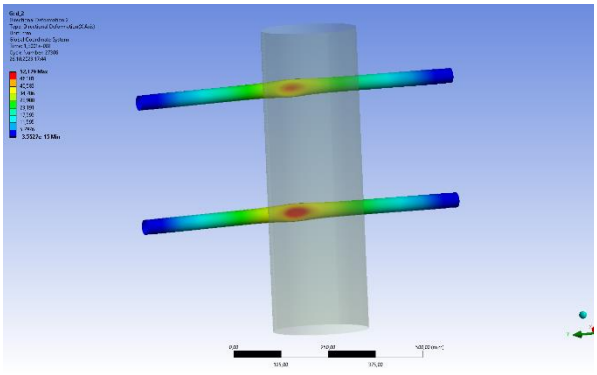


Figure 5. Peak and plastic deformations of beams

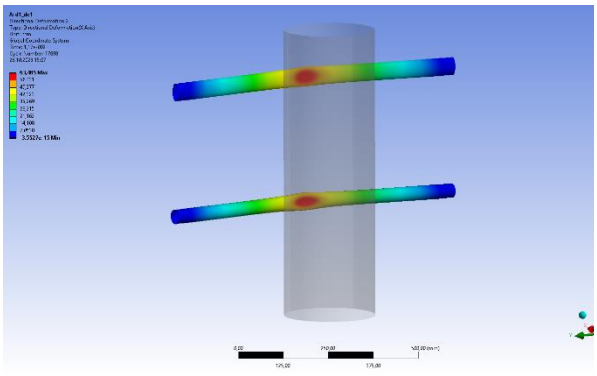
When the deformation data were examined, the highest peak deformation was seen in VE2 combination with 65.37 mm, while the lowest peak deformation was seen in HE2 with a value of 54.74 mm. The VE2 support beam combination suffered 1.2 times more deformation than HE2. Whilst plastic deformations were evaluated, the highest value was seen in the C1VE1 combination with 53.07 mm, while the lowest plastic deformation was observed in HE2 with 44.066 mm. When the extreme values are compared to each other, the C1VE1 combination has undergone 1.2 times more plastic deformation than HE2. Considering that the highest peak deformation was seen in VE2, the permanent deformation of 52.17 mm indicates that the combination performed a flexible collision. Considering that there are 2 horizontal elliptical cross-section beams in the HE2 combination, it is noteworthy that it showed the best performance with the lowest peak and plastic deformation. The opposite situation is seen in 2 vertical elliptical cross-section beams. From these results, it is concluded that vertical elliptical cross-section beams are more deformed but more flexible. It has been understood that circular cross-section beams have a value between horizontal and vertical elliptical cross-section beams in terms of deformation. The peak and plastic deformation images obtained as a result of the simulations are shown in Figure 6.



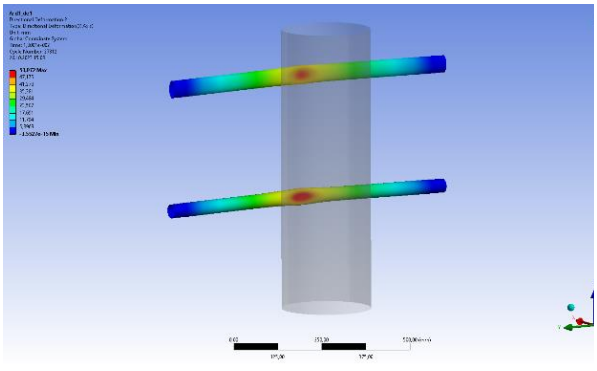
a



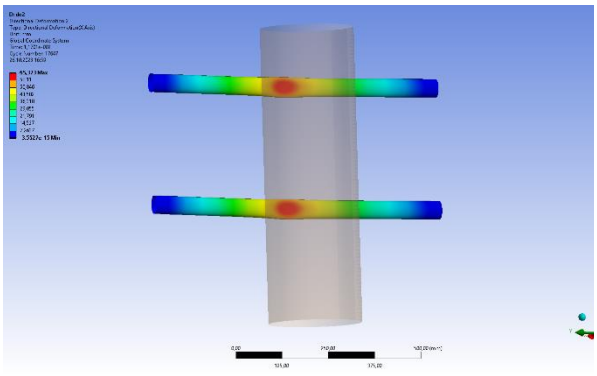
b



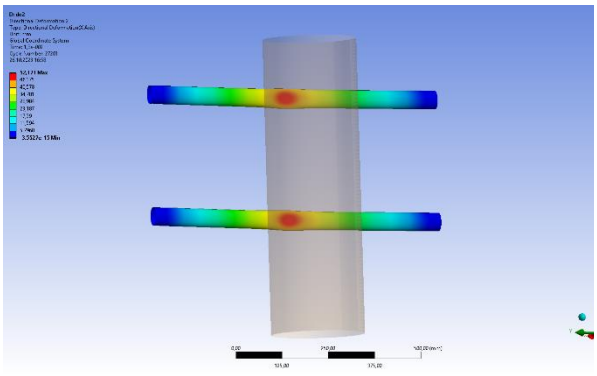
c



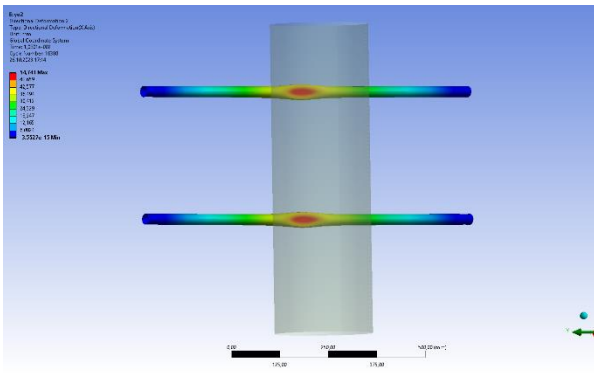
d



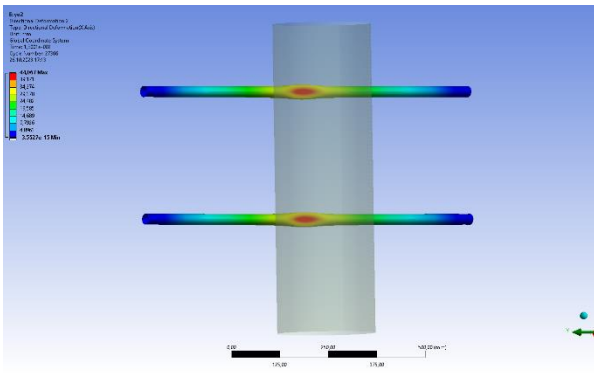
e



f



g



h

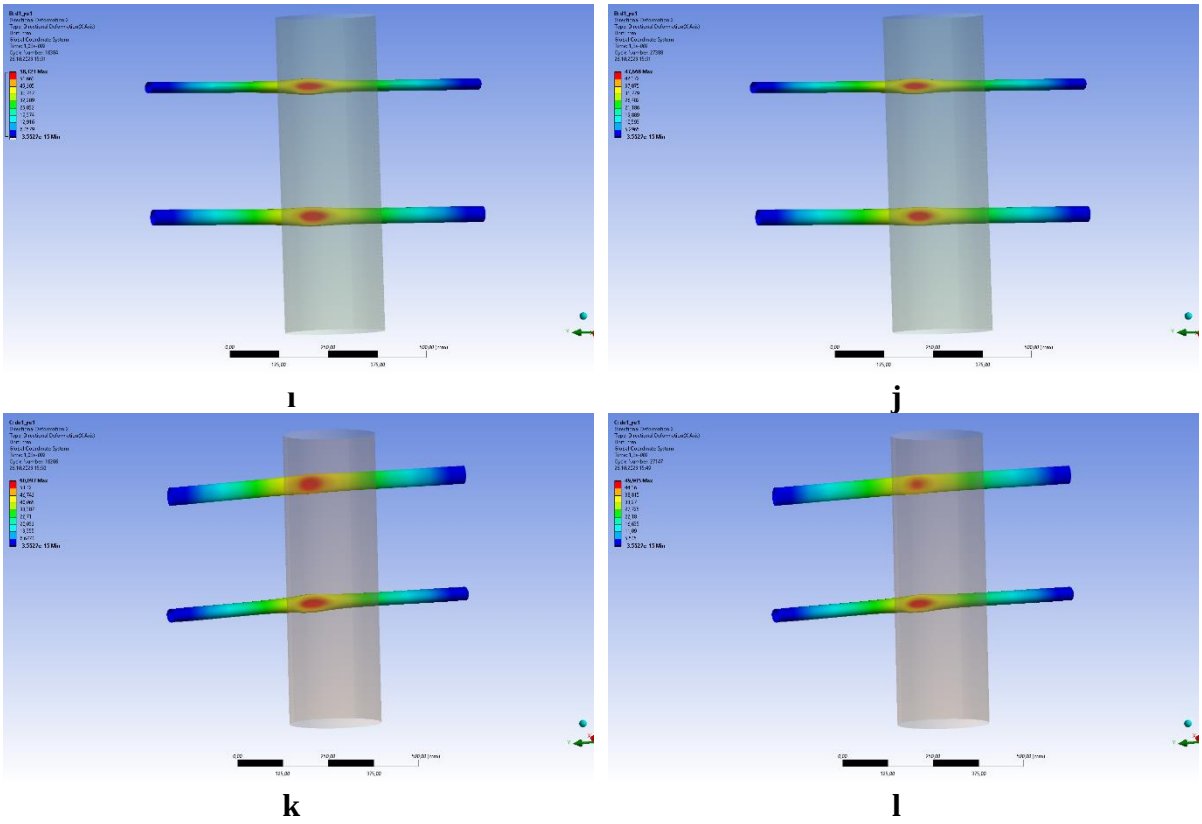


Figure 6. Deformation images of a) and b) C2 combination c) and d) C1VE1 combination e) and f) VE combination 2 g) and h) HE2 combination ı) and j) C1HE1 combination k) and l) VE1HE1 combination

The last parameter considered in the study, maximum reaction force, is a measure of the force the driver will feel at the time of collision. Therefore, having this value high is not desired by automobile designers. In simulations, this data is taken in fixed sections. Table 4 represents the maximum reaction force values of the combinations.

Table 4. Maximum reaction force values of combinations

Combinations	Maximum Reaction Force(N)
C2	2695.4
C1VE1	1853.3
VE2	2477.6
HE2	2797.7
C1HE1	1453.2
VE1HE1	1411

The combination with the highest reaction force was HE2 with 2797.7 N, while the lowest value was observed in the VE1HE1 combination with 1411 N. When these two extreme values were compared, the HE2 sample had a 1.98 times higher reaction force. The second lowest value

occurred in the combination of C1HE1 with 1453.2 N. When the results are examined, there is a significant increase in combinations of 2 support beams of the same section. The reason for this is that the first contact is made on two beams one by one, not at the same time. Impactor load application to two beams at the same time causes the beams to provide high resistance together. In combinations with different types of beams, the maximum reaction force remains at low levels because the impactor deforms the first beam it contacts and then contacts the other beam.

Conclusion

Side crashes, where the distance between the striking object and the passenger is small, endanger the lives of the passengers. The support beams inside the door help to seriously reduce this risk. In this study, 6 combinations using different cross sections were evaluated with collision simulations. In the results of the analyses, crash performance outcomes such as SEA, deformation, and maximum reaction force were discussed. When the results were examined, no significant energy absorption change was observed between combinations of the same mass but different cross-section. Although the absorbed energy does not change significantly, there is no significant increase in SEA values. When plastic and peak deformations are considered, the most flexible deformation data are seen in the vertical elliptical cross-section combination. This combination also had the highest peak deformation value. Finally, the highest values in terms of reaction forces were observed in combinations where both support beams were of the same type. Combinations of different types of beams are recommended to automotive manufacturers and designers due to their low maximum reaction forces.

References

Akar, M. A., Kumlu, U., & Yıldızhan, Ş. (2023). Numerical investigation of crash behavior of vehicle side door beams under high-speed pole side impacts. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part D: Journal of Automobile Engineering*. https://doi.org/10.1177/09544070221145523

Černiauskas, E., Keršys, A., Lukoševičius, V., & Sapragonas, J. (2010). Investigation of anti-intrusion beams in vehicle side doors. *Mechanika*, *86*(6), 11–16.

Ceyhan, M., & Yıldız, B. S. (2023). Investigation of Crash Performance of Multi-Cell Crash-Boxes. *Cukurova University Journal of the Faculty of Engineering*, *38*(September), 613–621.

Dhaneesh, K. P., & Prabakaran, B. (2016). Study And Advanced Concept For Side Impact Protection Beams To Reduce The Injury Of The Occupant Using CAE. *International Journal of Mechanical and Production Engineering (IJMPE)*, *4*(5), 55–60.

Johnson, G. R., & Cook, W. H. (1983). A Computational Constitutive Model and Data for Metals Subjected to Large Strain, High Strain Rates and High Pressures. *The Seventh International Symposium on Ballistics*, 541–547.

Kumlu, U. (2022). *Numerıcal Examınatıon Of The Impact Characterıstıcs Of Vehıcle Sıde Door Beams*.Msc Thesis. Çukurova Unıversıty.

Kumlu, U., Erdal, D., Karaçor, B., & Akar, M. A. (2022). Effect of rotational thrust on different geometries in crashing boxes. In A. Çalık (Ed.), *7th International Mediterranean Science and Engineering Congress* (pp. 508–514).

Lesuer, D. R., Kay, G. J., & LeBlanc, M. M. (2001). Modeling large strain, high rate deformation in metals. *Proceedings of the TMS Fall Meeting*, 75–86.

More, K. C., Patil, G. M., & Belkhede, A. A. (2020). Design and analysis of side door intrusion beam for automotive safety. *Thin-Walled Structures*, *153*, 106788. https://doi.org/10.1016/j.tws.2020.106788

Nemani, R., & Arakerimath, R. (2015). Taguchi based design optimization of side impact beam for energy absorption. *International Journal for Advance Research in Engineering and Technology*, *3*(9).

Njuguna, J. (2011). The application of energy-absorbing structures on side impact protection systems. *International Journal of Computer Applications in Technology*, *40*(4), 280–287. https://doi.org/10.1504/IJCAT.2011.041657

Ponnadai, S. (2018). Analysis of Side Impact Beams in Car Side Door: M.Tech Thesis. *Kaunas University of Technology*.

Saraf, S. C., & Bajaj, P. S. (2017). Design & Experimentation of Side Impact Beam for Hyundai Verna. *International Research Journal of Engineering and Technology*, *4*(6), 62–69. https://irjet.net/archives/V4/i6/IRJET-V4I610.pdf

Xu, F., Yu, K., Hua, L., & Niu, X. (2022). Crashworthiness design of crash box filled with negative Poisson's ratio based on horn structure. *Mechanics of Advanced Materials and Structures*, *29*(27), 6403–6420. https://doi.org/10.1080/15376494.2021.1978594

KEDİ VE KÖPEKLERDE GASTROİNTESTİNAL SİSTEM ENDOSKOPİSİ

Ceren KÖKLÜKAYA (ORCID: 0000-0002-5381-4097)
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı
Email: ceren.koklukaya@hotmail.com

Prof. Dr. Şima ŞAHİNDURAN (ORCID: 0000-0002-7718-2020)
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı
Email: sahinduran@mehmetakif.edu.tr

Özet
Gastrointestinal endoskopi sindirim sistemi elemanı olan özofagus, mide, duodenum, ileum ve kolonun görsel olarak incelenmesidir. Temelde rijit (sert) ve fleksbl (esnek) endoskopi olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Rijit endoskopiler daha çok eklem, burun, toraks gibi tübüler olmayan yapıları incelemek için uygunken, esnek endoskoplar lümenli organların incelenmesinde daha kullanışlıdır. Esnek endoskoplar da kendi arasında fiberskop ve video endoskop olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Gastrointestinal sistem endoskopisinin endikasyonları arasında genellikle sindirim sistemini etkileyen çeşitli sayıda semptom vardır. Bunlara örnek olarak kusma, ishal, regürgitasyon, kilo kaybı, hematemez, melena, salya akması, anoreksi verilebilir. Bu semptomlardan bir veya birkaçının görülmesi endoskopi yapmak için yeterlidir. Gastrointestinal sistem endoskopisinin yukarda bahsi geçen endikasyonlar dışında yararlı olduğu birkaç durum daha vardır. Bunlar yabancı cisim çıkarma, biyopsi alma, gastrostomi tüpü yerleştirmedir. Endoskopi minimal invaziv bir prosedür olması, mortalite ve morbidite oranının çok düşük olması, yabancı cisimlerin operasyon gerekmeden çıkarılması, sindirim sistemi hastalıklarında tanıya yardımcı olması bakımından oldukça avantajlı bir prosedürdür.
Anahtar Kelimeler: Endoskopi, Gastrointestinal sistem, Özofagagastroduodenoskopi

GASTROINTESTINAL SYSTEM ENDOSCOPY IN DOGS AND CATS

Abstract
Gastrointestinal endoscopy is the visual examination of the esophagus, stomach, duodenum, ileum and colon, which are the elements of gastrointestinal system. There are basically two type of endoscope; rigit and flexible endoscopy. Rigid endoscopes are more suitable for examining non-tubular structures such as joints, nose and thorax, while flexible endoscopes are more suitable for examining luminal organs. Fiberscope and video endoscope are the two types of flexible endoscope. Indications for gastrointestinal system endoscopy include a variety of symptoms that usually affect gastrointestinal tract. There symptoms include vomiting, diarrhea, regurgitation, weight loss, hematemesis, melena, salivation and anorexia. The presence of one or more of those syptoms is sufficient to perform endoscopy. There are several other situations in which endoscopy of the gastrointestinal tract is useful in addition to the indications mentioned above. These include foreign body removal, biopsy, gastrostomy tube placement. Endoscopy is a very advantageous procedure in terms of being a minimally invasive procedure, having a very low mortality and morbidity rate, rremowing foreign bodies withouth the need of surgery, and assisting in the diagnosis of gastrointestinal system diseases.
Key Words: Endoscopy, Gastrointestinal Tract, Esophagogastroduodenoscopy

Giriş

Gastrointestinal (GI) endoskopi, özofagus, mide, duodenum, ileum ve kolonun lümeninin görsel olarak incelenmesidir. Endoskopi genellikle çeşitli GI bozukluklarının tanı ve tedavisinde kullanılır. Ancak radyografik prosedürler gibi diğer teşhis yöntemleriyle birlikte kullanılmalıdır (Moore, 2003). Endoskopik muayene için primer endikasyon kabul edilen, üst GI sistemi etkileyen çok çeşitli klinik belirti vardır. Bunlar; mide bulantısı, disfaji, kusma, regürgitasyon, ishal, kilo kaybı, hematemez, melena, salya akması, anoreksi, ve ağız kokusunda açıklanamayan değişikliklerdir (Guilford, 1996; Tams ve Rawlings, 2010). Ayrıca özofagus ve midedeki yabancı cisimlerin çıkarılması, aşırı gıda hassasiyetini belirlemek amacıyla gastroskopik gıda testi, ve enteral besleme için gastrostomi tüplerinin yerleştirilmesi de endikasyonlar arasındadır (Armstrong ve Hardie, 1990; Bright ve Burrows, 1988; Guilford ve ark., 1994; Michels ve ark., 1995).

Endoskopinin Türleri Ve Bileşenleri

Endoskoplar rijit (sert, eğilemeyen) ve esnek olmak üzere ikiye ayrılır. Esnek endoskoplar köşeleri dönen tübüler yapıların derinliklerini ayrıntılı olarak incelemek için gereklidir. Ancak rijit endoskoplar karın boşluğu, göğüs boşluğu veya eklem boşlukları gibi tübüler olmayan yapıları incelemek için daha uygun görülmüştür (Tams ve Rawlings, 2010).

Esnek Endoskop Türleri

Temelde iki esnek endoskop türü mevcuttur. Bunlar fiberskop ve video endoskoptur. İkisi arasındaki fark görüntüleri algılama ve iletme yöntemindedir. Genelde çap ne kadar küçük ve uzunluk ne kadar fazlaysa fiberskopun optik kalitesi o kadar zayıftır (Danesh ve ark., 1985).

Endoskopinin Bileşenleri

Temel esnek fiber optik endoskop el parçası, umbilikal kord ve yerleştirme tüpü olmak üzere üç ana bileşenden oluşur.

A- El parçası

Endoskopun el parçası ana kontrol mekanizmalarının yanı sıra görselleştirme için oküler içerir. Gastrointestinal sistem içinde skopla gezinmek için yukarı/aşağı kadranı ve bu kadrandan daha küçük bir sağ/sol kadranı vardır. Ek olarak el parçasına bağlı iki düğme vardır. Bunlardan birincisi emme valfidir. Genelde kırmızı ile işaretlenir. İkincisi ise bir hava/su valfidir. Genellikle mavi ile işaretlenir (Sum ve Ward, 2009).

B- Yerleştirme tüpü

Esnek yerleştirme tüpü, fiberskopun muayene için hastanın mide-bağırsak yoluna sokulan kısmıdır. Görüntüleme ve aydınlatma için fiber optik, skopu farklı yönlerde esnetmek için mekanik ve iki kanal içerir. Hava/su kanalı, üfleme için hava ve temizlik amacıyla su sağlarken, çalışma kanalı aletlerinin (örneğin biyopsi pensi) geçirilmesi ve hava veya sıvının emilerek çıkarılması için kullanılır. (Sum ve Ward, 2009).

Gastrointestinal endoskopun yerleştirme tüpü uzunluğu en az 100 cm olmalıdır. Bazı durumlarda büyük köpeklerde duodenumun değerlendirilmesi açısından yetersiz kalabilir. Duodenal girişi sağlamak için ideal uzunluk 125-150 cm arasındadır (Sum ve Ward, 2009).

C- Umbilikal kord

Umbilikal kord, endoskopu tüm destekleyici modüllere bağladığı için bu şekilde adlandırılmıştır. Harici ışık kaynağı, ışığı fiber optikler aracılığıyla iletir ve pompalar. Bu hat üzerinden hava, su veya vakum emişi sağlamaktadır (Sum ve Ward, 2009).

Endoskopinin Manipülasyonu

Muayene esnasında "tek elli teknik" kullanılmalıdır. Tek elli teknik endoskopun sol kısmının sol elle tutulduğu bir tekniktir. Kadranları döndürmek için sol başparmak, işaret parmağı ve orta parmak kullanılır. Yerleştirme tüpünü ilerletmek, döndürmek ve geri çekmek için sağ el kullanılmalıdır. Alternatif olarak yeni başlayanlar genellikle daha kolay olan "iki elli teknik"i kullanabilir. Bu teknikte ise sol elle el parçası tutulurken kadranları ve valfleri çalıştırmak için sağ el kullanılır (Sum ve Ward, 2009).

Hastayi Prosedüre Hazirlama

Hastayı prosedüre hazırlama basit sayılabilecek bir işlemdir. Mide ve duodenum boş olmalıdır. Bu, endoskopik incelemeden önce 12-18 saat yiyecek ve 3-4 saat su verilmemesiyle sağlanabilir. Gastrik boşalmanın tehlikeye girdiği neoplazi, anormal motilite gibi durumlarda muayeneyi tehlikeye atan önemli miktarda yiyecek, birikinti veya sıvı olabilir. Eğer mide mukozasının büyük kısmı görülüyorsa işleme devam edilebilir fakat lezyonların gözden kaçabileceği unutulmamalıdır.

Genel olarak endoskopi işlemi yapılacak tüm hastalar entübe edilmeli ve solunum yolunu GI sistemden kaçabilecek içeriklerden korumak amacıyla inhalasyon anestezisinde tutulmalıdır (Zoran, 2001). Rutin bir inceleme için hasta gastrik antrum ve pilorusu yukarı konumlandırabilmek ve hekimin angulusu geçip pilorusa rahatlıkla girebilmesi için sol lateral pozisyonda yatırılmalıdır (Zoran, 2001). Bu pozisyonda komşu organlar mideye en az baskıyı uygular (Sum ve Ward, 2009). Tersine bir gastrostomi tüpü yerleştirmek amacıyla yapılan işlemlerde hasta sağ lateral pozisyonda yatırılmalıdır. Bu pozisyon mide fundus bölgesini serbest bırakır, böylece gastrostomi tüpü vücudun

ortasına yerleşebilir ve diğer abdominal organlara müdahale etmeden dış duvara kolayca geçebilir (Zoran, 2001).

Her ne kadar minimal invaziv bir işlem olsa da kedi ve köpeklerde endoskopi için genel anestezi gereklidir. Endoskopik prosedürlerin potansiyel komplikasyonlarının çoğu genel anestezi ile ilgilidir (Richter, 2001)

Sindirim Sistemi Anatomisi

Alt Özofagal Sfinkterin Anatomisi

Midenin endoskopik olarak değerlendirilmesi endoskopun özofageal sfinkteri veya gastroözofageal kavşağı geçmesinden sonra başlar. Alt özofagus sfinkteri normal hayvanlarda kapalıdır ve bu kısmı çevreleyen mukozanın yakından incelenmesi gastroözofageal reflü olup olmadığını belirlemek için önemlidir (Zoran, 2001).

Midenin Anatomisi ve Önemli noktalar

Endoskop midenin içine yerleştirildikten sonra endoskopist lümeni şişirmelidir. Hava üflendikçe midenin kolayca görülebilen kıvrımları gözden kaybolmalıdır (Zoran, 2001). Midenin aşırı şişirilmesi solunum güçlüğü, venöz dönüşün azalması ve bradikardi dahil olmak üzere önemli kardiyopulmoner risklere sebep olabilmesinin yanı sıra büyük ırk köpeklerde gastrik torsiyona sebep olabilir (Guilford, 1996; Tams ve Rawlings, 2010).

Eğer hasta gerektiği şekilde aç bırakıldıysa midede yiyecek görülmemeli ve az miktarda sıvı bulunmalıdır (Zoran, 2001). Normal mide mukozası pürüzsüz ve koyu pembe ila kırmızımsı renktedir. Antrum ve pilorus mukozasının daha açık renkte pembe olması ve kıvrımlı katların olmaması nedeniyle midenin diğer bölgelerinden rahatlıkla ayırt edilebilirler (Zoran, 2001).

Duodenum

Duodenoskopi, kitleler, mukozal düzensizlikler, bozulmalar ve ülserasyon dahil olmak üzere bağırsak mukozasındaki anormallikleri belirlemek ve bazı yabancı cisimleri tespit edip çıkarmak için etkili bir yoldur (Zoran, 2001). Ayrıca ince bağırsaktan biyopsi almanın etkili bir yoludur. Köpek ve kedilerde ince bağırsak hastalığının değerlendirilmesinde duodenoskopinin en büyük dezavantajı, duodenum ve proksimal jejunumla sınırlı olması ve biyopsilerin mukozal ve submüköz dokularla sınırlı olmasıdır (Zoran, 2001).

Köpek ve kedilerde duodenumun normal görünümü mukozal villusların varlığı nedeniyle hafif pürüzlüdür. Kırmızı ile pembemsi bir renktedir ve eğer safra varsa sarımsı renkte olabilir.

Kedilerde mukozaların rengi biraz daha cansızdır ve yüzey olarak daha pürüzsüzdür (Zoran, 2001). Lenf nodülleri (Peyer plakları) köpeklerde duodenum descendensde duvarın yan tarafında sığ bir krater ya da düzleştirilmiş alan olarak görüntülenebilir (Guilford, 1996). Yorum yapmayı zorlaştıracağı ya da kafayı karıştıracağı için bu alanlardan biyopsi alınmamalıdır (Zoran, 2001).

İşlem

Kusma veya diğer anormallikler nedeniyle üst GI kanala endoskopi uygulanması planlanan hastalarda tüm özofagus, mide ve duodenumun görüntülenebilen kısmının tam bir muayenesi yapılmalıdır. Bu işleme özofagogastroduodeneskopi denir (Zoran, 2001). Biyopsi bölgesine yaklaşıldığında pensler açılarak dokuya ilerletilmelidir. Pens mukozal duvara dik veya mümkün olduğunda dikeye yakın olarak yönlendirilmelidir. Biyopsiler mümkün olduğunca derinden alınmalıdır. Aynı zamanda mümkün olduğunca görsel kontrol altında alınmalıdır (Sum ve Ward, 2009).

Özofagoskopi

Özofagoskopi, regürgitasyon, disfaji, aşırı salivasyon dahil olmak üzere özofagus darlıklarının balonla genişletilmesi ve ilaçların mukozal ve submukozal yüzeylere doğrudan uygulanması gibi olanaklar sağlar. Bunun dışında özofagustan yabancı cisim çıkarılmasına da yardım eder (Tams ve Rawlings, 2010). Özofagus hastalıklarının klinik belirtileri arasında regürgitasyon, disfaji, hipersalivasyon, öksürük, anoreksi ve kilo kaybı yer alır. Bu klinik belirtilerin ortaya çıkması özofagus hastalığına işaret edilebilir (Sum ve Ward, 2009). Yemek borusunun rutin biyopsileri genellikle alınmaz. Sağlıklı özofagus mukozası serttir ve biyopsi almak zordur. Bununla birlikte eğer mukozal kitle veya lezyon mevcutsa numuneler sitoloji veya histopatoloji için gönderilmelidir. Bunlar biyopsi pensleri veya sitoloji fırçaları ile elde edilebilir. (Sum ve Ward, 2009).

Gastroskopi

Gastroduodenoskopi gastrointestinal lümenin görsel olarak belgelenmesini sağlamanın yanı sıra muayene eden kişinin ileri tanı için doku veya sıvı örnekleri almasını sağlar (Sum ve Ward, 2009).Gastroskopi sırasında kardiyayı ve küçük kurvaturayı tam olarak görselleştirmek için endoskopun retrofleksiyonu gerekir (Guilford, 1996; Tams ve Rawlings, 2010). Bu tekniğe retroversiyon manevrası ya da J manevrası da denir. Bu prosedür, proksimal midenin apaçık bir görüntüsünü verir ve böylece kitlelerin, ülserlerin veya yabancı cisimlerin gözden kaçırılmasını

engellemeye yardımcı olur. Manevra, köpeklerde angulusa yakın bir noktada kedilerde ise daha küçük çalışma alanından dolayı orta gövdede başlatılmalıdır.

Gastrik Hastalıklar

Gastritis

Küçük hayvanlarda, mide mukozasının akut veya kronik inflamasyonu yaygındır. Olası nedenler arasında diyet kararsızlığı, enfeksiyon, ilaçlar veya toksinler ve yabancı cisimler yer alır. Özellikle akut gastritte etiyolojik neden her zaman belirlenemeyebilir. Mukozal hiperemi muhtemelen mide hastalıklarında en az güvenilir bulgudur. Bunun sebebi renk değişikliklerinin mukozal hastalıkları değil, sıklıkla vasküler değişiklikleri göstermesidir. Ülserler gibi mukozal düzensizlikler, mukozal frajilite, hava üflenmesiyle düzelmeyen kıvrımlar ve belirgin lenf nodülleri daha güvenilir belirtilerdir (Sum ve Ward, 2009). *Ollulanus tricuspis* ve *Physeloptera sp*. küçük hayvanlarda gastrite neden olabilen parazitlerdendir. *Ollulanus tricuspis* enfeksiyonu kedilerde görülür. *Physeloptera* türleri ise köpek ve kedilerin ikisinde de gastrite neden olur. Enfekte hayvanlar genellikle kronik kusmaya sahiptir. Bu parazitin yetişkin formları mide veya duodenumda endoskopi sırasında doğrudan görselleştirilebilir. (Sum ve Ward, 2009).

Helicobacter ise spiral şekilli, bazen kokoid gram negatif bakterilerdir. Salgı bezlerinde, parietal hücrelerde ve mide mukusunda yaşarlar (Fox ve Lee, 1997). Helicobacter jejuni'nin insanlarda kronik lenfositik-plazmasitik gastrite neden olduğu bilinmektedir. Bu bakterinin bazı türlerinin kedi ve köpeklerde hastalığa neden olduğuna inanılsa da kronik gastrit açısından patojenitesi ve klinik olarak önemi tam olarak anlaşılamamıştır (Neiger ve Simpson, 2000). Helicobacter ile ilişkili gastrit, ülserlerin veya belirgin lenf foliküllerinin varlığı ile karakterize edilebilir. Helicobacter üreazı parçalayabildiği için ön tanı için hızlı testler kullanılabilir. Fakat helicobacter enfeksiyonuna bağlı gastrit tanısı ancak diğer olasılıklar elendikten sonra konmalıdır (Sum ve Ward, 2009). Atrofik gastrit özellikle vücutta ve fundusta diffüz lezyonlarla karakterize nadir görülen kronik inflamatuar bir hastalıktır (Berghoff ve ark., 2007; Qvigstad ve ark., 2008). Hipertrofik gastrit büyük kıvrımlı konvülsiyonlarla birlikte gastrik mukozanın makroskobik olarak kalınlaşması ile karakterizedir. Fokal lezyonlar pilorus antrumunda meydana gelir ve esas olarak geriatrik oyuncak köpek ırklarda görülür (van der Gaag ve ark., 1976; Van Kruiningen, 1997; MacLachlan ve ark., 1988). Mide yabancı cisimleri küçük hayvan hekimliğinde yaygın bir sorundur ve genellikle genç köpeklerde rastlanır. Bunların çoğu endoskopi ile çıkarılabilir (Sum ve Ward, 2009).

Gastrik Ülserasyon

Gastrik ülserler, midede büyük ölçüde tespit edilebilen mukozal kusurlardır. Küçük hayvanlarda yaygın olarak görülen iki tip vardır. Bunlardan ilki sağlam, yüksek bir duvarla çevrili ve bazen fibrin tıkacı içeren tek, büyük, derin ülserler ve ikincisi çok sayıda küçük, daha yüzeysel ülserlerdir. Mide duvarında penetrasyona neden olmamak için büyük ülserlerin ortasından biyopsi alınmamalıdır (Sum ve Ward, 2009).

Mide Neoplazisi

Küçük hayvan hekimliğinde en sık görülen iki kötü huylu mide neoplazması; kedilerde lenfosarkom ve köpeklerde adenokarsinomdur. Lenfosarkom sıklıkla mide gövdesinde büyük kitle benzeri bir büyüme olarak ortaya çıkar. Nadiren, diffuz olarak seyreder ve hava üfleme sırasında düzleşmeyen katlı kıvrımlarla tanımlanabilir. En sık görülen iyi huylu mide neoplazmaları mukozal polipler ve leiomyomlardır. Leiomyomlar genellikle düz submukozal kitlelerdir ve sıklıkla alt özofagus sfinkterine yakın yerleşirler. Tıkanmaya neden olmadıkça genellikle rastlantısal bulgulardır (Sum ve Ward, 2009).

İntestinal Endoskopi

Bağırsak endoskopisi, enteroskopi olarak da adlandırılır (Sum ve Ward, 2009). Pilorus ve duodenum arasındaki açının oldukça keskin olması nedeniyle duodenuma başarılı bir şekilde giriş yapmak için pilorusa girer girmez keskin bir yön değişikliği yapmak gerekir. Bu manevra yapılmazsa endoskopun ucu proksimal duodenumun duvarına takılır (Zoran, 2001). Enteroskopi sırasında yerleştirme tüpü mümkün olduğu kadar ilerletilir ve pilorusa kadar uzanan mukozadan biyopsiler alınır (Sum ve Ward, 2009).

İntestinal Hastalıklar

Endoparazitler

Ascaridler ve *Physeloptera* sp gibi metazoik parazitler, duodenal lümende görsel yolla tanımlanabilir. Köpeklerde *giardiasis*, bağırsak sıvısı aspirasyonu ve mikroskobik sitolojik değerlendirme ile teşhis edilebilir (Sum ve Ward, 2009).

Lenfanjiektazi

Lenfanjiektazi, intestinal mukozal ve submukozal lenfatiklerin belirgin dilatasyonu ile karakterize, nedeni bilinmeyen yaygın bir hastalıktır. Protein kaybettiren enteropatinin ana nedenidir. Bozulmuş lenf drenajı, bağırsak duvarı ve mezenteriyumun genişlemiş lakteallerinde ve lenfatiklerde vilinin stazına yol açar. Sonuç olarak, laktealler sızar veya yırtılır ve protein açısından lenf sıvısını bağırsak lümenine sızdırır. Proteinle birlikte lenfositler ve yağ da

kaybedilir. Bu sebeple lenfopeni, hipokolesterolemi ve D vitamini ve kalsiyum malabsorbsiyonu gibi biyokimyasal bozukluklara yol açar. Endoskopide villiler şişmiş görünür ve beyazımsı parlak bir görünüme sahiptir (Sum ve Ward, 2009).

İdiyopatik İntlamatuvar Bağırsak Hastalığı

İdiyopatik inflamatuar bağırsak hastalığı (IBD) küçük hayvanlarda kronik gastrointestinal belirtilerin yaygın bir nedenidir. IBD'nin kesin nedeni bilinmemektedir. Konağın genetik yatkınlığı, mukozal bağışıklık sistemi ve çevresel faktörler hastalığın gelişmesinde katkıda bulunur. Histolojik olarak lenfositik-plazmasitik, lenfositik, eozinofilik, nötrofilik ve granülomatöz tipleri ayırt edilebilir. Endoskopide nodüler düzensiz bir mukoza sıklıkla görülür. Renk görünümü soluk grimsi beyazdan hiperemik koyu pembeye kadar çeşitli olabilir. Mukoza çoğu zaman gevrektir ve manipülasyonlardan ötürü kolayca kanar (Sum ve Ward, 2009).

İntestinal Neoplazi

İntestinal neoplaziler küçük hayvanlarda nadir görülmesine rağmen yaşamı tehdit ederler. Lenfamatöz olmayan ince bağırsak tümörleri arasında polipler, adenom, adenokarsinom, leiomyoma, leimyosarkom, karsinoid, sarkom, fibrosarkoma, plazma hücreli tümör ve mast hücreli tümör yer alır. Odaksal neoplazik lezyonlar sıklıkla mukozal düzensizlik ve ülserasyonun yanı sıra lümen çapının daralması ile karakterizedir. Bağırsak tıkanıklığına sebep olabilirler. (Sum ve Ward, 2009).

Kaynaklar

Armstrong PJ, Hardie EM (1990). Percutaneous endoscopic gastrostomy: a retrospective study of 54 clinical cases in dogs and cats. *Journal of veterinary internal medicine*, *4*(4)., 202-206.

Berghoff N, Ruaux CG, Steiner JM, Williams DA (2007). Gastroenteropathy in Norwegian Lundehunds. *Compendium On Continuing Education For The Practising Veterinarian-North American Edition-*, *29*(8)., 456.

Bright RM, Burrows CF (1988). Percutaneous endoscopic tube gastrostomy in dogs. *American Journal of Veterinary Research*, *49*(5)., 629-633.

Fox JG, Lee A (1997). The role of Helicobacter species in newly recognized gastrointestinal tract diseases of animals. *Laboratory animal science*, *47*(3)., 222-255.

Guilford WG (1996): *Gastrointestinal endoscopy*. In Guilford WG, Center SA, Strombeck DR (Eds), Strombeck's Small Animal Gastroenterology, Philadelphia, WB Saunders, p: 114

Guilford WG, Strombeck DR, Rogers Q, Frick OL, Lawoko C (1994). Development of gastroscopic food sensitivity testing in dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, *8*(6)., 414-422.

MacLachlan NJ, Breitschwerdt EB, Chambers JM, Argenzio RA, De Buysscher EV (1988). Gastroenteritis of Basenji dogs. *Veterinary Pathology*, *25*(1)., 36-41.

Michels GM, Jones BD, Huss, BT, Wagner-Mann C (1995). Endoscopic and surgical retrieval of fishhooks from the stomach and esophagus in dogs and cats: 75 cases (1977-1993). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, *207*(9)., 1194-1197.

Moore LE (2003). The advantages and disadvantages of endoscopy. *Clinical techniques in small animal practice*, *18*(4)., 250-253.

Neiger R, Simpson KW (2000). Helicobacter infection in dogs and cats: facts and fiction. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, *14*(2)., 125-133.

Qvigstad G, Kolbjørnsen Ø, Skancke E, Waldum HL (2008). Gastric neuroendocrine carcinoma associated with atrophic gastritis in the Norwegian Lundehund. *Journal of Comparative Pathology*, *139*(4)., 194-201.

Richter KP (2001). Laparoscopy in dogs and cats. *The Veterinary clinics of North America. Small animal practice*, *31*(4)., 707-27.

Sum S, Ward CR (2009). Flexible endoscopy in small animals. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, *39*(5)., 881-902.

Tams TR (2010). *Endoscopic removal of gastrointestinal foreign bodies*. In Tams TR (Eds), Small Animal Endoscopy, 3rd edition. St. Louis, MO, Mosby, p: 245-292

van der Gaag I, Happé RP, Wolvekamp WTC (1976). A boxer dog with chronic hypertrophic gastritis resembling Menetrier's disease in man. *Veterinary pathology*, *13*(3)., 172-185.

Van Kruiningen HJ (1977). Giant hypertrophic gastritis of Basenji dogs. *Veterinary Pathology*, *14*(1)., 19-28.

Zoran DL (2001). Gastroduodenoscopy in the dog and cat. *The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice*, *31*(4)., 631-56.

ZEYTİNYAĞI ÇOKLU EMÜLSİYONUNUN PÜSKÜRTEREK VE DONDURARAK KURUTMA İLE ENKAPSÜLASYONU

Öğr. Gör. Gülistan OKUTAN (ORCID: 0000-0002-1936-7633)
Siirt Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu
Gıda İşleme Bölümü
Email: gulistan.okutan@siirt.edu.tr (Sorumlu Yazar)

Dr. Öğr. Üyesi Ümran CANSU (ORCID: 0000-0002-0504-8308)
Harran Üniversitesi Organize Sanayi Bölgesi Meslek Yüksekokulu
Gıda İşleme Bölümü
Email: umrancansu@harran.edu.tr

Prof. Dr. Gökhan BORAN (ORCID: 0000-0002-8871-8433)
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Mühendislik Fakültesi
Gıda Mühendisliği Bölümü
Email: gboran@yyu.edu.tr

Özet
Yağların emülsiyon ve enkapsülasyon yöntemleri ile işlenmesi üzerine son yıllarda pek çok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada zeytinyağı kullanılarak su-yağ-su (S/Y/S) çoklu emülsiyonu üretilmiş ve elde edilen emülsiyon püskürterek ve dondurarak kurutma ile enkapsüle edilmiştir. Enkapsülasyon işleminde duvar materyali olarak süt ve bezelye proteini kullanılmış ve kaplama:çekirdek (protein:emülsiyon) oranı 1:1 olarak uygulanmıştır. Elde edilen kapsüllerde enkapsülasyon verimi, yüzey yağı oranı, enkapsülasyon etkinliği ve peroksit değeri analizleri gerçekleştirilmiştir. Dondurarak kurutma ile elde edilen kapsüllerin enkapsülasyon verimi püskürterek kurutma ile elde edilen örneklerden daha yüksektir. Püskürterek kurutma ile elde edilen süt proteini kapsüllerinin enkapsülasyon verimi %51.5±2.12 iken bezelye proteini kapsüllerinin enkapsülasyon verimi %39.26±1.05 olarak tespit edilmiştir. Dondurarak kurutma ile elde edilen süt proteini kapsüllerinin enkapsülasyon verimi %94.93±0.25 iken bezelye proteini kapsüllerinin enkapsülasyon verimi %93.75±0.50 olarak bulunmuştur. Dondurarak kurutma ile elde edilen kapsüllerin yüzey yağı oranları püskürterek kurutma yöntemine göre daha düşük bulunmuştur. Enkapsülasyon etkinliği, dondurarak kurutma yönteminde her iki protein için de oldukça yakın sonuçlar vermiştir. Püskürterek kurutmada ise süt proteini kapsüllerinin enkapsülasyon etkinliği daha yüksektir. Dondurarak kurutma ile elde edilen süt ve bezelye proteini kapsüllerinin peroksit değeri sırasıyla 3.50±0.35 ve 3.81±0.19 meq O_2/kg yağ olarak bulunmuştur. Püskürterek kurutma ile elde edilen örneklerde ise süt ve bezelye proteini kapsüllerinin peroksit değeri 5.50±0.21 ve 5.83±0.11 meq O_2/kg yağ olarak bulunmuştur. Sonuç olarak, çoklu emülsiyonların enkapsülasyonunda dondurarak kurutma ile daha başarılı sonuçlar alınmıştır. Süt ve bezelye proteininin enkapsülasyon işlemlerinde duvar materyali olarak başarılı bir şekilde kullanılabileceği gösterilmiştir.
Anahtar Kelimeler: Bezelye proteini, Çoklu emülsiyon, Dondurarak kurutma, Süt proteini, Püskürterek kurutma.

ENCAPSULATION OF MULTIPLE EMULSION OF OLIVE OIL BY SPRAY AND FREEZE DRYING

Abstract
Many studies have been recently carried out on processing of oils by emulsion and encapsulation methods. In this study, a water-oil-water (W/O/W) multiple emulsion was produced using olive oil and the emulsion obtained was separately encapsulated by spray and freeze drying. Milk and pea proteins were comparingly used as wall materials in the encapsulation while the coating: core (protein: emulsion) ratio was 1:1. Encapsulation yield, surface oil ratio, encapsulation efficiency and peroxide value were analyzed for the capsules obtained. Encapsulation efficiency of the capsules obtained by freeze-drying were higher than those obtained by spray-drying. Encapsulation yield of milk and pea protein capsules obtained by spray drying was 51.5±2.12 and 39.26±1.05%, respectively. Encapsulation yield of milk and pea protein capsules obtained by freeze-drying was 94.93±0.25 and 93.75±0.50%, respectively. Surface oil ratio of the capsules obtained by freeze-drying was lower than that obtained by spray-drying. Encapsulation efficiency of the proteins was quite close each other in freeze drying. Milk protein capsules obtained by spray drying was higher compared to that of pea protein. Peroxide value of milk and pea protein capsules obtained by freeze-drying was 3.50±0.35 and 3.81±0.19 meq O_2/kg oil, respectively. Peroxide value of milk and pea protein capsules obtained by spray drying was 5.50±0.21 and 5.83±0.11 meq O_2/kg oil, respectively. In conclusion, encapsulation of multiple emulsions yielded more successful results through freeze-drying. It has been demonstrated that milk and pea proteins can be effectively used as wall materials in encapsulation applications.
Keywords: Pea protein, Multiple emulsion, Freeze drying, Milk protein, Spray drying.

Giriş

Çoklu emülsiyonlar dağılmış (çözünen, kesikli) fazın damlacık içinde damlacık şeklinde olduğu çok fazlı sıvılardır. En basit olanları, su-yağ-su (S/Y/S) ve yağ-su-yağ (Y/S/Y) sistemleridir (Garti, 1997; Binks, 1999). Çoklu emülsiyonlar, geleneksel emülsiyonlara göre birçok avantaja sahiptir. Bu emülsiyonlar, sonradan salınan iç damlacıkları içinde kapsüllenmiş hidrofilik veya lipofilik bileşenlerin mikro taşıyıcıları olarak potansiyel kullanım olanakları sunar. İç faz damlacıklarındaki hapsetme, tat veya kokunun maskelenmesine, ışık veya havan teması ile oluşan oksidasyon gibi dış etkenlere karşı koruma sağlar (Akhtar ve ark., 2014). Enkapsülasyon, çeşitli gıda endüstrilerinde, özellikle fonksiyonel ve özel gıda üretimi, gıda işleme ve ürün yeniliği alanlarında mühendislik ürünleri tasarlamak için yaygın kullanılan bir tekniktir. Kapsüllenecek malzeme çekirdek veya aktif malzeme olarak bilinir. Etkin maddeyi kapsüllemek için kullanılan malzemeye ise kaplama malzemesi, duvar, kapsül, membran, kabuk, matris veya taşıyıcı malzeme adı verilmektedir (Timilsena ve ark., 2020). Gıda endüstrisinde kapsülleme işlemi çeşitli nedenlerden dolayı uygulanmaktadır. Kapsülleme, biyoaktif moleküllerin (antioksidanlar, mineraller, vitaminler, fitosteroller, lutein, yağ asitleri, likopen vb) ve canlı hücrelerin (probiyotikler) gıdalara dahil edilmesi için yararlı bir işlemdir (Nedovic ve ark., 2011).

Katı, sıvı veya farklı tür ve özelliklerdeki gazları kapsüllemek için birçok madde kullanılabilir (Tutun ve Yurdakul 2022).Duvar malzemesi için iyi bir seçim, sudaki çözünürlük, molekül ağırlığı, cam veya erime geçişi, kristallik, yayılabilirlik, film ve emülsiyon oluşturma özellikleri gibi fizikokimyasal özelliklerine dayanmalıdır (Hategekimana ve ark., 2015). Gıda proteinleri, yapısal ve kimyasal olarak çok yönlü biyopolimerlerdir. Yüksek besin değerine sahip olan söz konusu gıda proteinleri güvenli gıda statüsündedir (GRAS) (Tavares ve ark., 2014). Proteinlerin kimyasal özellikleri kapsülleme işleminde önemli rol oynar. Tek başına veya diğer moleküllerle (çoğunlukla karbonhidratlar) birlikte kullanılarak fiziksel bir duvar görevi gören ve çekirdeğin tutulmasını sağlayan filmler ve polimerler oluşturabilirler (Coimbra ve ark., 2021). Süt, benzersiz ve çeşitlendirilmiş fonksiyonel özelliklere sahip birçok protein içerir. Süt proteinlerinin yapıları ve fonksiyonel özellikleri son zamanlarda yapılan pek çok çalışmanın konusu olmuştur (Abd El-Salam ve ark., 2012). Başlıca süt proteinleri kazeinler ve peynir altı suyu proteinleridir. Kazeinler inek sütündeki toplam proteinin yaklaşık %80'ini oluşturur. Süt proteinleri etkili kapsülleyici materyallerdir. Bunun nedeni süt proteinlerinin iyi çözünürlük,

emülsiyon oluşturma, viskozite oluşturma, jelleşme ve film oluşturma özelliklerine sahip olmasıdır (Augustin ve Oliver, 2014).

Bitki bazlı materyaller arasında bezelye proteinleri, iyi emülsifikasyon davranışları sergiler ve stabilizatörler olarak hareket etme ve yeni yapılandırılmış emülsiyon oluşturma konusunda umut verici sonuçlar vermektedir (Hadidi ve ark., 2022). Bezelye proteinleri genellikle suda çözünür albüminlerden (%14-42) ve legumin, vicilin ve convicilin dahil olmak üzere baskın olarak suda çözünmeyen globülinlerden (%75-80) oluşur (Ye ve ark., 2016). Son yıllarda, hayvansal kaynaklı proteinlerin yerine geçmek için uygun bir bileşen olduğu gösterildiğinden, hem endüstride hem de akademide, yağ-su emülsiyonlarının stabilize edilmesinde bezelye proteininin kullanımına yönelik artan bir ilgi vardır (Can Karaca, 2020).

Bu çalışmada, zeytinyağından üretilen çoklu emülsiyonların süt ve bezelye proteinleri ile püskürterek ve dondurarak kurutma yöntemleriyle elde edilen kapsüllerin karşılaştırılması hedeflenmiştir.

Materyal Ve Metot

Materyal

Araştırmada kullanılan natürel sızma zeytinyağı (%91 yağ, üretim 12.2022) yerel bir marketten (Yiğit Zeytincilik, Muğla, Türkiye) satın alınmıştır. Emülgatör olarak kullanılan sorbitan monooleat (SPAN 80) ve polioksietilen sorbitan monolaurat (Tween 20), Sigma Aldrich (St. Louis, ABD) firmasından satın alınmıştır. Süt ve bezelye proteini Proteinocean Gıda (Ankara, Türkiye) firmasından satın alınmıştır. Proteinlerin biyokimyasal kompozisyonu Tablo 1'de verilmiştir. Analizlerde kullanılan diğer tüm kimyasallar analitik saflıktadır.

Tablo 1. Proteinlerin biyokimyasal kompozisyonu.

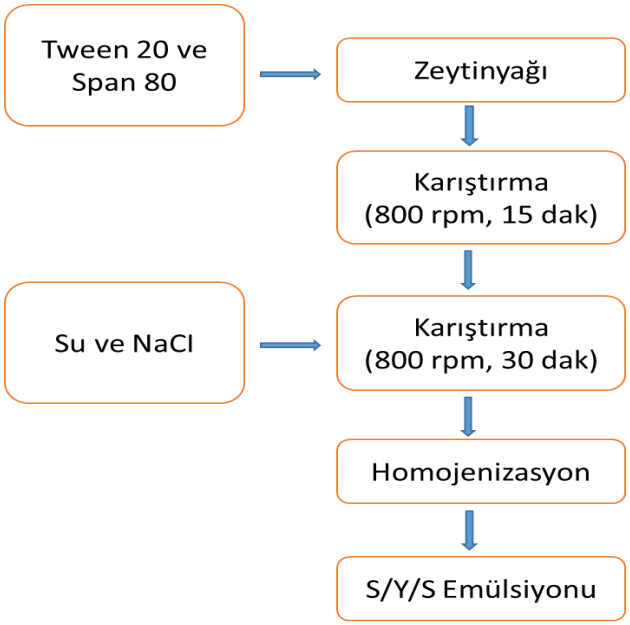
	BEZELYE PROTEİNİ	SÜT PROTEİNİ
KURUMADDE (%)	95.44±0.21	95.88±0.06
YAĞ (%)	4	0.3
KARBONHİDRAT (%)	0.8	17.3
PROTEİN (%)	81.7	72
TUZ (%)	3.7	2.3

Metot

Emülsiyonların Hazırlanması

Çoklu emülsiyon üretimi, Wang ve arkadaşlarının (2018) belirttiği yöntemde bazı değişiklikler yapılarak gerçekleştirilmiştir. Yağ, Tween 20 ve Span 80, 800 rpm hızda 15 dakika

boyunca karıştırılmıştır. Yağ %35.1, emülgatörler ise dış faz miktarlarına göre %6.9 oranından kullanılmıştır. Ardından su ve %1 oranında tuz eklenerek yarım saat daha 800 rpm hızda karıştırılmıştır. Süre sonunda 10000 rpm hızda 5 dakika boyunca homojenize edilmiştir. Emülsiyon akış şeması Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Emülsiyon üretimi akış şeması.

Enkapsülasyon Verimi

Enkapsülasyon işleminden sonra elde edilen kapsüllerin enkapsülasyon verimi aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$EV(\%) = \frac{M}{KM} x100$$

Burada;

EV: Enkapsülasyon verimi (%)

M: Ürün miktarı (g)

KM: Emülsiyondaki kuru madde miktarını (g) ifade etmektedir.

Yüzey Yağı Oranı

Elde edilen kapsüllerin yüzey yağının belirlenmesi için 0,5 g toz örnek behere tartılıp 5 mL petrol eteri üzerine eklenmiştir. 3 dakika süre ile karıştırılmıştır. Ardından 14-18 µm gözenek çaplı filtre kağıdından darası alınmış petri kabına süzülmüştür. Filtre kağıdındaki kalıntı tekrar 5 mL petrol eteri ile 3 dakika boyunca karıştırılmıştır. Tekrar petrilere süzülmüştür. Ardından

70°C'de etüvde 30 dakika bekletilmiştir. Ardından desikatörde soğutulup tartılmıştır (Tonon ve ark., 2011).

Enkapsülasyon Etkinliği

Yüzey yağı ve toplam yağ miktarı hesaplandıktan sonra enkapsülasyon etkinliği (EE) aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Velasco ve ark., 2006).

EE(%) =((ToplamYağ (g/100 g toz)- Yüzey Yağı (g/100 g toz))/Toplam Yağ)*100

Peroksit Değeri

Yaklaşık 2.5-5 g yağ örneği tartılıp üzerine 30 mL asetik asit/kloroform çözeltisi eklenmiştir. Daha sonra 1 mL doygun potasyum iyodür eklenip 2 dakika boyunca çalkalanmıştır. Ardından 100 mL saf su ve 1 mL %1'lik nişasta çözeltisi üzerine eklenmiştir. Karıştırıldıktan sonra 0.01 N sodyum tiyosülfat ile titrasyon işlemi yapılmıştır. Sonuç aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Woyewoda ve ark., 1986).

$PV=((V_2-V_1)*N*1000)/m$

V_2: Örnek için harcanan sodyum tiyosülfat (mL)

V_1: Kör için harcanan sodyum tiyosülfat (mL)

m: Örnek miktarı

İstatistiksel Analizler

Elde edilen veriler JMP (SAS, NC, USA) istatistik programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Çalışmasında elde edilen veriler ANOVA ve Tukey-Kramer testleri ile değerlendirilerek $p<0.05$ güvenlik sınırları dahilinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar analiz edilmiş ve hangi örnekler arasındaki farkın önemli olduğu belirlenmiştir.

Sonuçlar ve Tartışma

Enkapsülasyon Verimi

Kapsüllerin enkapsülasyon verimi sonuçları Tablo 2'de verilmiştir. Püskürterek kurutmada süt proteini kapsüllerinde verim %51.5±2.12, bezelye proteini kapsüllerinde ise %39.26±1.05 bulunmuştur. Süt proteini kapsüllerinin daha yüksek verim sonuçlarına sahip olduğu görülmektedir. Dondurarak kurutma yönteminde elde edilen verim sonuçları püskürterek kurutmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Dondurarak kurutmada süt proteini kapsüllerinde %94.93±0.25, bezelye proteininde ise %93.75±0.50 verim elde edilmiştir ve proteinler

arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Pellicer ve ark. (2019) yaptıkları çalışmada çilek aromasını kapsüllemişlerdir ve dondurarak kurutmada püskürterek kurutmaya göre daha yüksek bir verim elde etmiştir. Benzer sonuçları Barbosa ve arkadaşları da (2015) bulmuştur. Xin ve ark. (2022), püskürterek kurutmada yüksek sıcaklıktan ve püskürterek kurutucu siklonu tarafından yakalanmayan ince parçacıklardan dolayı kütle kaybına katkıda bulunduklarını belirtmiştir.

Tablo 2. Kapsüllerin verim sonuçları.

	Püskürterek Kurutma	**Dondurarak Kurutma**
Süt Proteini	%51.5±2.12^{Ba}	%94.93±0.25^{Aa}
Bezelye Proteini	%39.26±1.05^{Bb}	%93.75±0.50^{Aa}

Farklı büyük harfler yöntemler arasındaki farkı, farklı küçük harfler ise proteinler arasındaki önemli farkı göstermektedir.

Yüzey Yağı Oranı

Kapsüllerin yüzey yağı oranı dondurarak kurutma yönteminde daha düşük bulunmuştur. Her iki yöntemde de süt proteini kapsüllerinde yüzey yağı oranı daha düşük olmasına karşın bezelye proteini arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Püskürterek kurutma yönteminde süt proteinin yüzey yağı oranı %10.85±0.72, bezelye proteininin yüzey yağı oranı ise %12.75±1.26 olarak bulunmuştur. Dondurarak kurutma yönteminde ise süt proteininde %2.58±0.59, bezelye proteininde ise %2.86±0.62 olarak bulunmuştur. Kapsüllerin yüzey yağı oranı Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Kapsüllerin yüzey yağı oranı.

	Püskürterek Kurutma	**Dondurarak Kurutma**
Süt Proteini	%10.85±0.72^{Aa}	%2.58±0.59^{Ba}
Bezelye Proteini	%12.75±1.26^{Aa}	%2.86±0.62^{Ba}

Farklı büyük harfler yöntemler arasındaki farkı, farklı küçük harfler ise proteinler arasındaki önemli farkı göstermektedir.

Enkapsülasyon Etkinliği

Yüzey yağı oranına bağlı olarak belirlenen etkinlik değerlerinde en yüksek değerler dondurarak kurutma yöntemi ile elde edilen kapsüllerde bulunmuştur. Bunun nedeni, sprey kurutmaya (yüksek sıcaklık ve oksijenin varlığı) kıyasla dondurarak kurutmanın (düşük sıcaklık ve oksijen yokluğu) daha yumuşak işlem koşullarına atfedilebilir (Guo ve ark., 2020). Her iki yöntemde de en yüksek değerler süt proteininde olmasına karşın bezelye proteini ile arasındaki farklar önemsizdir. Püskürterek kurutmada süt proteinin enkapsülasyon etkinliği %89.15±0.72, bezelye proteininde ise %87.25±1.26 olarak bulunmuştur. Dondurarak kurutma yönteminde ise

süt proteininde %97.42±0.59, bezelye proteininde %97.14±0.62 olarak bulunmuştur (Tablo 4). Murali ve arkadaşları (2014), siyah havuç suyunu hem püskürterek hem de dondurarak kurutma ile kaplamıştır ve dondurarak kurutmada enkapsülasyon etkinliğini daha yüksek bulmuştur.

Tablo 4. Kapsüllerin enkapsülasyon etkinliği.

	Püskürterek Kurutma	**Dondurarak Kurutma**
Süt Proteini	%89.15±0.72^{Ba}	%97.42±0.59^{Aa}
Bezelye Proteini	%87.25±1.26^{Ba}	%97.14±0.62^{Aa}

Farklı büyük harfler yöntemler arasındaki farkı, farklı küçük harfler ise proteinler arasındaki önemli farkı göstermektedir.

Peroksit Değeri

Katı ve sıvı yağların bozulması, numunede bulunan ve peroksit değeri cinsinden ölçülebilen hidroperoksit miktarına bağlıdır ve gıda sisteminin güvenliğini ve kalitesini incelemek için standart bir indekstir (Wang ve ark. 2011). Kapsüllerin peroksit değeri sonuçları Tablo 5'te verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre dondurarak kurutma yönteminde püskürterek kurutmaya göre daha düşük peroksit değerleri sonucu tespit edilmiştir. Tonon ve arkadaşları (2011), kurutma sıcaklığının artmasıyla oksidasyonun arttığını belirtmiştir. Yöntemler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Her iki yöntemde de süt proteini bezelye proteininde daha düşük sonuçlara sahip iken aradaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Tablo 5. Kapsüllerin peroksit değerleri.

	Püskürterek Kurutma (meq O_2/ kg yağ)	**Dondurarak Kurutma (meq O_2/ kg yağ)**
Süt Proteini	5.50±0.21^{Aa}	3.50±0.35^{Ba}
Bezelye Proteini	5.83±0.11^{Aa}	3.81±0.19^{Ba}

Farklı büyük harfler yöntemler arasındaki farkı, farklı küçük harfler ise proteinler arasındaki önemli farkı göstermektedir.

Sonuç

Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre, kurutma yöntemleri arasında önemli farklar olduğu belirlenmiştir. Dondurarak kurutmanın püskürterek kurutmaya göre enkapsülasyon verimi ve etkinliği ile peroksit değeri yönünden daha iyi sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Püskürterek kurutmada süt proteininin bezelye proteinine göre daha yüksek verim sağladığı belirlenmiştir. Süt ve bezelye proteinlerinin kaplama materyali olarak kapsül üretiminde başarılı bir şekilde kullanılabileceği gösterilmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçların, gıda endüstrisinde ve enkapsülasyon çalışmalarında yararlı olacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

Abd El-Salam, M. H., & El-Shibiny, S. (2012). Formation and potential uses of milk proteins as nano delivery vehicles for nutraceuticals: A review. *International Journal of Dairy Technology* 65, 13-21

Akhtar, M., Murray, B.S. Afeisume, E.I. Khew, S.H. (2014). Encapsulation of flavonoid in multiple emulsion using spinning disc reactor technology. *Food Hydrocolloids*, 34: 62-67.

Augustin, M. A., & Oliver, C. M. (2014). Use of milk proteins for encapsulation of food ingredients. *Microencapsulation in the Food Industry*, 211-226.

Barbosa, J., Borges, S., Amorim, M., Pereira, M. J., Oliveira, A., Pintado, M. E., & Teixeira, P. (2015). Comparison of spray drying, freeze drying and convective hot air drying for the production of a probiotic orange powder. *Journal of Functional Foods*, 17, 340–351.

Binks, B. P.; Clint, J. H.; Fletcher, P. D. I.; Rippon, S.; Lubetkin, S. D.; Mulqueen, P. J. (1999). *Langmuir*, 15(13): 4495-4501.

Can Karaca, A. (2020). Encapsulation of black pepper seed oil using maltodextrin and pea protein. *Food Science and Technology International*, *26*(5), 369-378.

Coimbra, P. P. S., Cardoso, F. D. S. N., & Goncalves, E. C. B. D. A. (2021). Spray-drying wall materials: Relationship with bioactive compounds. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, *61*(17), 2809-2826.

Garti, N., Bisperink, C. (1997). Double emulsions: progress and applications. current opinion in. *Colloid & Interface Science*, 3:657-667.

Guo, J., Li, P., Kong, L., & Xu, B. (2020). Microencapsulation of curcumin by spray drying and freeze drying. *LWT*, 132, 109892.

Hadidi, M., Boostani, S., & Jafari, S. M. (2022). Pea proteins as emerging biopolymers for the emulsification and encapsulation of food bioactives. *Food Hydrocolloids*, *126*, 107474.

Hategekimana, J., Masamba, K. G., Ma, J., & Zhong, F. (2015). Encapsulation of vitamin E: Effect of physicochemical properties of wall material on retention and stability. *Carbohydrate Polymers*, *124*, 172-179.

Murali, S., Kar, A., Mohapatra, D., & Kalia, P. (2015). Encapsulation of black carrot juice using spray and freeze drying. *Food Science and Technology International*, 21(8), 604-612.

Nedovic, V., Kalusevic, A., Manojlovic, V., Levic, S., & Bugarski, B. (2011). An overview of encapsulation technologies for food applications. *Procedia Food Science*, *1*, 1806-1815.

Pellicer, J. A., Fortea, M. I., Trabal, J., Rodríguez-López, M. I., Gabaldón, J. A., & Núñez-Delicado, E. (2019). Stability of microencapsulated strawberry favour by spray drying, freeze drying and fuid bed. *Powder Technology*, 347, 179–185

Tavares, G. M., Croguennec, T., Carvalho, A. F., & Bouhallab, S. (2014). Milk proteins as encapsulation devices and delivery vehicles: Applications and trends. *Trends in Food Science & Technology*, *37*(1), 5-20.

Timilsena, Y. P., Haque, M. A., & Adhikari, B. (2020). Encapsulation in the food industry: A brief historical overview to recent developments. *Food and Nutrition Sciences*, *11*(6), 481-508.

Tonon, R.V., Grosso, C.R.F., Hubinger, M.D. (2011). Influence of emulsion composition and inlet air temperature on the microencapsulation of flaxseed oil by spray drying. *Food Research International*, 44 (1):282-289.

Tutun, S., & Yurdakul, O. (2022). Enkapsülasyon ve gıda teknolojisinde kullanımı. *Veteriner Farmakoloji ve Toksikoloji Derneği Bülteni*, *13*(2), 99-119.

Velasco, J., Marmesat, S., Dobarganes, C., MárquezRuiz, G. (2006). Heterogeneous aspects of lipid oxidation in dried microencapsulated oils. *Journal Agriculture Food Chemistry*, 54(5): 1722–1729.

Wang, R., Tian, Z., & Chen, L. (2011). A novel process for microencapsulation of fish oil with barley protein. *Food Research International*, 44(9), 2735–2741.

Wang, X., Lu, X., Wen, L., & Yin, Z. (2018). Incomplete phase inversion W/O/W emulsion and formation mechanism from an interfacial perspective. *Journal of Dispersion Science and Technology*, 39(1), 122-129.

Woyewoda, A.D., Shaw, S.J., Ke, P.J., Burns, B.G. (1986). Recommended laboratory methods for assessment of fish quality. *Canadian Technical Report of Fisheries and Sciences*, No. 1448.

Xin, X., Essien, S., Dell, K., Woo, M. W., & Baroutian, S. (2022). Effects of spray-drying and freeze-drying on bioactive and volatile compounds of smoke powder food flavouring. *Food and Bioprocess Technology*, *15*(4), 785-794.

PEROVSKITE TİPİ $LaLiTiO_3$ YAPISINDA FAZ DÖNÜŞÜM MEKANİZMASININ MOLEKÜLER DİNAMİK SİMÜLASYONU

Dr. Ebru TANBOĞA KORKMAZ (ORCID: 0000-0001-7901-5982)
Bitlis Eren Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
Email: ebrutkorkmaz@gmail.com

Prof. Dr. Fatih Ahmet ÇELİK (ORCID: 0000-0001-7860-5550)
Bitlis Eren Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü
Email: facelik@beu.edu.tr

Özet
$LaLiTiO_3$ gibi Li iyon iletkenleri, teknolojik cihazlar için Li-iyon pillerdeki önemli uygulamaları nedeniyle son zamanlarda dikkat çekmektedir. Ancak bu malzemenin ısıl işlemler sırasındaki faz geçiş mekanizması tam olarak araştırılmamıştır. Sunulan çalışmada, $LaLiTiO_3$ tipi sistem, SCIGRESS çoklu platform moleküler tasarım, modelleme ve dinamik yazılımı aracılığıyla moleküler dinamik (MD) simülasyon yöntemi kullanılarak modellenmiştir. Model sistem kristal kafes yapısına uygun olarak oluşturulmuş ve atomlar arası potansiyel olarak Kawamura vd., tarafından önerilen kısmi iyonik modeli kullanılmıştır. Model sistemin faz dönüşüm mekanizması, en kararlı yapı üzerinde ısıtma-soğutma işlemleri uygulanarak incelenmiştir. Bu işlemlerde sıcaklık, hacim, entalpi, potansiyel enerji ve yoğunluk gibi termodinamik parametreler hesaplanmıştır. Ayrıca faz dönüşüm mekanizması ve yapısal özellikler, çift korelasyon fonksiyonu (PCF) ve ortalama kare yer değiştirmeler (MSD) kullanılarak analiz edilmiştir.
Anahtar Kelimeler: Perovskite-type $LaLiTiO_3$ yapı, faz dönüşüm, modelleme, moleküler dinamik.

MOLECULAR DYNAMICS SIMULATION OF THE PHASE TRANSFORMATION MECHANISM IN PEROVSKITE-TYPE $LaLiTiO_3$ STRUCTURE

Abstract
The Li ion conductors, such as $LaLiTiO_3$, is recently attracting attention because of its important application in Li-ion batteries for technological devices. However, the mechanism of phase transition of this material has not been fully studied during heat processes. In the presented study, $LaLiTiO_3$-type system was modelled by using molecular dynamics (MD) simulation method via SCIGRESS multiplatform molecular design, modeling and dynamics software. Model system was built in accordance with the crystal lattice structure and the interatomic potential was preferred to the partially ionic model proposed by Kawamura at al. The phase transformation mechanism of the model system was investigated by applying heating-cooling processes on the most stable structure. In these processes, thermodynamic parameters such as temperature, volume, enthalpy, potential energy and density were calculated. In addition, the phase transformation mechanism and structural properties were analysed using pair correlation function (PCF) and mean square displacements (MSD).
Keywords: Perovskite-type $LaLiTiO_3$ structure, phase transformation, modeling, molecular dynamics

Introduction

Rechargeable Li-ion batteries are reliably used in energy storage and electronic devices, such as mobile phones and digital cameras due to their high energy density and remarkably high ionic conductivity (Zheng et al., 2014]. During the past few decades, the perovskite-type conductor $LaLiTiO_3$ (LLTO) has attracted interest because it has a high Li-ion conductivity with 10^{-3} S/cm under the normal conditions (Fortal'nova et al., 2006). The perovskite lattice structure of LLTO has many advantages as structural flexibility and compositional variability because of cation deficient in the structure in which filled by La and Li (Maruyama et al., 2008). These features of the perovskite LLTO cause to perform of many experimental studies. The results of these studies show that it is difficult to observe the geometric optimization of lattice during the phase transformations at ambient temperatures because bonding mechanism simultaneously varies with the substitution of ions and crystalline LLTO is not stable (Ono et al., 2006).

MD simulations can be used to analyse the structural and chemical factors such as phase morphology, bond covalence and lattice size because it allows us to predict the evolution of structural development and a variety of physical properties at the atomic level under variable conditions (Hansson et al., 2002). In recent years, MD method have been adopted by a lot of researchers to predict different physical properties of LLTO by using classical MD simulations and first-principles calculations (Kobayashi et al., 2006). Among them, Okumura et al. investigated the locations and local environments of the Li ions in $La_{0.56}Li_{0.33}TiO_3$ by classical MD calculations (Okumura et al., 2006) Maruyama et al. studied the structural and dynamical properties in perovskite-type $LaLiTiO_3$ by a MD method. However, the phase transformation mechanisms of LLTO system is rarely studied at nanoscale level (Maruyama et al., 2006).

This study discussed the model of LLTO system by means of MD method using the partially ionic model (PIM) potential energy function for interactions between atoms. The characteristics of the structural transformations were analyzed using radial distribution functions (RDF) and mean square displacements (MSD).

Simulation Details

In this work, all MD calculations were performed using the SCIGRESS software (www.sicgress.com) with the PIM interatomic potential produced by Katsumata and Kawamura et al (Katsumata et al., 1999). All the simulations were performed with 1 fs time-step using periodic boundary conditions in all three directions during the simulation. NVT canonical

ensemble and the Nosé-Hoover thermostat (Hoover, 1985) have been used during the simulation. Firstly, the $La_4Li_4Ti_8O_{24}$ crystal lattice was build a cubic structure with lattice parameters a = b = c = 7.78 Å. The view of model structure ($La_4Li_4Ti_8O_{24}$) in MD box was shown in Fig. 1. Then, the box of system was extended by (5×5×5) super cell with a total of 5000 atoms.

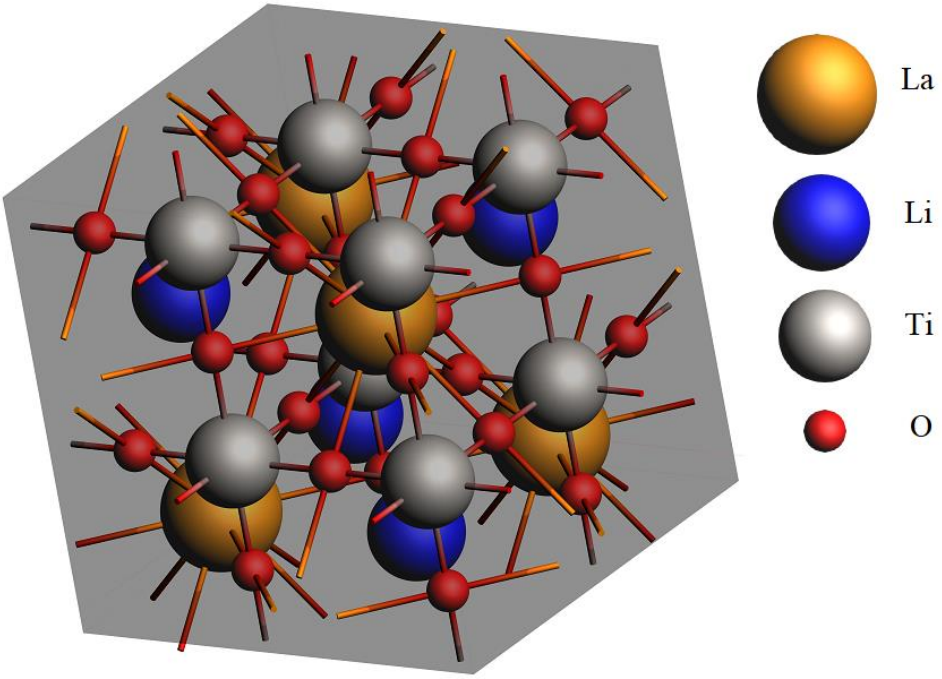


Fig. 1. The unit cell of $La_4Li_4Ti_8O_{24}$ crystal lattice.

The potential energy of PIM is expressed by;

$$U_{ij} = \frac{z_i z_j e^2}{r_{ij}} + f_0(b_i + b_j)exp\left[\frac{(a_i+a_j-r_{ij}}{(b_i+b_j}\right] - \frac{c_i c_j}{r_{ij}^6} + D_{ij}\{exp[-2\beta_{ij}(r_{ij}-r_{ij}^*)]-2exp[-\beta_{ij}(r_{ij}-r_{ij}^*)]\} \quad (1)$$

The first term in Eq. (1) relates to the Coulomb interaction and z_i and z_j represent the effective charges of the ions *i* and *j*, respectively, and r_{ij} is the atomic distance between the ions.

The second term reflects the short-range repulsion potential. a_i and a_j and b_i and b_j represent the ionic radii and the hardness of the ions, respectively. All the parameters are listed in Table 1 (Katsumata et al., 1999).

Table 1. Potential Parameters of Each Ion and Ion Pair for PIM.

Ion	The number of ions	z (e)	a (nm)	b (nm)	$c\times10^3$ ($kJ^{1/2}\cdot nm^3\cdot mol^{-1/2}$)
O	540	-1.267	0.19265	0.018	84
Ti	180	+2.400	0.11158	0.010	0
La	108	+2.000	0.17070	0.010	29
Li	36	+1.000	0.10010	0.008	8

In order to examine the phase transformation mechanism of the model system, the temperature was increased to 2000 K from room temperature within 10 ps, it was kept at this temperature for 10 ps, and the system was cooled by decreasing its temperature from 2000 K to 300 K within 10 ps with ~10^{14} K/s cooling rate. We present a snapshots of the atomic arrangements for model system including 5000 atoms at room temperature using OVITO visualization and analysis software (Stukowski, 2009) as seen in Fig. 2.

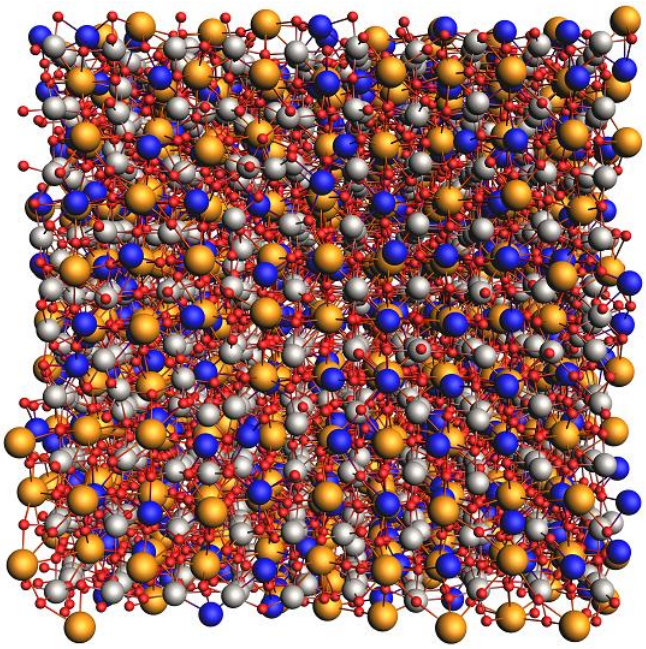


Fig. 2. A snapshot of model system with 5000 atoms at room temperature.

Some thermodynamic parameters at the final step of simulation at 300 K are listed in Table 2.

Table 2. Some thermodynamic parameters at the final of simulation at 300 K.

Total Energy (kcal/mol)	Potential Energy(kcal/mol)	Enthalpy (kcal/mol)	Volume (Å³)	Density (g/cm³)
-241176,42	-245615,90	-147401,031	58864,7773	4,7615

Results and Discussion

The structural changes determined by the arrangement of atoms during phase transformations can be determined by the partial pair correlation function (PCF) or g(r);

$$g(r)_{ab=(NaNb)^{-1}} \sum_{i=1}^{Na} \sum_{j=1}^{Nb} \langle \delta(|r_i - r_j| - r)\rangle \quad (2)$$

This function analyses effectively counts the average number of neighbors atoms (b) in a circle (volume element) of thickness Δr and radius *r*, located at a distance *r* + d*r* from the central atom (a) defined as follows (Pei et al., 2005).

Fig. 3 shows the partial PCF curves of $g_{Ti\text{-}Ti}$ (r), $g_{Ti\text{-}O}$ (r), $g_{Ti\text{-}La}$ (r) and $g_{Ti\text{-}Li}$ (r) at room temperature. As seen from figure, while the height of $g_{Ti\text{-}O}$ (r) first peak is maximum value about at 2 Å atomic distance, the other peaks of PCF is very lower than $g_{Ti\text{-}O}$ (r). This result show that the occurrence of Ti-O interactions has a high probability in the first neighbourhood shell. Also, the interactions of Ti-Ti, Ti-La and Ti-Li bond pairs start more distant atomic neighbourhoods.

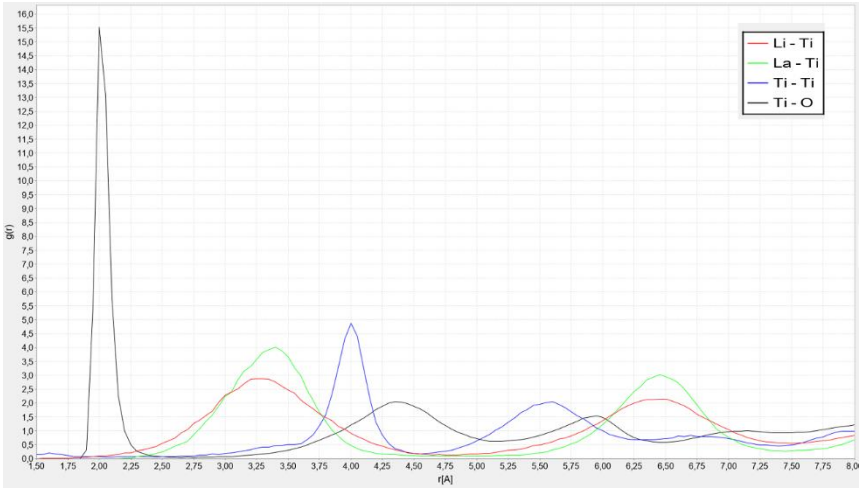


Fig. 3. The partial PCF curves of some bond pairs at room temperature.

Fig. 4 shows the partial PCF curves of $g_{Ti\text{-}Ti}$ (r), $g_{Ti\text{-}O}$ (r), $g_{Ti\text{-}La}$ (r) and $g_{Ti\text{-}Li}$ (r) at 400, 500 700 and 1000 K temperatures, respectively. The height of PCF peaks decrease with increasing of temperature for all bond pairs because of increment of atomic vibrations. Our results indicate that the temperature has a major effect on PCFs for model system.

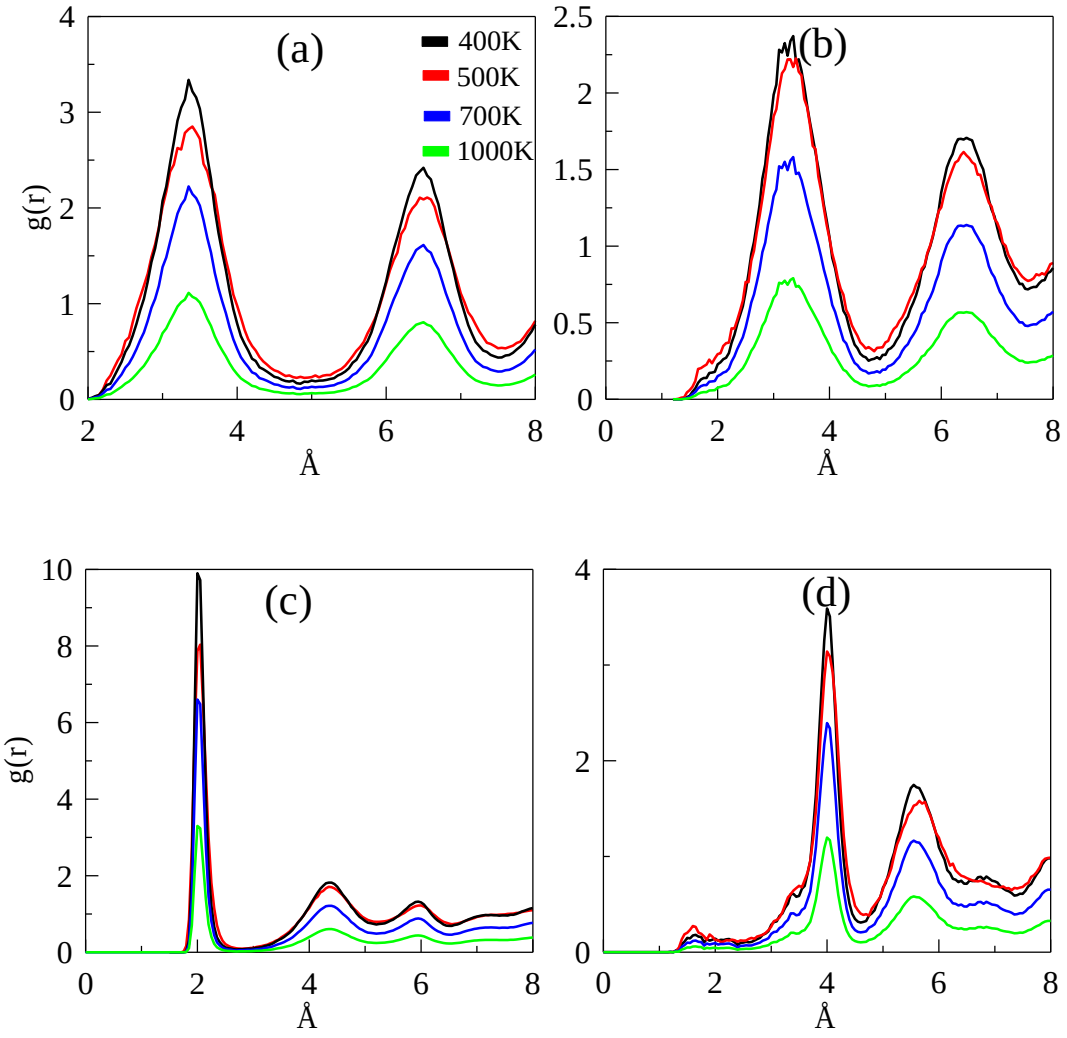


Fig. 4. The partial PCF curves of some bond pairs at 400 K and 500 K a) Ti-La b) Ti-Li c) Ti-O and d) Ti-Ti.

Fig. 5 displays total PCF curves obtained at temperatures of 2000 K and 300 K. When examining the PCF curves, it is evident that at 2000 K, the structure is completely in a liquid state. With rapid cooling to 300 K, a transformation of the structure into an amorphous (glassy)-type structure has occurred. In the liquid phase, the arrangement of atoms forming the system is disorderly and does not exhibit periodic characteristics. As the temperature decreases, the intensity of the first peak gradually increases, which can be explained by the reduced degree of disorder of the system compared to the liquid phase. The splitting of the second peak in the PCF curve has a characteristic feature of glassy structures (Tanaka et al., 2005) and it is an indicator of an increased likelihood of different atomic distribution or interactions in the second

coordination shell compared to the liquid phase. This is primarily due to the fact that in the rapid solidification process, atoms do not have enough time to settle into lattice positions and, as a result, atomic bonds differ from each other due to the short-range order. Additionally, it can be concluded that there is atomic clustering with short-range order within glassy materials.

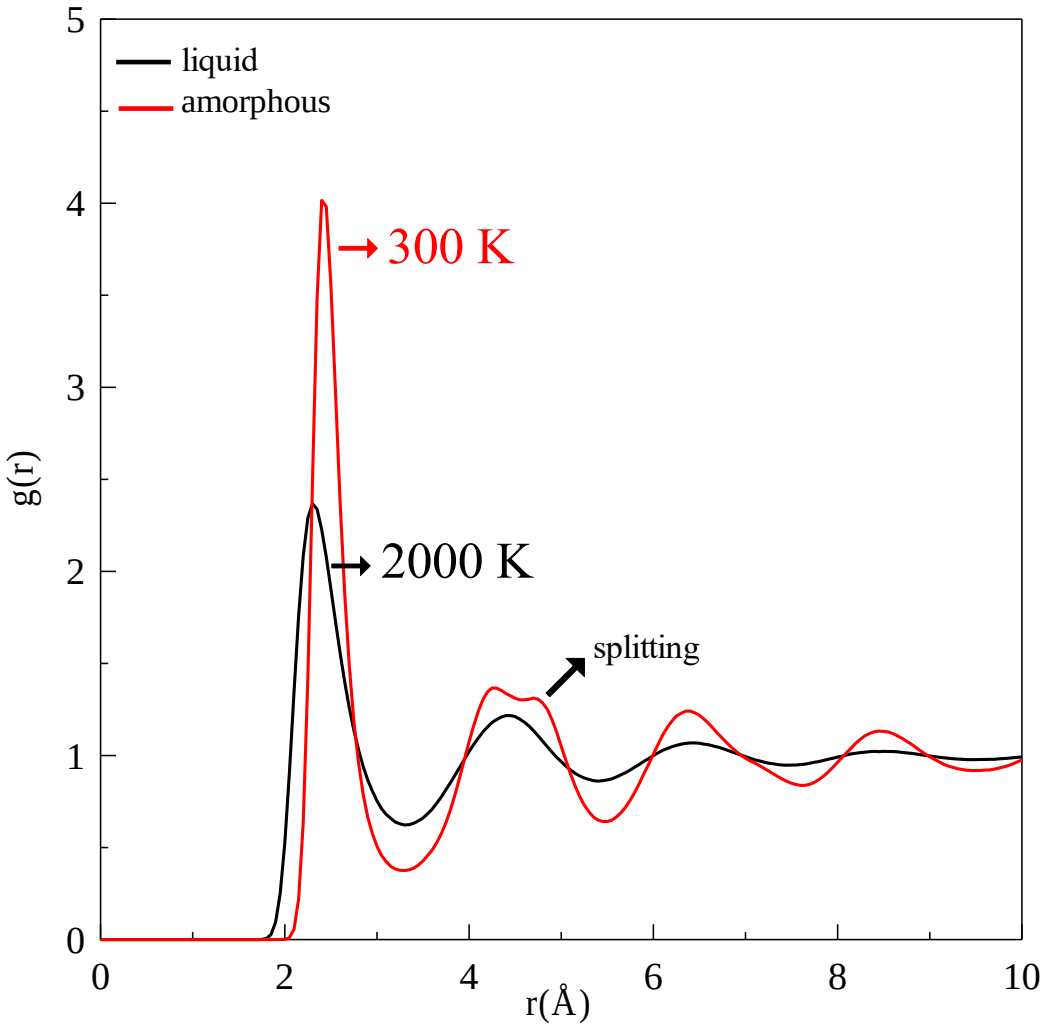


Fig. 5. Total PCF curves at 2000 K and 300 K.

In the process of phase transformations, short-distance displacement of atoms is expected with the differentiation of the crystal structure. Thus, especially with the increase in temperature, the mobility of atoms at the crystal lattice points will increase and elevate the average displacement of atoms in the system. It is determined by averaging the square of the change in the position of the atoms around the atom, chosen as reference, over time. It can be examined by using the mean square displacement equation that is defined as (Brinkman et al., 1995),

$$\langle R^2 \rangle = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}[r_i(t) - r_i(0)]^2 \quad (3)$$

The diffusion coefficient can be obtained by mean square displacements (MSD).

Figure 6 shows MSD curves of La, Ti, O and Li ions at 300K with simulation time. Each MSD of the La, Ti, Li and O ions increase with time. The Li ion apparently diffused at 300K during the simulation. On the other words, the atomic mobility of Li at 300 K more than Ti, O and La due to high difusion of Li ions in the system.

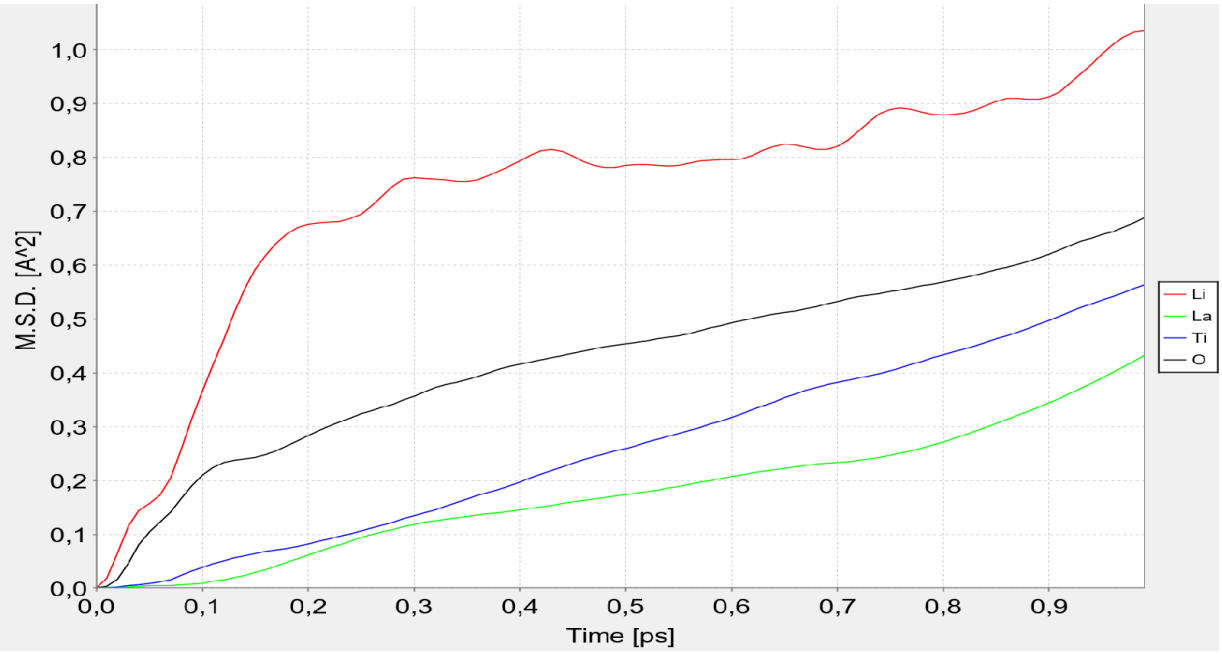


Fig. 6. MSD curves of Li, La, Ti and O with time at 300 K.

Conclusions

The simulation based on MD simulation calculations using the PIM could simultaneously reproduce the crystal structure at room temperature and its phase propitiates at ambient temperatures. The results show that the height of PCF curves decrease with increasing of temperature. The liquid phase occurs at 2000 K and amorphous phase at 300 K at the end of high cooling appears due to splitting of PCF curve. Also, the atomic mobility of Li at 300 K more than Ti, O and La.

References

Brinkman, H. W., Briels, W. J., & Verweij, H. (1995). Molecular dynamics simulations of yttria-stabilized zirconia. Chemical physics letters, 247(4-6), 386-390.

Fortal'nova, E. A., Mosunov, A. V., Safronenko, M. G., Venskovskii, N. U., & Politova, E. D. (2006). Electrical properties of (La 1/2 Li 1/3+ x) TiO_3 solid solutions. Inorganic materials, 42, 393-398.

Zheng, Z., Fang, H., Yang, F., Liu, Z. K., & Wang, Y. (2014). Amorphous LiLaTiO3 as solid electrolyte material. Journal of The Electrochemical Society, 161(4), A473.

Hansson, T., Oostenbrink, C., & van Gunsteren, W. (2002). Molecular dynamics simulations. Current opinion in structural biology, 12(2), 190-196.

Hoover, W. G. (1985). Canonical dynamics: Equilibrium phase-space distributions. Physical review A, 31(3), 1695.

Katsumata, T., Inaguma, Y., Itoh, M., & Kawamura, K. (1999). Molecular dynamics simulation of the high lithium ion conductor, $La_{0.6}Li_{0.2}TiO_3$. Journal of the Ceramic Society of Japan, 107(1247), 615-621.

Kobayashi, M., Maruyama, Y., Ogawa, H., Kamimura, M., Ono, S., Seki, Y., & Kashida, S. (2006). Dynamical Properties and Electronic Structure of Lithium-ion Conductor. In Solid State Ionics: Advanced Materials for Emerging Technologies (pp. 162-169).

Maruyama, Y., Ogawa, H., Kamimura, M., Ono, S., & Kobayashi, M. (2008). Dynamical properties and electronic structure of (LaLi) TiO3 conductors. Ionics, 14(5), 357-361.

Maruyama, Y., Ogawa, H., Kamimura, M., & Kobayashi, M. (2006). MD calculation studies of residence site and diffusion path of Li ions in perovskite-type (LaLi) TiO_3. Journal of the Physical Society of Japan, 75(6), 064602.

Okumura, T., Dodomi, A., Saito, M., & Kuwano, J. (2006). Computational simulations of Li ion conduction in (Li, La) TiO3. Key Engineering Materials, 320, 275-278.

Ono, S., Seki, Y., Kashida, S., & Kobayashi, M. (2006). Electronic band structure and Li diffusion paths in (LaLi) TiO3. Solid State Ionics, 177(13-14), 1145-1148.

Pei, Q. X., Lu, C., & Lee, H. P. (2005). Crystallization of amorphous alloy during isothermal annealing: a molecular dynamics study. Journal of Physics: Condensed Matter, 17(10), 1493.

Stukowski, A. (2009). Visualization and analysis of atomistic simulation data with OVITO–the Open Visualization Tool. Modelling and simulation in materials science and engineering, 18(1), 015012.

Tanaka, H. (2005). Relationship among glass-forming ability, fragility, and short-range bond ordering of liquids. Journal of non-crystalline solids, 351(8-9), 678-690.

BEDEN EĞİTİMİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ ÖZ YETERLİK DUYGULARININ İNCELENMESİ

Doç. Dr. Şehmus ASLAN (ORCID: 0000-0003-4685-2957)
Pamukkale Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Beden Eğitimi ve Spor Bölümü, Denizli
Email: sehmusa@pau.edu.tr

Dr. Fatma AĞBUĞA (ORCID: 0000-0003-1955-1702)
Pamukkale Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Beden Eğitimi ve Spor Bölümü, Denizli
E-posta: fagbuga@pau.edu.tr

Prof. Dr., Bülent AĞBUĞA (ORCID: 0000-0002-4817-198X)
Pamukkale Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Beden Eğitimi ve Spor Bölümü, Denizli
E-posta: bakboga@pau.edu.tr

Özet
Öz-yeterlik motivasyonun, mutluluğun ve kişisel başarının temelini oluşturur. Eğer bireyler performanslarının istedikleri gibi sonuçlanacağına inanmıyorlarsa, zor durumlarla karşılaştıklarında cesaretlerinin kırılması daha muhtemeldir. Bu nedenle başarılı olmak için gereken bilgi ve becerilere sahip olmak; bireyin daha sonra bu başarıya ulaşmasını sağlayacak olan kendine olan güvenindendir. Bu nedenle araştırmanın amacı, üniversitelerde öğrenim gören beden eğitimi öğretmen adaylarının öz yeterliliklerinin incelenmesidir. Araştırmanın evrenini Denizli ve Ankara'daki üniversitelerin beden eğitimi ve spor bölümü öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemi ise rastgele örneklem yöntemiyle seçilen (50 Pamukkale Üniversitesi, 39 Ankara Üniversitesinden 31 kadın, 58 erkek toplam 89, 3. ve 4. sınıf) Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği bölümü öğrencisinden oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak; kişisel bilgi formu ile Tschannen-Moran ve Woolkfolk-Hoy (2001) tarafından geliştirilen ve Türkçe'ye Çapa, Çakıroğlu ve Sarıkaya (2005) tarafından adapte edilen "Öğretmen Yeterlik Duygusu Ölçeği" nin (TTSES) Türkçe versiyonu kullanılmıştır. Ölçek "Öğrenci katılımında yeterlik", "Öğretimsel stratejilerde yeterlik" ve "Sınıf yönetiminde yeterlik" 3 alt boyuttan oluşmaktadır. Her bir boyut 8 madde olmak üzere toplam 24 maddeden oluşmaktadır. Ölçek 9'lu Likert tipi bir ölçektir. 1- yetersiz, 3- çok az yeterli, 5- biraz yeterli, 7- oldukça yeterli ve 9- çok yeterli olarak ifade edilmektedir. Araştırmaya katılan öğrencilerin yaş ortalaması 23,43±13'dir. Yapılan betimleyici ve bağımsız gruplarda t-testi analizi sonucuna göre; cinsiyet ve sınıf faktörü açısından Ankara Üniversitesi beden eğitimi ve spor bölüm öğrencileri, Pamukkale Üniversitesi öğrencilerine göre beden eğitimi dersi uygulama öğretiminde öz yeterlik duygusu açısından ölçeğin üç alt boyut ortalama puanlarında ve toplam ortalama puanlarında anlamlı bir fark görülmemiştir. Üniversiteler karşılaştırıldığında, öğretmen yeterlik ölçeğin üç alt boyut ortalama puanlarında ve toplam ortalama puanında Ankara Üniversitesi beden eğitimi ve spor öğretmenliği bölüm öğrencileri lehine anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Bunun temel sebeplerinden biri Ankara üniversitesi öğrencilerinin metropol şehirde okuyor olmaları, sosyal açıdan daha fazla imkanlara ulaşmaları, öğretmenlik uygulaması yapılan okullardaki uygulama imkanlarının (malzeme, spor salonu vb.) daha fazla olmasından ve eğitimcilerin öğrencilere yaklaşım tarzından kaynaklanabilir.
Anahtar Kelimeler: Yeterlilik, cinsiyet, beden eğitimi, öğretmen adayı

INVESTIGATION OF THE SELF-EFFICACY OF PHYSICAL EDUCATION TEACHER CANDIDATES

Abstract

Self-efficacy underpins motivation, happiness and personal success. If individuals do not believe that their performance will result as they want, they are more likely to be discouraged when faced with difficult situations. Therefore, having the knowledge and skills required to be successful; It is the individual's self-confidence that will enable him to achieve this success later. Therefore, the aim of the research is to examine the self-efficacy of physical education teacher candidates studying at universities. The population of the research consists of students from the physical education and sports departments of universities in Denizli and Ankara. The sample of the research consists of 89 3rd and 4th grade students of the Department of Physical Education and Sports Teaching, selected by random sampling method (50 from Pamukkale University, 39 from Ankara University, 31female, 58 male). As a data collection tool in the research; A personal information form and the Turkish version of the "Teacher Sense of Efficacy Scale" (TTSES), developed by Tschannen-Moran and Woolkfolk-Hoy (2001) and adapted to Turkish by Çapa, Çakıroğlu and Sarıkaya (2005), were used. The scale consists of 3 sub-dimensions: "Competence in student participation", "Competence in instructional strategies" and "Competence in classroom management". It consists of 24 items in total, 8 items in each dimension. The scale is a 9-point Likert type scale. 1 - inadequate, 3 - slightly sufficient, 5 - somewhat sufficient, 7 - quite sufficient and 9 - very sufficient. The average age of the students participating in the research is 23.43±1397. According to the results of t-test analysis in descriptive and independent groups; In terms of gender and class factors, there was no significant difference in the mean scores of the three sub-dimensions and the total mean scores of the scale in terms of sense of self-efficacy in teaching physical education lessons for Ankara University physical education and sports department students and Pamukkale University students. Significant differences were found in the three sub-dimension average scores and the total average score of the teacher competence scale in favor of Ankara University physical education and sports teaching department students. One of the main reasons for this may be that Ankara University students are studying in a metropolitan city, have access to more social opportunities, and have more practice opportunities (materials, gyms, etc.) in schools where teaching practice is carried out.

Keywords: Proficiency, gender, physical education, teacher candidate

Giriş

Türkiye de öğretmen yetiştirme programlarına büyük önem vermektedir. Ülkemizin de gelişmiş ülkelerle aynı statüye ulaşması için öğretmenlerin motivasyonu yüksek, özgüvenli ve kendi uzmanlık alanlarında sağlam bir temele sahip olmaları şarttır (Aktağ, 2005). Bireylerin gelecekte yapacağı işlerle ilgili olarak kendine güvenmesi ve öz yeterliğe inanması mesleki başarıya ulaşma konusunda etkili olacaktır. Üstelik bu inanç bireyleri mesleki yaşamlarında motive ederek, başarıya götüren bir etkiye de sahip olacaktır. Bireylerin öz yeterlik inançları gerek mesleki eğitim sırasında gerekse iş yaşamlarında karşılaşacakları zorluklarla mücadelede ve bunlarla baş etmede önemli rol oynayacaktır (Özçallı, 2007). Bilim ve teknoloji çağındaki bu gelişmeler toplumların eğitilmiş insan gücüne olan ihtiyaçlarını ön plana çıkarmış ve bu durum nitelikli insan gücüne sahip olmak tüm dünya ülkelerinin eğitim politikalarında önemli bir yer almıştır. Bu nedenle, son zamanlarda ülkemizde eğitim sistemi ve öğretmen yetiştirme programları yeniden gözden geçirilerek daha iyi ve nitelikli bir eğitim yanında daha yeterli donanıma sahip öğretmen yetiştirmek amacıyla yapılan çalışmalar artmıştır (Aktağ, 2005). Öğretmen yetiştiren kurumlar, öğrencilerinin yüksek standartlar, başarı ve verimlilik sağlamalarından sorumludur. Etkili eğitim, öğrencilerimizde arzu ettiğimiz nitelikleri yaratan nitelikli öğretmenlere dayanır ve öğretmenlerin eğitim verme ve performanslarını geliştirme yeteneklerine olan güveni, verimliliğin önemli bir ölçüsüdür (MEB, 2017). Beden Eğitimi, fiziksel, ruhsal ve entelektüel büyümeyi teşvik etmeye, insanları günlük hayata ve iş zorluklarına hazırlamaya ve ulusal kimlik ve vatandaşlık duygularını geliştirmeye çalışan yapılandırılmış ve tutarlı bir çalışmadır (Dönmez, ve Kaçar, 2015). Bu bilgi beden eğitimi öğretmeni tarafından yapılandırılmış bir şekilde iletilir. Dolayısıyla öz yeterlilik duygusu beden eğitimi öğretmeninde önemli bir durumu oluşturmaktadır; çünkü öğretmenin öz yeterlilik inancı ne kadar yüksek olursa mesleğinde de o kadar başarılı ve verimli olacağı düşünülmektedir

Ashton ve Webb (1986)'e göre öz yeterlik inancı, öğretmenin etkinliğini, çabasını ve üretimini etkilemektedir (Lin ve Gorrell, 2001). Öğretmenler eğer yüksek öz yeterlik seviyesine sahip olduklarını düşünürlerse, öğretim işinde daha fazla çaba gösterirler, öğrencilerin sorunlarını çözmek için onlarla daha çok zaman ayırırlar ve daha başarılı dersler yapmaya gayret gösterirler (Elliott, 2000). Ayrıca, yüksek öz yeterlik seviyesine sahip öğretmenler yeni fikirlere açıktırlar ve öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılamak için yeni yöntemler kullanmaya daha çok isteklidirler (Tschannen-Moran ve Woolfolk-Hoy, 2001).

Öğretmenler öğrenci çıktılarını iyileştirebileceklerine inanıyorlarsa, bu onların öğretim alanındaki yeterliliğini gösterir. Mesleki yeteneklerine olan güvenleri bu aşamada başarılarını etkileyen en önemli faktördür. Son 30 yılda eğitim alanında yapılan çalışmalarda öğretmenlerin benlik algısı vurgulanmıştır (Avşar, 2004). Bandura ve Rotter öğretmen yeterliliği konusunun şekillenmesinde önemli bir rol oynamışlardır. Bandura'nın 'Sosyal Bilişsel Teori' adlı çalışmasından bugüne kadar çeşitli araştırmalarda yaygın olarak yararlanılmıştır. Öğretmen verimliliğini tanımlamak için Bandura'nın öz-yeterlik teorisinden yararlanılmaktadır. Öz

yeterlik Bandura tarafından kişinin kendi karar verme ve başarısına güvenmesi olarak tanımlanmaktadır. Bandura inançlarımızın eylemlerimiz, motivasyonlarımız, başarılarımız ve başarısızlıklarımız üzerinde etkisi olduğunu öne sürüyor. Öz yeterlik, öğrenme sonuçları ve motivasyon üzerinde ölçülebilir etkileri olduğundan, öğrenme ve öğretme sürecinin çok önemli bir yönüdür (Aktağ, 2005). Ashton ve Webb'in mesleki yeterliliğine olan güveni, bunun öğretmenlerin çabasını, başarısını ve üretkenliğini etkilediği yönündeki değerlendirmelerine de yansıdı. Ayrıca Ashton ve Webb, öğretmenin yeteneğinin başarılarıyla bağlantılı olduğunu, Eccles motivasyon açısından kendilerine bağlı olduğunu, Anderson, Greene, Loewen ise öz-yeterlik açısından yalnızca kendilerine bağlı olduklarını ileri sürmektedir. Bu bağlamda öğretmenin öz-yeterliği ile öğrenci başarısı arasında güçlü bir ilişki vardır. Ashton ve Webb'e göre öğretmenler işlerinin önemine öncelik veriler, hedefler belirleyerek ve onlara ulaşmak için stratejiler geliştirerek öğrencilerin performansını artırabileceklerinin beklentisi içindedirler. Kendilerini mesleklerinde yeterli bulmayan öğretmenler, öğrencilerinin davranışsal sorunlar sergileyeceğini ve başarısız olacağını tahmin ederler. Öğrenciler bu öğretmenler tarafından karar alma sürecine dahil edilmezler Öğretmenlerin istenilen sonuca ulaşmak için bir dersi planlama ve sunma yeteneğine sahip oldukları inancı, Tschannen Moran ve Woolfolk Hoy tarafından öğretmen yeterliliği olarak tanımlanmaktadır (Akt.Özbekrem, 20014).

Öğretmenler yeterliliği, öğrenci başarısına ulaşma konusundaki beklenti ve çaba düzeyine bağlı bir değişken olarak görmektedir (Goddard, Hoy ve Woolfolk Hoary, 2000). Öğretmenlerin öğretme yeterliliklerinin değerlendirilmesi, öğrencilerin öğrenmeye daha fazla istekli olduklarını ve zihinsel gelişimlerinde belirgin bir artış sergilediklerini göstermektedir (Bandura, 1994). Şahin (2004) yetkinliğin, herhangi bir işte etkili performans için gerekli olan temel nitelikleri ifade ettiğini belirtmektedir.

Yetkinlik, bir görevi yürütmek ve söz konusu görevle ilgili görevleri yerine getirmek için gereken yetenek, deneyim ve yeterliliği ifade eder. Bir beden eğitimi öğretmeni açısından bakıldığında kavram, fiziksel konuların öğretilmesi için gereken bilgi, anlayış ve beceri ve tutumlar olarak tanımlanabilir. Temel olarak, bir beden eğitimi eğitmeni olarak başarılı olmak için gereken yeteneğin altını çiziyor (Ünlü ve Aydos, 2010). Öz yeterliliğe olan inanç gelecekle ilgilidir. “Böyle bir şey olursa ne yapmalıyım. ' Sorun kendi kendine yeterlilikle ilgilidir. Bunu yaparken benim deneyimim neydi”. Wolfolk, (2004) sorgulamaların öz yeterlikle ilgili olmadığını ileri sürmektedir. Öz yeterlik kavramı bireyin yetenekli olduğuna inanma yeteneği değil, kendi yeteneklerine, kapasitesine olan inancıdır (Bandura, 1986). Öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine yönelik inançlarının farkında olmaları ve beden eğitimi öğretmenliğiyle ilgili bilinçlilik düzeylerini yükseltmeleriyle kolaylaştıracaktır (Lee ve Krapfl, 2002). Bunu gerçekleştirmek için, öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine yönelik gerek alan bilgisi gerekse alan eğitimi konusunda birinci sınıftan son sınıfa kadar iyi yetiştirilmeleri gerekmektedir (Akt.Yaman, Cansüngü ve Altunçekiç, 2004). Bu bağlamda, beden eğitimi öğretmen adaylarının öz-yeterlik düzeylerinin belirlenmesi ve bu beceriyi etkileyen etmenlerin

ortaya çıkarılmasıyla beden eğitimi öğretimi konusunda yeterli öğretmenler yetiştirmenin mümkün olacağı varsayılmaktadır.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, beden eğitimi öğretmenliği bölümlerinde okuyan öğretmen adaylarının öğretmen öz yeterlik düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından karşılaştırılmasıdır.

1.2.Problem Cümlesi

Beden Eğitimi Öğretmen adaylarının mesleki yeterlik duygularının sınıf düzeyleri, mezun oldukları okul ve cinsiyetlerinin beden eğitimi öğretimine yönelik öz yeterlik inanç düzeyleri üzerinde anlamlı etkisi bulunmakta mıdır?

2. Yöntem

Araştırma, tarama yöntemi ile yapılmıştır (Arseven, 1994). Araştırmada, örneklemden verilerin toplanmasında survey modeli kullanılmıştır. Survey modeli, belirli amaçlara ulaşmak için özel olaylar arasında var olan ilişkiyi tanımlamak ve değişkenler arasındaki ilişkiyi karşılaştırmak için belli bir zamanda yapılan veri toplama yöntemidir (Cohen, Manion ve Morrison, 2000). Örneklemden veri toplamada ise anket tekniği kullanılmıştır.

2.1.Araştırma Grubu

Bu çalışmaya Denizli Pamukkale Üniversitesi beden eğitimi ve spor öğretmenliği bölümü ve Ankara üniversitesi beden eğitimi ve spor bölümünde okuyan yaş ortalaması 23,43 ±1,397 olan 3. ve 4. sınıf, 31 kadın, 58 erkek, toplam 89 öğrenci öğretmen adayı katılmıştır (Tablo1 ve 2).

Tablo 1. Üniversitelerdeki erkek ve kadın katılımcı sayıları

	n	%
Erkek	58	65,2
Kadın	31	34,8
Toplam	89	100,0

Tablo 2. Üniversitelerin katılımcı sayıları

	n	%
Pamukkale Üniversitesi	50	56,2
Ankara Üniversitesi	39	43,8
Toplam	89	100,0

2.2.Veri Toplama Aracı

Araştırmada veri toplama aracı olarak; kişisel bilgi formu ile Tschannen-Moran ve Woolkfolk-Hoy (2001) tarafından geliştirilen ve Türkçe'ye Çapa, Çakıroğlu ve Sarıkaya (2005) tarafından adapte edilen "Öğretmen Yeterlik Duygusu Ölçeği" nin (TTSES) Türkçe versiyonu kullanılmıştır. Ölçek "Öğrenci katılımında yeterlik", "Öğretimsel stratejilerde yeterlik" ve "Sınıf yönetiminde yeterlik" 3 alt boyuttan oluşmaktadır. Her bir boyut 8 madde olmak üzere toplam 24 maddeden oluşmaktadır. Ölçek 9'lu Likert tipi bir ölçektir. 1- yetersiz, 3- çok az yeterli, 5- biraz yeterli, 7- oldukça yeterli ve 9- çok yeterli olarak ifade edilmektedir. Türkiye'de anketin güvenirliliği Aktağ tarafından 2002 yılında pilot çalışma yapılarak test edilmiş ve iç tutarlık katsayısı .88 olarak bulunmuştur. 2003 yılında yapılan çalışmada ise .86 olarak tespit edilmiştir (Aktağ ve Walter,2005)

2.3.Verilerin Analizi

Tüm istatistiki analizler SPSS (Statistical Package For Social Sciences) 22.0 Paket Programında yapılmıştır. Denizli ve Ankara üniversiteleri beden eğitimi ve spor öğretmenliği bölümlerinde iki değişken olduğu için veriler Independent Samples-*t* Testi (Bağımsız Gruplarda t Testi) kullanılarak yapılmıştır. Bu test ayrıca alt problemlerden cinsiyet ve sınıf değişkeni durumuna göre öğretmen adaylarının öz yeterlik düzeyini karşılaştırmak için Independent Samples-*t* Testi, Ayrıca betimleyici istatistik analizi yapılmıştır. Yapılan testte anlamlılık düzeyi p <0,05 olarak kabul edilmiştir.

3. BULGULAR

Bu bölümde bulgular her alt probleme göre incelenmiş, tablolar şeklinde verilmiş ve tablolar ile ilgili açıklamalar yapılmıştır.

Tablo 3. Beden eğitimi ve spor öğretmenliği bölümünde okuyan öğretmen adaylarının cinsiyete göre mesleki öz yeterlilik duygularının istatiksel sonuçlarını gösteren tablo.

Alt Boyutlar	Cinsiyet	N	X	Ss	F	p
Öğrenci katılımında yeterlik ortalama	Erkek	58	7,2414	,73630		
	Kadın	31	7,1815	1,03171	,688	,752
Öğretimsel stratejilerde yeterlik ortalama	Erkek	58	7,3513	,74650		
	Kadın	31	7,3871	,76332	,191	,831
Sınıf yönetiminde yeterlik ortalama	Erkek	58	7,2716	,81755		
	Kadın	31	7,3306	,67280	2,422	,731
Toplam ortalama	Erkek	58	7,2881	,70901		,942
	Kadın	31	7,2997	,73357	,417	

Tablo 3' e göre tüm uygulama grubundaki öğretmen adaylarının cinsiyetlerine göre mesleki öz yeterlik duygularının karşılaştırılması sonucunda istatiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (p>0,05).

Tablo 4. Beden eğitimi ve spor öğretmenliği bölümünde okuyan öğretmen adaylarının 3. ve 4. sınıf öğretmen adayları arasındaki mesleki öz yeterliliklerinin istatistiksel sonuçları gösteren tablo.

Alt Boyutlar	Sınıf	N	X	S.s	F	p
Öğrenci katılımında yeterlik ortalama	3, sınıf	45	7,3194	,75780	,684	,133
	4, sınıf	44	7,1193	,92446		
Öğretimsel stratejilerde yeterlik ortalama	3, sınıf	45	7,4806	,69799	,890	,069
	4, sınıf	44	7,2443	,78640		
Sınıf yönetiminde yeterlik ortalama	3, sınıf	45	7,3917	,69628		
	4, sınıf	44	7,1903	,82849	,418	,109
Toplam ortalama	3, sınıf	45	7,3972	,63667		
	4, sınıf	44	7,1847	,77699	1,468	,081

Tablo 4' ye göre tüm uygulama grubundaki 3. ve 4. Sınıf Beden Eğitimi öğretmen adayları arasındaki mesleki öz yeterlik duygularının karşılaştırılması sonucunda elde edilen istatiksel verilere göre anlamlı bir fark bulunmamıştır (p>0,05).

Tablo 5. İki okul arasındaki mesleki yeterlik duygularının karşılaştırılması sonucuna ilişkin bağımsız gruplarda t-testi analizi sonuçları

Alt Boyutlar	Okul	N	X	SD	F	p
Öğrenci katılımında yeterlik ortalama	Pamukkale Universitesi	50	7,0500	,99456	7,854	0.30
	Ankara Universitesi	39	7,4391	,54098		
Öğretimsel stratejilerde yeterlik ortalama	Pamukkale Universitesi	50	7,1775	,81052	3,867	0,07
	Ankara Universitesi	39	7,6026	,58761		
Sınıf yönetiminde yeterlik ortalama	Pamukkale Universitesi	50	7,0850	,80593	2,295	0,03
	Ankara Universitesi	39	7,5577	,62883		
Toplam ortalama	Pamukkale Universitesi	50	7,1042	,81155	9,328	0,04
	Ankara Universitesi	39	7,5331	,47287		

Tablo 5' e göre Pamukkale Üniversitesi ile Ankara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümlerinde okuyan öğretmen adaylarının mesleki öz yeterlik duyguları karşılaştırıldığında sınıf yönetiminde yeterlik ortalama puanı ve toplam puanda anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Öğrenci katılımında yeterlik ortalaması ve Öğretimsel stratejilerde yeterlik ortalama alt boyut puanlarında ise anlamlı bir fark çıkmamıştır ($p>0.05$).

Sonuç ve Değerlendirme

Yapılan araştırma sonucuna göre; cinsiyet ve sınıf faktörü açısından Ankara Üniversitesi beden eğitimi ve spor bölüm öğrencileri, Pamukkale Üniversitesi öğrencilerine göre beden eğitimi dersi uygulama öğretiminde öz yeterlik duygusu açısından ölçeğin üç alt boyut ortalama puanlarında ve toplam ortalama puanlarında anlamlı bir fark görülmemiştir. Bu araştırma yapılan bazı araştırma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Tschannen- Moran ve Woolfolk-Hoy (2001), öğretmenler üzerinde yaptıkları araştırmada cinsiyet farklılığı bulamamışlardır. Mirzeoğlu ve diğ. (2007) yaptıkları araştırmalarında öğretmen adaylarının cinsiyete ve sınıf düzeyine göre yeterlik puanlarının karşılaştırıldığında, cinsiyete ve sınıf düzeyine göre anlamlı bir fark bulunmadığı tespit etmişlerdir. Benzer bir çalışmada, Elliott (2000) 235 ilkokul öğretmeni üzerinde yaptığı çalışmada, öğretmen yeterliğinde cinsiyetin ve genel öğretim yeterliği arasında anlamlı farka ulaşmamıştır. Celep (2002) yaptığı bir araştırmada öğretmenlerin kendilerini yaş ve deneyimleri arttıkça mesleklerinde daha yeterli bulduklarını ama, bunun cinsiyete göre değişmediğini tespit etmiştir.

Aktağ ve Walter (2005) yaptıkları araştırmalarında, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi ve Beden Eğitimi Spor Yüksek Okulunda okuyan 1145 birinci ve son sınıf öğretmen adayı üzerine yaptıkları araştırmanın sonuçlarına göre, öğretmen adaylarının yeterlilik duygusunun cinsiyete göre farklı olduğu, kadınların erkeklerden daha fazla kendilerini yeterli gördükleri belirlenmiştir. Bu çalışma sonuçları ile yapılan araştırmadaki sonuçlar benzerlik göstermemektedir. Bunun nedeni denek sayısından kaynaklanmış olabilir. Aktağ ve Walter (2005) diğer sonuçta ise; öğretmen adaylarının sınıf ve öğretmenlik kademe tercihine göre ise bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Bu sonuç, yapılan araştırma sonucuyla benzerlik göstermiştir. Pamukkale Üniversitesi ile Ankara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümlerinde okuyan öğretmen adaylarının mesleki öz yeterlik duyguları karşılaştırıldığında sınıf yönetiminde yeterlik ortalama puanı ve toplam puanda anlamlı bir fark bulunmuştur. Öğrenci katılımında yeterlik ortalaması ve Öğretimsel stratejilerde yeterlik ortalama puan alt boyutlarında ise anlamlı bir fark çıkmamıştır. Bunun temel sebeplerinden biri

Ankara üniversitesi öğrencilerinin metropol şehirde okuyor olmaları, sosyal açıdan daha fazla imkanlara ulaşmaları, öğretmenlik uygulaması yapılan okullardaki uygulama imkanlarının (malzeme, spor salonu vb.) daha fazla olmasından ve eğitimcilerin öğrencilere yaklaşım tarzından kaynaklanabilir. Banduraya göre (1986) yeterlilik hissi öğrenmenin ilk yıllarında daha değişkendir. Deneyim, dönütler ve gözlemle bu kişilerin kendilerine olan yeterlilik duygusu değiştirilebilir ve artırılabilir. Bu araştırmadan çıkan sonuca göre son sınıfta bulunan öğretmen adaylarının 4 yıl boyunca aldıkları eğitim, öğretmenlik deneyimi ve uygulamaları onların kendi yeterliliklerine olan inançlarını istatiksel olarak anlamlı ölçüde artırmıştır. Sonuç olarak Ankara üniversitesi Beden eğitimi öğretmen adayları**,** Pamukkale üniversitesi öğretmen adaylarına göre toplam ortalama puanlarına göre kendilerini daha yeterli görmektedir.

Kaynaklar

Aktağ I, Walter J. (2005). Öğretmen adaylarının mesleki yeterlik duygusu. *Spormetre*, 3(4), 127-131.

Özçallı, S. (2007). *Öz yeterlik inancı (teacher efficacy) ve yansıtıcı düşünce yetkinliği (reflective thinking) açısından hizmetiçi eğitim programının öğretmenlerin mesleki gelişimi üzerindeki olası etkileri,* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Boğaziçi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

MEB (2017). Öğretmenlik Mesleği ve Genel Yeterlikleri, Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Ankara.

Dönmez, K. H.ve Kaçar, F. (2015). Giresun Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bölümü öğrencilerinin sosyal öz-yeterlik ve problem çözme becerilerinin incelenmesi, *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 1 (2), 537-546.

Ashton PT, Webb R B. (1986). Making a Difference*: Teachers' Sense of Efficacy and Student Achievement*. New York: Longman.

Lin H, Gorrell J. (2001). Exploratory analysis of preservice teacher efficacy in Taiwan, *Teaching and Teacher Education*, 17, 623-635.

Elliott ES. (2000). *The Relationship Between Teacher Efficacy and Principal Leadership Behaviors and Teacher Background Variables in Elementary Schools*. Unpublished Doctoral Thesis, University of Conneticut, USA.

Tschannen-Moran M, Woolfolk-Hoy A. (2001). Teacher efficacy: Capturing an elusive concept, *Teaching and Teacher Education*, 17, 783-805.

Avşar, Z. (2004). Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenlerinin Sosyal Beceri Düzeylerinin Belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17 (2).

Anderson, R., Greene, M., Loewen, P., (1988). Relationships among teachers' and students' thinking skills, sense of efficacy, and student achievement. *Alberta Journal of Educational Research,* 34 (2), 148-165.

Özbekrem, İ. (20014). *İlköğretim Okulu Öğretmenlerinin Yetkinlik Duyguları İle Öğretmenlik Mesleğine Yönelik Tutumları Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi*, T.C. Yeditepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Yönetimi ve Denetimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Goddard, R. D., Hoy, W. K., & Woolfolk Hoy, A. (2000). Collective Teacher Efficacy: Its

Meaning, Measure, and İmpact on Student Achievement. *American Educational Research Journal*, 37 (2), 479-507.

Bandura, A. (1994). Self-Efficacy. In V. S. Ramachaudran (Ed.), Encyclopedia of Human Behavior (Vol. 4, Pp. 71-81). New York: Academic Press. (Reprinted İn H. Friedman [Ed.], Encyclopedia of Mental Health. San Diego: Academic Press, 1998). Http://Www.Des.Emory.Edu/Mfp/Bandura1994ehb.Pdf (20.11.2023 Tarihinde Ulaşılmıştır).

Şahin, A. E. (2004). Öğretmen Yeterliklerinin Belirlenmesi. *Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim Dergisi*, 58.

Ünlü, H. ve Aydos, L. (2010). *Beden Eğitimi Öğretmenlerinin Yeterlilikleri Üzerine Bir Derleme*. *Milli Eğitim Dergisi*, 40 (187), 172-192.

Woolfolk Hoy, A. (2004). What Do Teachers Need to Know about Self-Efficacy? Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, April 15. San Diego, CA. www.coe.ohiostate.edu/ahoy/What%20do%20teachers%20need.pdf (20.11.2023 tarihinde alınmıştır).

Bandura A. (1986). Social Foundations of Thought and Action: *A Social Cognitive Theory*. Engelwood Cliffs, NJ, USA: Prentice Hall.

Lee, C. & Krapfl, L. (2002). Teaching as you would have to teach: An effective elementary science teacher preparation program. *Journal of Science Teacher Education*, 13, 247–265.

Yaman, S., Cansüngü Koray, Ö. ve Altunçekiç, A. (2004). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Öz-Yeterlik İnanç Düzeylerinin İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2 (3), 355-366.

Arseven, A. D. (1994). *Alan araştırma yöntemi* (2. Baskı) Ankara: Tekışık.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2000), *Research Methods İn Education*. London: RoutledgeFalmer.

Mirzeoğlu D, Aktağ I, Boşnak M. (2007). Beden eğitimi öğretmeni, öğretmen adayı ve beden eğitimi ve spor yüksekokullarında görev yapan öğretim elemanlarının mesleki yeterlik duygusunun karşılaştırılması. *Spor Bilimleri Dergisi*, 3(18), 109-125.

Celep C. (2000). The correlation of the factors: the prospective teachers' sense of efficacy,

beliefs, and attitudes about student control. *National Forum of Educational Administration and Supervision Journal*, 17E, (4), 99-112, ERIC Document ED 45115

FARKLI KONSANTRASYONLARDA KULLANILAN GELENEKSEL NAR EKŞİSİNİN ANTİMİKROBİYAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Azize DEMİR (ORCID: 0009-0003-3351-9618)
Siirt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Siirt
Email: azize.demir@siirt.edu.tr

Dr. Öğr. Üyesi Şule Azime YENİÇERİ (ORCID ID:0000-0003-4014-5274) (sorumlu yazar)
Siirt Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Siirt
Email: sulezengin@siirt.edu.tr

Dr. Öğr. Üyesi Bülent HALLAÇ (ORCID ID:0000-0002-6948-1565)
Siirt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Siirt
Email: bulenthallac@siirt.edu.tr

Özet
Nar, sağlığa faydalı birçok yararlı bileşeni içerisinde barındıran eşsiz meyvelerden biridir. Nardan elde edilen ürünlerden biri olan nar ekşisi ise salata ve yemeklerde çoğunlukla çeşni olarak kullanılmaktadır. Nar ve nardan elde edilen ekşisi gibi ürünlerin miktarı ile bileşeni; çeşit, iklim, yetiştirilme tekniği, toprak yapısı gibi birçok faktöre bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir. Bu çalışmada da Osmaniye'ye bağlı Kırıklı köyünde yetiştirilen narlardan, geleneksel yöntemlerle üretilen nar ekşisinin çeşitli patojen bakteriler ve maya hücresine karşı antimikrobiyal etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen nar ekşisi örneklerinde çeşitli fizikokimyasal (pH, briks, su aktivitesi) analizler ile kuyu agar diffüzyon yöntemi kullanılarak antimikrobiyal (*B. cereus* ATCC 10876, *S. aureus* ATCC 29213, *E. coli* ATCC 25922 ve *C. albicans* ATCC 10231) analizler gerçekleştirilmiştir. Analizler neticesinde nar ekşisinin pH, briks ve su aktivitesi değerleri sırasıyla 2,43±0,02, 60,03±0,25, 0,8±0,00 olarak tespit edilmiştir. Antimikrobiyal analizler sonucunda ise en yüksek etki, nar ekşisinin en yüksek konsantrasyonda kullanılması durumunda, *B. cereus* (21,5mm) bakterisine karşı görülürken, en yüksek konsantrasyonda kullanılması durumunda dahi *C. albicans* (9,33mm) mayasına karşı düşük etkili olduğu belirlenmiştir. Seyreltme yapıldığı taktirde ise nar ekşisinin mayaya karşı etkisiz olduğu görülmüştür. Sonuç olarak nar ekşisinde seyreltme derecesinin arttırılmasıyla birlikte incelenen tüm mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal etkide azalma görülürken, geniş spektrumlu bir etki için nar ekşisinin doğrudan kullanılması gerektiği belirlenmiştir. Gıda zehirlenmeleri ve enfeksiyonlarının önlenmesinde de doğal ürün olarak kullanılma potansiyelinin olduğu ortaya konulmuştur.
Anahtar Kelimeler: Nar, Nar ekşisi, Antibakteriyel, Antifungal, Patojen, Antimikrobiyal

DETERMINATION OF THE ANTIMICROBIAL PROPERTIES OF TRADITIONAL POMEGRANATE SOUR USED IN DIFFERENT CONCENTRATIONS

Abstract
Pomegranate is one of the unique fruits that contains many beneficial components for health. Pomegranate sour, one of the products obtained from pomegranate, is mostly used as a condiment in salads and meals. Amount and composition of products such as pomegranate and pomegranate sour; It may vary depending on many factors such as variety, climate, cultivation technique and soil structure. In this study, it was aimed to determine the antimicrobial effect of pomegranate sour produced by traditional methods from pomegranates grown in Kırıklı village of Osmaniye against various pathogenic bacteria and yeast cells. Various physicochemical (pH, brix, water activity) and antimicrobial (*B. cereus* ATCC 10876, *S. aureus* ATCC 29213, *E. coli* ATCC 25922 and *C. albicans* ATCC 10231) analyses were performed on the obtained pomegranate sour samples using the well agar diffusion method. As a result of analysis pH, brix and water activity values of pomegranate sour were determined as 2.43±0.02, 60.03±0.25, 0.8±0.00, respectively. As a result of antimicrobial analysis, the highest antimicrobial effect was observed against *B. cereus* (21.5mm) bacteria when pomegranate sour was used at the highest concentration, while it was determined that it was low effective against *C. albicans* (9.33mm) yeast even when used at the highest concentration. In case of dilution, pomegranate sour was found to be ineffective against yeast. In conclusion, the antimicrobial effect of pomegranate sour against all the microorganisms examined decreased with increasing the degree of dilution, while it was determined that pomegranate sour should be used directly for a broad-spectrum effect. It has been demonstrated that it has the potential to be used as a natural product in preventing food poisoning and infections.
Keywords: Pomegranate, Pomegranate sour, Antibacterial, Antifungal, Pathogenic, Antimicrobial

Giriş

Nar meyvesi içerisinde fenolik maddeler, vitamin, mineral, organik asitler, antosiyaninler gibi birçok yararlı bileşeni içeren antioksidan özelliği yüksek besinlerden biridir (Ergin, 2019). Antioksidan içeriği yeşil çaydan üç kat fazla olan narın hücre yenilenmesi, büyümesi ve bağışıklık sistemini güçlendirici etkisi bilinmekte, üretimi ve tüketimi büyük önem taşımaktadır (Şimşek ve İkinci, 2017; Yeniçeri vd. 2018). Daha çok taze olarak tüketilmekle birlikte meyve suyu, gazlı içecekler, reçel, jöle, ekşi, şarap, pekmez olarak da değerlendirilmektedir (Hallaç ve Sancak, 2021; Yeniçeri vd., 2018). Bunlardan nar ekşisinin üretimi çoğunlukla ülkemizde geleneksel olarak gerçekleştirilmekte ve bazı yemek ve özellikle salatalara tat vermesi amacı ile kullanılmaktadır (Erbil ve Arslan, 2019).

TS 12720'ye göre nar ekşisi "Nar meyvesinin iki veya dört parçaya bölünüp preslenmesi, elde edilen nar suyunun durultulması ve tekniğine uygun olarak açıkta veya vakum altında koyulaştırılması ile elde edilen ve gıdalara çeşni vermek amacıyla üretilen ekşi bir gıda maddesi" olarak ifade edilmektedir (Anonim, 2016; Özbek ve Elik, 2022). 32142 sayılı Resmi gazetede de belirtildiği üzere ''Nar ekşisine nar, nar suyu ve/veya nar suyu konsantresi ve su dışında başka bir gıda bileşeni eklenemez. Nar ekşisi izlenimi veren nar aromalı sos, nar sosu, narlı sos, nar ekşili sos, nar aromalı şurup ve nar ekşili şurup gibi isimlerle nar ekşisi benzeri ürünler yurt içinde piyasaya arz edilemez.'' ifadesi yer almaktadır (Anonim, 2023).

Nar ekşisiyle ilgili yapılan çeşitli çalışmalarda nar ekşisinin *Escherichia coli O157* ve *Listeria monocytogenes* gibi patojen bakterilere karşı inhibe edici etkiye sahip olduğu (Kunduhoğlu ve Pilatin, 2009), doğal nar ekşisinin parça et ve kıyma örneklerinde; mikroorganizmalara (toplam aerobik mezofilik, *E. coli, Enterobactericeae*, koagülaz (-) *Staphylococcus*) yükünü azalttığı (Yapar, 2006), nar ekşisi örneklerinin test edilen bakterilere (*Bacillus subtilis* subsp. *spizizenii* ATCC 6633, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Bacillus licheniformis* ATCC 14580 ve *Enterobacter aerogenes* ATCC 13048) karşı belirli seviyede antibakteriyel ve *S. typhimurium* TA 98'e karşı denenen dozlarının antimutajenik aktivite gösterdiği görülmüştür (Erbil ve Arslan, 2019). Nar ekşisinin farklı konsantrasyonlarda (1/1, 1/10, 1/100) antimikrobiyal etkisinin test edildiği bir çalışmada ise nar ekşisinin 1/1 konsantrasyonda kullanılması durumunda, *Salmonella* spp'ye karşı en yüksek antimikrobiyal etki gösterirken 1/10'luk konsantrasyonda *E. coli* Tip1'e karşı yüksek, *Salmonella*, *E.coli* O157: H7 ve *Listeria ivanovii*'ye karşı düşük ancak *Listeria monocytogenes*'e karşı herhangi bir antimikrobiyal etki göstermediği belirlenmiştir (Değirmenci, 2017). Kışla ve Karabıyıklı (2013) tarafından yapılan

başka bir çalışmada ise ticari olarak üretilen nar ekşisi soslarının ve geleneksel olarak üretilen nar ekşilerinin *S. aureus* (ATCC 25923) ve *E. coli* O157:H7 (ATCC 43895) bakterilerine karşı inhibitör etki gösterdiği ancak geleneksel nar ekşisi örneklerinin ticari nar ekşisi soslarına oranla daha güçlü bir antimikrobiyal etkiye sahip olduğu bildirilmiştir.

Bu çalışmada Osmaniye Kırıklı köyünde yetişen nardan geleneksel olarak üretilen nar ekşisinin fizikokimyasal özellikleri ile farklı konsantrasyonlarda kullanılması durumunda bazı bakteri (*B. cereus* ATCC 10876, *S. aureus* ATCC 29213, *E. coli* ATCC 25922) ve maya hücresine (*C. albicans* ATCC 10231) karşı antimikrobiyal etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal

Bu amaçla Osmaniye Kırıklı bölgesinde yetiştirilen narlar kullanılmıştır (Şekil 1). Ayrıca çalışma kapsamında Gıda Mühendisliği bölümünden temin edilen *B. cereus* ATCC 10876, *S. aureus* ATCC 29213, *E. coli* ATCC 25922 ve *C. albicans* ATCC 10231 suşları ile Amikacin (AM30, oxoid, 30µg) antibiyotiği ve Nistatin (100000 U/mL/Nobel) antifungal ajanı materyal olarak kullanılmıştır.



Şekil 1. Nar ağaçları ve narlar

Metot

Geleneksel olarak nar ekşisi üretimi

Toplanan narlar; yıkanıp, sap ve baş kısımları kesilip uzaklaştırıldıktan sonra ikiye ayrılarak, kabuklarına vurularak danelenmiştir (Şekil 2). Elde edilen nar daneleri çuvallara konulup çizmelerle ezilerek suyunun ayrılmasının ardından geleneksel olarak yaklaşık dört saat süresince kaynatılmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. Narın danelenmesi, preslenmesi ve kaynatılması

Nar Ekşisinde Fizikokimyasal Analizler

pH Analizi

Örneklerin pH değeri; nar ekşisi seyreltilmeden ve seyreltilerek (2 kat, 4 kat, 8 kat), pH metre (Mettler Toledo, S220 Seven Compact™, Çin) ile ölçüm yapılarak belirlenmiştir (Cemeroğlu, 2013).

Brik analizi

Rekraktometre (Hanna® HI 96801, Romanya) kullanılarak ölçüm gerçekleştirilmiştir (Cemeroğlu, 2013).

Su aktivitesi

Su aktivitesi ölçüm cihazı (Novasina Lab Touch-A6-CH-8853Lachen-1404022) kullanılarak ölçüm gerçekleştirilmiştir.

Antimikrobiyal Etkinin Belirlenmesi

Antimikrobiyal etkinin (*B. cereus, S. aureus, E.coli, C. albicans*) belirlenmesinde kuyu agar difüzyon yöntemi kullanılmıştır (Temiz, 2010). Bu amaçla kullanılan bakteri suşları Tryptic Soy Brothta, funguslar ise Sabouraud Dextrose broth besiyerinde 37°C 18-24 saat boyunca aktif hale getirildikten sonra konsantrasyonları 0.5 McFarland standardına göre ayarlanmıştır. Sonrasında Mueller-Hınton besiyerine her bakteri suşu ayrı ayrı inoküle edilmiş, bakteri solusyonunun besiyerine emilmesinden sonra, besiyeri üzerine 0.6 cm çaplarında her bir kuyucuk arasında en az 2 cm olacak şekilde kuyucuklar açılmıştır. Örneklerin her birinden ayrı ayrı 30µL olacak şekilde kuyucuklara aktarılmış, amikacin antibiyotik disk petri yüzeyine

yerleştirilmiş, yaklaşık 20 dakika boyunca besiyerine emilmesi sağlanmıştır. Diğer taraftan seyreltilerin antifungal etkisinin belirlenmesinde ise Sabouraud Dextrose agar besiyeri ve antifungal madde olan nistatin kullanılarak benzer prosedürler uygulanmıştır. Sonra petriler ters çevrilerek 37 °C'de 18-24 saat aerob koşullarda inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda oluşan şeffaf zon çapları dijital kumpasla ölçülerek Ponce vd. (2003)' ün belirttiği tabloya göre değerlendirme yapılmıştır. Buna göre etki şiddetleri, +++ çok etkili, ++ etkili, + düşük etkili, - etkisiz olarak ifade edilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Üretilen nar ekşisinin pH değeri 2,43±0,02, su aktivitesi değeri 0,8±0,00, briks değeri ise 60,03 ±0,25 olarak belirlenmiştir (Tablo 1). Türk Standartlar Enstitüsü 12720 Nar ekşisi tebliğinde nar ekşilerinin pH değerlerinin 2.4-4.0 arasında, briks (Brix °) değerinin ise en az %68 olması gerektiği belirtilmektedir (Oğuz, 2021). Elde edilen nar ekşisinin pH değerinin standartlara uygun olduğu, briks değerinin ise olması gereken değerden daha düşük olduğu görülmüştür. Briks değerinin standardın altında kalmasında ısıl işlem süresinin yetersiz gelmesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Yapılan diğer çalışmalarla kıyaslandığında ise tespit edilen pH değerinin birçok çalışmada belirlenen aralıkta olduğu (Oğuz 2021; Caliskan ve Beyazit 2012; Vatansever 2018; Kamış vd. 2022) ancak bazı çalışmalara göre daha düşük (Duman vd. 2017; Hepsağ vd. 2019) gözlendiği görülmüştür. Yine tespit edilen briks değerinin de bir çok çalışmayla benzer olduğu (Hepsağ vd. 2019; Oğuz 2021) ancak bazı çalışmalarda tespit edilen (Vatansever, 2018; Caliskan ve Beyazit, 2012; Kamış vd. 2022) değerden daha düşük bulunduğu belirlenmiştir. Duman vd. (2017)'nin geleneksel nar ekşilerinde tespit etmiş olduğu briks değeri aralığında olduğu ancak fabrikasyon nar ekşilerinden düşük olduğu görülmüştür. Su aktivitesi değerinin ise Duman vd. (2017)'nin geleneksel nar ekşilerinde tespit etmiş olduğu aralıkta ancak fabrikasyon nar ekşilerine göre daha yüksek bir değere sahip olduğu görülmüştür. Tablo 1' de de görüldüğü üzere sonuçlar literatür verileri ile uyum göstermiş ancak gözlenen bazı farklılıkların nar meyvesinin türü ve üretim proses koşullarındaki farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Tablo 1. Nar Ekşisine Ait Fizikokimyasal Analiz Sonuçları

Fizikokimyasal Analizler	Geleneksel Nar ekşisinin Özellikleri	Diğer Çalışmalar
pH değeri	**2.43±0.02**	**2.93-2.99 (**Hepsağ vd. 2019) **1.99-3.10** (Oğuz,2021) 1.69-2.83 (Vatansever,2018) **1.71-2.96** (Caliskan ve Beyazit, 2012) **1.66-2.88** (Kamış vd.2022) **2.5-3.1** (Duman vd.2017) **Geneneksel** **2.8-2.8 (**Duman vd.2017) **Fabrikasyon**
Briks değeri	**60.03±0.25**	**58-69.5**(Hepsağ vd. 2019) **59.10-75.90** (Oğuz,2021) **73.8-75.17** (Vatansever, 2018) **62.40- 75.00** (Caliskan ve Beyazit, 2012) **70-76.70** (Kamış vd.2022) **53.6-89** (Duman vd.2017) **Geneneksel** **73.2-75** (Duman vd.2017)**Fabrikasyon**
Su aktivitesi	**0.8±0.00**	**0.665-0.843 (Duman vd. 2017) Geneneksel** **0.725-0.746 (Duman vd. 2017) Fabrikasyon**

Antimikrobiyal analiz sonuçları değerlendirildiğinde, nar ekşisinin seyreltilmeden kullanılması durumunda en yüksek antimikrobiyal etkiye sahip olduğu görülmüştür (Tablo 2). Ayrıca en yüksek antimikrobiyal etki *B. cereus* ATCC 10876 bakterisine (21.5 mm) karşı görülürken, en düşük antimikrobiyal etki *C. albicans* ATCC 10231 mayasına (9.33 mm) karşı gözlenmiştir (Tablo 2). Seyreltme yapıldığı takdirde tüm mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal etkide azalma gözlenmiştir. Nar ekşisinde sekiz kat seyreltme yapılması durumunda ise incelenen tüm mikroorganizmalara karşı etkisiz olduğu görülmüştür. Aynı zamanda nar ekşisinin pH değerinde seyreltmeye paralel olarak artış görülmüştür. İki kat, dört kat ve sekiz kat seyreltildiğinde sırasıyla pH değerlerinin 2,58, 2,67, 2,74 olarak değiştiği belirlenmiştir. Benzer şekilde yapılan başka çalışmalarda da nar ekşisinde seyreltmeye paralel olarak pH değerlerinde artış (Kunduhoğlu ve Platin, 2009), antimikrobiyal etkide ise azalma gözlenmiştir (Kunduhoğlu ve Platin, 2009; Değirmenci, 2017). Kışla ve Karabıyıklı (2013), nar ekşisinin *S. aureus*' a karşı *E. coli* O157:H7'den daha etkili olduğunu belirlediği çalışmada, gözlenen farklılığın hücre duvarının yapısındaki farklılıktan kaynaklanabileceğini düşünmüş ve genel olarak bitki özlerinin gram-pozitif bakterilere karşı gram-negatif bakterilere göre daha etkili olduğuna değinmiştir. Yapmış olduğumuz çalışmada ise tam tersi bir durum olarak gram pozitif bir

bakteri olan *S. aureus* ATCC 29213'a karşı gram negatif bir bakteri olan *E. coli* ATCC 25922'e göre daha düşük bir antimikrobiyal etki gösterdiği gözlenmiştir. Bitki ektraktlarına karşı bakteriyel duyarlılıkta hücre duvarı kompozisyonu yanında plazmid üzerinde bulunan kalıtsal antimikrobiyal direnç gen farklılıklarınında etkili olabileceği belirtilmektedir (Şengül vd., 2005). Bu nedenle konsantrasyon, nar çeşiti, bakteri suşu gibi bir çok faktörün zon çaplarında görülen farklılıklarda etkili olabileceği düşünülmektedir.

Tablo 2. Antimikrobiyal Etki Düzeyleri

Bakteri	Seyreltme Oranı				Amikacin	Nistatin
	Seyreltilmemiş	2 kat	4 kat	8 kat		
	Zon çapı (mm)					
B. cereus ATCC 10876	**21.5±0.57 (+++)**	**15.25±0.50 (++)**	**10.50±0.57(+)**	-	25.40±0.24 (+++)	-
S. aureus ATCC 29213,	**14.5±0.57(++)**	**8.66±0.57 (-)**	-	-	27.08± 0.26 (+++)	-
E. coli ATCC 25922	**19±0.00(++)**	**17±0.00(++)**	**9.33±0.05(+)**	**8.00±1.00 (-)**	27.05± 0.77 (+++)	-
C. albicans ATCC 10231	**9.33±0.57(+)**	-	-	-	-	25.83± 0.289 (+++)

Sonuç ve Öneriler

Narın yüksek antioksidan içeriği ve sağlığa olan faydaları nedeniyle her mevsim tüketilmesinin sağlanması büyük önem taşımaktadır. Bu anlamda nar ekşisi olarak değerlendirilmesi, hem lezzet verici hem de antimikrobiyal özelliği sayesinde değerli bir kaynak sağlamaktadır. Çalışmamız sonucunda nar ekşisinin bakteriler üzerinde antimikrobiyal etkisi, mayaya göre daha yüksek görülse de tüm mikroorganizmalara karşı etki göstermesi umut vericidir. Bu sebeple özellikle bakteriyel zehirlenmelerin veya enfeksiyonların önlenmesi ve/veya azaltılmasında doğal koruyucu olarak kullanılabilceği ortaya koyulmıuştur. Ancak geleneksel olarak üretilen nar ekşilerinde yasal limit üzerinde görülen HMF miktarı bu anlamda endişe oluşturmaktadır. Ayrıca arzu edilen briks değerleri zaman zaman geleneksel üretimle sağlanamamaktadır. Bu anlamda kontrollü koşullar da düşük sıcaklıklarda üretimin gerçekleştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Nar ekşisinin liyofilizasyonla konsantre edilmesi gibi işlemlerle tüm bu endişelerin de giderilebileceği düşünülmektedir.

Kaynaklar

Anonim (2016). TS 12720 Nar ekşisi standardı, 2016. Türk Standartları Enstitüsü. No: ICS 67.080.10, Ankara.

Anonim (2023). https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2023/03/20230324-7.htm

Caliskan, O., Bayazit, S. (2012). Phytochemical and Antioxidant Attributes of Autochthonous Turkish Pomegranates, Scientia Horticulturae, 147,81–88.

Cemeroğlu, B. S. (2013). Gıda Analizleri (3. Baskı). Ankara, Türkiye: Bizim Grup Basımevi.

Değirmenci, İ. (2017). Turunç , Nar Erik Ve Sumak Ekşilerinin Bazı Gıda Patojenleri (*Salmonella*, *E. coli*, *E. coli* O157:H7, *Listeria* spp., *S. aureus*) Üzerine Antimikrobiyal Etkisi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 51s.

Duman, A. D., Gültekin, Ş., Biçer, A., Uslu, K. Y., Atasayar, A. Ö., Yecan, Y. E., Çömez, N., Güney Gökçeoğlu, B., Özçelik, M., Ve Mirioğlu, S. (2017). Nar Ekşisi Ve Soslarının Etik Açıdan Değerlendirilmesi. *1. Tarım ve Gıda Etiği Kongresi*, 361-368.

Erbil, N., Arslan, M. (2019). Geleneksel Yöntemlerle Üretilen Nar Ekşisinin Antibakteriyel ve Antimutajenik Etki Potansiyeli. Erzincan Üniversitesi Erzincan University Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi Journal of Science and Technology, 12(2), 957-965.

Ergin, S. Ö. (2019). Nar meyvesi (Punica granatum L.) ile farklı nar ürünlerinin antioksidan özellikleri. *Akademik Gıda*, *17*(2), 243-251.

Hallaç, B., ve Sancak, H. (2021). The Effect of Zivzik Pomegranate Juice on the Physico-chemical and Sensorial Properties of Kefir Produced by Conventional Method, *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 10 (1), 16-23.

Hepsağ, F., Ferliaslan, M., Duran, O., Okur, S, ve Yıldız, Y. (2019). Osmaniye ilinde geleneksel ev yapımı üretilen nar ekşilerinin kalite özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, *9*(2), 95-107.

Kamış, Y.E., Bülent, A., Baltacı, C. (2022). Determination of Physical, Chemical and Antioxidant Properties of Pomegranate Sauces Sold in Turkish Markets. Turkish Journal of Analytical Chemistry, 4(2), 67- 75.

Kışla, D., Karabıyıklı, Ş. (2013). "Antimicrobial Effect of Sour Pomegranate Sauce on Escherichia coli O157 : H7 and Staphylococcus aureus", Journal of Food Science, 78(5), M715-M718.

Kunduhoğlu, B., Pilatin, S. (2009). "Nar ekşisi ve sumak ekşisi'nin Escherichia coli O157 ve Listeria monocytogenes üzerine antimikrobiyal etkisinin belirlenmesi", Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 27-29 Mayıs, Van.

Oğuz, M. (2021). Geleneksel Yöntemle Üretilen Nar (Punica Granatum L.) Ekşilerinin Fizikokimyasal Analizlerinin İlgili Mevzuata Uygunluğu Ve Antioksidan Özelliklerinin İncelenmesi. Gümüşhane Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 109s.

Özbek, H. N., ve Elik, A. (2022). Gaziantep piyasasında satışa sunulan nar ekşili ve limon soslarının bazı kimyasal özelliklerinin belirlenmesi. Food and Health, *8*(3), 208-217.

Ponce, A.G., Fritz, R., Del Vella, C., Roura, S.I. (2003). Antimicrobial activity of essential oils on the native microflora of organic Swiss chard. LWT- Food Sciences and Technology, 36(7), 679-684.

Şengül, M., Öğütcü, H., Adigüzel, A., Şahin, F., Kara, A. A., Karaman, İ. ve Güllüce, M. (2005). Antimicrobial effects of *Verbascum georgicum* Bentham extract. *Turkish Journal of Biology*, *29*(2), 105-110.

Şimşek, M., ve İkinci, A. (2017). Narın (Punica granatum L.) İnsan Sağlığına Etkileri. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 21(4): 494-506.

Temiz, A. (2010). Genel Mikrobiyoloji Uygulama Teknikleri (5. Baskı). Ankara, Türkiye: Hatiboğlu Yayınevi.

TSE 12720. (2016). Türk Standartlar Enstitüsü Nar Ekşisi Tebliği. Ankara: Türk Standartlar Enstitüsü.

Vatansever A. (2018). Nar ve ürünlerinin fizikokimyasal ve biyokimyasal özelliklerinin belirlenmesi. Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 92s.

Yapar, F. (2006). "Parça Et ve Kıymalarda Erik Ekşisi, Nar Ekşisi ve Limon Tuzunun Antibakterial Etkisi", Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.

Yeniçeri, Ş. A., Küçüköner, E., Poyrazoğlu, E., S. (2018). Ulusal Ve Uluslararası Boyutta Nar Üretim Ve Tüketim Potansiyeli. III. Uluslararası Mesleki Ve Teknik Bilimler Kongresi, 2879-2883.

BRITISH SHORTHAIR IRKI BİR KEDİDE OVARİOHİSTEREKTOMİ OPERASYONU SIRASINDA TESPİT EDİLEN HİPOPLASTİK KORNU UTERİ ANOMALİSİ VE KONJENİTAL ANOMALİLERİN FERTİLİTE ÜZERİNE ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Arş. Gör. Dr. Muhammet Ali KARADAĞ (ORCID: 0000-0002-1791-9588)
Siirt Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji AbD,
Siirt
Email: m.ali.krdg@gmail.com

Doç. Dr. Ebru KARAKAYA BİLEN (ORCID ID: 0000-0003-4837-1858)
Çukurova Üniversitesi, Ceyhan Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji AbD,
Adana
Email: ebilen@cu.edu.tr

Özet
Üreme organlarının doğmasal anomalileri çiftlik hayvanlarında sıklıkla görülse de köpek ve kedilerde meydana gelen doğmasal anomaliler nadir olarak görülmektedir. Genital organlarda meydana gelen doğmasal anomaliler fertilitenin azalmasına veya infertilite sorununa yol açmaktadır. Uterus doğmasal anomalilerinin çoğu tek veya her iki kornu uteriyi veya aynı zamanda ovaryum dokusunu da kapsamaktadır. Sunulan olgu materyalini Siirt Üniversitesi Veteriner Fakültesi Eğitim Uygulama ve Araştırma Hastanesine rutin ovariohisterektomi talebi ile getirilen 16 aylık British Shorthair ırkı kedi oluşturdu. Anamnezde kedinin düzenli aralıklarla östrus gösterdiği ve belirgin östrus davranışlarının mevcut olduğu öğrenildi. Hastanın genel durumunun ve çevreye ilgisinin normal, klinik muayenesinde vulva ödeminin olduğu tespit edildi. Yapılan ultrasonografik muayenede uterus ve ovaryum dokusunda anormal ve patolojik bir bulguya rastlanmadı. Vajinal sitolojik muayenede östrusu işaret eden yoğun süperfisyal hücre varlığı belirlendi. Ovariohisterektomi operasyonu genel anestezi altında lateral laparotomi ile yapıldı. Premedikasyon amacıyla ksilazin HCl, 15 dakika sonra sedasyon için ketamin HCl uygulandı. Operasyon sırasında corpus uterinin ve sağ kornu uterinin anatomik yapısının normal olduğu ancak sol kornu uterinin hipoplastik olduğu tespit edildi. Sağ ve sol ovaryumların mevcut olduğu üzerlerinde lüteal yapının ve foliküler yapıların olduğu görüldü. Operasyon sonrası profilaktik antibiyotik ve tek doz nonsteroit antienflamatuvar uygulandı. Kedi ve köpeklerde konjenital ovaryum ve uterus anomalilerinin birçoğunun ovaryohisterektomi operasyonu ile belirlendiği rapor edilmiştir. Bu anomalilerin infertiliteye neden olabildiği ve detaylı klinik muayene ile tanı sürecinin doğru yönlendirilmesinde operasyon sırasında ovaryumların tamamen alınarak ovaryan remnant sendromun meydana gelmemesi ile tedavi başarısındaki önem vurgulanmak istenmiştir.
Anahtar kelimeler: Kedi, köpek, uterus anomalisi, fertilite, ovariohisterektomi

HYPOPLASTIC UTERINE HORN ANOMALY DETECTED DURING OVARIOHYSTERECTOMY OPERATION IN A BRITISH SHORTHAIR CAT AND EVALUATION OF THE EFFECT OF CONGENITAL ANOMALIES ON FERTILITY

Abstract
Although anomalies of the reproductive organs are common in farm animals, congenital anomalies in dogs and cats are rare. Anomalies of the genital organs can lead to reduced fertility or infertility. Most congenital anomalies of the uterus involve one or both cornu uteri or ovarian tissue. The case material was a 16-month-old British Shorthair cat that was brought to Siirt University Veterinary Faculty Education, Practice and Research Hospital with a request for routine ovariohysterectomy. In the anamnesis, it was learned that the cat showed estrus at regular intervals and had obvious estrous behaviors. The patient's general condition and interest in the environment were normal, and clinical examination revealed vulvar edema. Ultrasonographic examination revealed no abnormal or pathologic findings in the uterus and ovary. Vaginal cytologic examination revealed the presence of dense superficial cells indicating estrus. Ovariohysterectomy was performed under general anesthesia via lateral laparotomy. Premedication was achieved with xylazine HCl and ketamine HCl was administered 15 minutes after sedation. During the operation, it was determined that the anatomical structure of the corpus uteri and the right cornu uteri were normal, but the left cornu uteri was hypoplastic. It was observed that right and left ovaries were present and that there were luteal structure and follicular structures on them. Postoperatively, prophylactic antibiotics and a single dose of nonsteroidal anti-inflammatory drugs were administered. It has been reported that many congenital ovarian and uterine anomalies in cats and dogs are detected by ovariohysterectomy operation. It is aimed to emphasize that these anomalies may cause infertility and the importance in the success of the treatment by removing the ovaries completely during the operation and preventing ovarian remnant syndrome in the correct guidance of the diagnosis process with detailed clinical examination.
Keywords: Cat, dog, uterine anomaly, fertility, ovariohysterectomy.

Giriş

Dişi üreme sisteminin fizyolojik gelişimi, embriyolojik kökenlerden gelen dokuların farklılaşması ile meydana gelmektedir. Dişi bireylerde cinsiyetin belirlenmesinde, sexsual farklılaşma mezodermden meydana gelen paramezonefrik kanallar oviduck kanallarını, uterusu, serviks ve kranial vajinayı oluşturur. Paramezonefrik kanallar iki taraflı olarak gelişerek eşleştirilmiş oviduct kanallarını, kornu uterileri oluşturur ve birleşerek corpus uteriyi, serviks uteriyi ve kranial vajinayı oluşturur. Ektodermden türetilen ürogenital sinüs, vajinanın ve vestibülün kaudal üçte ikisine doğru gelişir. Normal vajinal gelişim, kaudal olarak birleşen paramezonefrik kanalların ve ürogenital sinüsün füzyonu ile oluşmaktadır (McGeady ve ark. 2006). Böbrek ve uterusun doğmasal anomalileri sıklıkla aynı anda ortaya çıkar ve süreç embriyonik gelişim sırasında dokular arasındaki karşılıklı bağlanma ile açıklanabilir. Böbrek ve uterus dokuları ortak ara embriyonik mezodermden türetilir. Embriyonik mezoderm, rostro-kaudal yönde çoğalıp farklılaşan ve oviduct, uterus, serviks ve vajinanın kranial kısmını oluşturan paramezonefrik kanalların oluşmasına neden olurken ovaryum dokusu gonadal çıkıntıdan gelişir (Noden ve Lahunta 1985, Carlson 1996, McIntyre ve ark. 2010). Paramezonefrik kanalların gelişimindeki veya füzyonundaki başarısızlık aplazi, atrezi ve agenezi gibi çeşitli konjenital anomalilere neden olabilir (McGeady ve ark. 2006).

Genetik, hormonal, çevresel veya bozulmuş kan akışı da dahil olmak üzere uterus anomalilerinde pek çok faktör rol oynayabilmektedir. Yapılan literatür taramalarında, konjenital uterus hastalıklarına doğrudan genetik bağlantılar gösteren güncel kesin çalışmalar bulunmamaktadır. Khati ve ark. 2012 iki kardeş bireyde tamamen aynı uterus anomalisini paylaştığından, ortak bir neden üzerine düşünülmesi gerektiği fikrinde olduklarını rapor etmişlerdir. Her iki bireyinde de sağlıklı seksual olgunlukta, normal siklusa sahip olmaları ve normal gebelikler geçirdiğini bildirmişlerdir. Bu sonuçlar hormonal ve çevresel nedenlerin olası olmadığını ve altta yatan nedenin genetik faktörler olabileceğini düşündürebilir. İnsan hekimliğinde konjenital uterus anomalileri ile genetik bağlantı olduğuna dair vaka raporu sunulmuştur. Mayer-Rokitansky-Küster-Hauser sendromu gibi konjenital uterus anomalilerinin, tek bir mutant genin değişken ekspresyonu ile birlikte eksik penetrasyona sahip otozomal dominant bir özellik olarak aktarılabileceği hipotezi öne sürülmüştür (Khati ve ark. 2012).

Konjenital anomaliler; evcil hayvanlarda, eksojen ve endojen (kalıtsal) faktörlere bağlı olarak ontogenez oluşum sırasında normalden ayrı bir yapı ile olmasıdır. Gözlenen bu anomalilerin çoğunun etiyopatolojisi hakkında kesin bir bilgi bulunmamasının yanında,

multifaktöriyel sebepler; genetik faktörler, mutasyonlar, enfeksiyon ajanlar, çevresel faktörlerden meydana gelmesi söz konusudur (Kıran 2007).

Sunulan olgu materyalini Siirt Üniversitesi Veteriner Fakültesi Eğitim Uygulama ve Araştırma Hastanesine rutin ovariohisterektomi talebi ile getirilen 16 aylık British Shorthair ırkı kedi oluşturdu. Anamnezde kedinin düzenli aralıklarla östrus gösterdiği ve belirgin östrus davranışlarının mevcut olduğu öğrenildi. Hastanın genel durumunun ve çevreye ilgisinin normal, klinik muayenesinde vulva ödeminin olduğu tespit edildi. Yapılan ultrasonografik muayenede uterus ve ovaryum dokusunda anormal ve patolojik bir bulguya rastlanmadı. Vajinal sitolojik muayenede östrusu işaret eden yoğun süperfisyal hücre varlığı belirlendi. Operasyon öncesi hemogram yapıldı, hematolojik değerlerin fizyolojik sınırlarda olduğu belirlendi. Ovariohisterektomi operasyonu genel anestezi altında lateral laparotomi ile yapıldı. Premedikasyon amacıyla ksilazin HCl (Rompun®) ile 2,35 mg/kg dozda IM, 15 dakika sonra sedasyon için ketamin HCl (Ketasol®) ile 10 mg/kg IM, uygulandı. Operasyon sırasında corpus uterinin ve sağ kornu uterinin anatomik yapısının normal olduğu ancak sol kornu uterinin hipoplastik olduğu tespit edildi. Sağ ve sol ovaryumların mevcut olduğu üzerlerinde lüteal yapının ve foliküler yapıların olduğu görüldü (Şekil 1). Operasyon sonrası profilaktik antibiyotik post-operatif 5 gün boyunca uygulandı (sefazolin sodyum; 30 mg/kg/gün, IM, İespor®). Post operatif tek doz nonsteroit antienflamatuvar (meloksikam; 0,2 mg/kg, SC, Maxicam®) tedavi uygulandı. Operasyon sonrası ensizyon alanındaki dikiş 10 gün sonra alındı. Post-operatif süreç komplikasyonsuz olarak tamamlandı.



Şekil 1: Hipoplastik sol kornu uteri (kalın ok), ovaryumlar üzerlerinde lüteal ve foliküler yapılar (ince oklar).

Beşeri hekimlikte uterus anomalilerinin gelişimi oluşum derecesine göre sınıflandırılır (Buttram 1979). Fakat bu sınıflandırma şeması köpeklere ve kedilere doğrudan uygulanamaz çünkü kadınlarda simpleks uterus, köpek ve kedilerde ise bikornus uterus mevcuttur. Kornu uterilerde hipoplaziden tam ageneziye kadar değişen şiddette gelişimsel anomaliler şekillenebilmektedir. Anomalinin derecesi veya gelişimsel durumu, dokunun histolojik görünümüne göre belirlenir. Kedi ve köpeklerde anomaliler hipoplastik kornu uteri, uterusun segmental agenezisi ve tek kornu uteri olarak tanımlanır. Hipoplastik kornu uteri, az gelişmiş olmasına rağmen hala oldukça normal doku katmanına ve onu uterus gövdesine bağlayan bir lümene sahip olan bir uterus olarak tanımlanır. Unicornis uterus, bir kornu uterinin tamamen agenezisi olarak tanımlanır. Bu durumda, kornu uteriyi korpus uteriye bağlayan doku normal katmandan ve bir lümenden yoksundur, beşeri ve veteriner hekimlikte sıklıkla gelişmemiş kornu uteri olarak tanımlanmaktadır. Segmental agenezi, kornu uterinin gelişmemiş bir kısmı olarak tanımlanmaktadır. Ürogenital anomaliler kedilerde köpeklere göre iki kat daha sık görülmektedir. Köpek ve kedilerde uterusun gelişimsel anomalilerinin tanımlanmasında, hem böbrekler hem de her iki ovaryum değerlendirilmelidir çünkü ipsilateral renal agenezi yaygındır, ancak her iki ovaryumun da mevcut olması muhtemeldir ve ovariohisterektomi sırasında çıkarılmalıdır (McIntyre ve ark. 2010).

Uterus anomalilerine veteriner hekimlikte nadiren rastlanıyor olunsa da bir çok evcil türlerde (kediler, köpekler, inekler, atlar, geyikler, koyunlar, domuzlar, gelincikler ve alpakalar dahil olmak üzere) tespit edilmiştir. Kedilerde konjenital uterus anomalilerinin prevalansının %0,09 olduğu tahmin edilmektedir. Kedilerdeki uterus anomalilerinin arasında uterus unicornis, uterusun segmental agenezisi ve kornu uterinin hipoplazisi yer alır. Uterus unicornis, bir kornu uterinin tamamen agenezisi olarak tanımlanır. Uterus anomalisi olan kedilerde uterusun agenezis tarafında normal ovaryumlar ve oviduct dokusunun mevcut olduğu sıklıkla rapor edilmektedir. Uterus anormalisi olan kedilerin yaklaşık %29'unda ipsilateral renal agenezisin mevcut olduğu bildirilmiş ve mumifiye ve ektopik fetüsler rapor edilmiştir (Romagnoli ve Schlafer 2006, McIntyre ve ark. 2010). Kedigillerde paramezonefrik kanalların gelişimi ve füzyonunun başarısızlığı nadirdir ve çoğu vakada kornu uterilerin segmental aplazisi görülür. (McIntyre ve ark. 2010). Kedilerde dişi üreme sisteminin konjenital anatomik anomalilerini ve anormal gelişimini tanımlayan az sayıda vaka bulunmaktadır. Brookshire ve ark. 2017 yılında yayınlamış oldukları vaka raporunda paramezonefrik kanal sisteminin birden fazla kısmında konjenital anomaliler bulunan bir kedinin klinik vakasını tanımlamışlardır.

Ayrıca ipsilateral renal aplazi bulunması nedeniyle uterus anomalilerinin karmaşıklığı dikkat çekmektedir ve uterus anomalilerinin nedenini açıklamak için daha fazla genetik ve epidemiyolojik çalışmaya ihtiyaç olduğu bildirilmektedir (Brookshire ve ark. 2017). Kedi ve köpeklerde elektif ovariohisterektomi operasyonları sırasında veteriner hekimlerin uterus anomalilerini gözlemlemesi alışılmadık bir durum değildir. Bir uterus anomalisinin bulunduğu hayvanlarda, özellikle anomalilerin aynı tarafında olmak üzere diğer ürogenital anomaliler de mevcut olabileceği unutulmamalıdır (MacLaughlin ve ark. 2001, Romagnoli ve Schlafer 2006).

Rapor edilen bir olguda, bir kedinin karanial vajinasında atipik kistik lezyonlarla sonuçlanan nadir bir dizi konjenital anomali görülmüştür. Rutin ovariohisterektomi isteği ile getirilen 8 yaşındaki kısırlaştırılmamış dişi evcil kısa tüylü kedide farklı bir kistik lezyon tanımlandı. Morfolojik, radyografik ve histopatolojik bulgular uterus, serviks ve vajinanın segmental aplazisi ile uyumlu olup kraniyal vajinanın kör dilatasyonuyla sonuçlanmasına neden olmuştur. Segmental vajinal aplazi, serviks uteri kanalının oluşmaması ve kranial vajinanın içinde normal sekresyonların toplanıp biriktiği kör bir kısmına neden olarak ayrık bir kistik yapı oluşumu ile sonuçlanmıştır. Bu vakada, kedide hem uterus hem de kranial vajinayı kapsayan segmental aplazi olgusunda ovariyohisterektomi operasyonu ile birlikte kistik lezyonun tamamının çıkarılması için kısmi vajinektomi operasyonunu yapıldığı bildirilmiştir. Morfolojik yapı, jinekolojik görüntüleme ve histopatolojik bulgular uterus, serviks ve vajinanın segmental aplazisi ile uyumlu olup kranyal vajinanın kör dilatasyonuyla sonuçlandığı bildirilmiştir (Souther ve ark. 2019)

Kornu uterinin segmental aplazisi, invaziv araştırma olmadan tespit edilmesi ve klinik belirtiler olmadan tahmin etmenin çok zor olduğu nadir bir gelişimsel bozukluktur. Karnivorlarda uterusun gelişimsel anomalilerinin tanımlanmasında, hem böbrekler hem de her iki ovaryum değerlendirilmelidir çünkü ipsilateral renal agenezi yaygın olarak görülmektedir, ancak her iki ovaryumun da mevcut olması muhtemeldir ve ovaryohisterektomi sırasında bunların mutlaka alınması gereklidir. Ancak bu anomalilerin kendine özgü özellikleri nedeniyle kedilerde kesin prevalans ve gerçek klinik profiller bildirilmemiştir. Genellikle laparotomi veya ovariohisterektomi sırasında rastlantısal bir bulgu olarak karşılaşılır. Uterus anomalisinin tipini belirlemek için histopatolojik inceleme yapılması gerekir ve eş zamanlı olarak üriner sisteminde incelemesine dikkat edilmesi gerektiği bildirilmiştir (Chang ve ark. 2008).

Uterus anomalilerinin birçok türde yavru boyutunu azalttığı ve hidrometra, mukometra ve pyometra insidansını arttırdığı bildirilmektedir (Romagnoli ve Schlafer 2006). Bildirilen

olgularda operasyon sırasında birçok kedinin karın boşluğunda mumyalaşmış ektopik fetüslerin olduğu ve çoğunlukla uterus anomalisi ile ilişkili olduğu bildirilmiş, ancak herhangi bir klinik hastalık belirtisi tespit edilmemiştir. Ektopik gebeliklerin en sık görüldüğü yer karın boşluğudur (Corpa 2006).

Sonuç olarak konjenital uterus anomalileri, yavru gelişiminin baskılaması, hidrometra, mukometra ve pyometra insidansının arttırması, abdomende mumifiye ektopik fetüslerin olması, ektopik gebeliklerin görülmesi, uterus rupturunun şekillenmesi, gebeliğin batında normalden az yavruyla tamamlanması, atipik kistik lezyonların oluşması nedeniyle fertiliteyi olumsuz yönde etkilemektedir. Uterus anomalileri bilateral olduğunda ise infertiliteye neden olmaktadır. Özellikle değerli ırklarda unilateral konjenital uterus anomalileri daha az yavru elde edilmesine yol açarak ekonomik olumsuzluk yaratabilir. Kedi ve köpeklerde konjenital ovaryum ve uterus anomalilerinin birçoğunun ovaryohisterektomi operasyonu ile belirlendiği rapor edilmiştir. Bu anomalilerin infertiliteye neden olabildiği ve detaylı klinik muayene ile tanı sürecinin doğru yönlendirilmesinde operasyon sırasında ovaryumların tamamen alınarak ovaryan remnant sendromun meydana gelmemesi ile tedavi başarısındaki önem vurgulanmak istenmiştir. Uterus anomalilerinin nedenini açıklamak için daha fazla genetik ve epidemiyolojik çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Kaynaklar

Brookshire, WC, Shivley, J, Woodruff, K, Cooley, J. Uterus unicornis and pregnancy in two feline littermates. Journal of Feline Medicine and Surgery Open Reports, 3(2), 2017.

Buttram VC Jr, Gibbons WE. Müllerian anomalies: a proposed classification. (An analysis of 144 cases). Fertil Steril, 32:40–46, 1979.

Carlson B. Patten's foundations of embryology. New York: McGrawHill, 1996.

Chang, J, Jung, J. H, Yoon, J, Choi, M. C, Park, J. H, Seo, K. M, Jeong, SM. Segmental aplasia of the uterine horn with ipsilateral renal agenesis in a cat. Journal of Veterinary Medical Science, 70(6), 641-643, 2008.

Corpa JM. Ectopic pregnancy in animals and humans. Reproduction,131:631–640, 2006

Khati NJ, Frazier AA and Brindle KA. The unicornuate uterus and its variants: clinical presentation, imaging findings, and associated complications. J Ultrasound Med, 31: 319–331, 2012.

Kıran MM: Anomaliler. In, Erer H (Ed): Veteriner Genel Patoloji. İkinci Baskı. 184-224, Bahçıvanlar Basım Sanayi A.Ş, Konya, 2007.

MacLaughlin DT, Teixeira J, Donahoe PK. Perspective: reproductive tract development—new discoveries and future directions. Endocrinology,142:2167–2172, 2001.

McGeady TA, Quinn PJ, FitzPatrick ES. Male and female reproductive systems. In: McGeady TA, Quinn PJ, FitzPatrick ES, editors. Veterinary Embryology. Oxford: Blackwell Publishing Ltd. p. 244–67, 2006.

McIntyre RL, Levy JK, Roberts JF, et al. Developmental uterine anomalies in cats and dogs undergoing elective ovariohysterectomy. J Am Vet Med Assoc, 237: 542–546, 2010.

McIntyre, RL, Levy, JK, Roberts, JF, Reep, RL. Developmental uterine anomalies in cats and dogs undergoing elective ovariohysterectomy. Journal of the American Veterinary Medical Association, 237(5), 542-546, 2010.

Noden DM and de Lahunta A. The embryology of domestic animals. Developmental mechanisms and malformations. Baltimore, MD: Williams & Wilkins, 1985.

Romagnoli S and Schlafer DH. Disorders of sexual differentiation in puppies and kittens: a diagnostic and clinical approach. Vet Clin North Am Small Anim Pract, 36: 573–606, 2006.

Souther, S, Baik, N. J, Clapp, K, Nappier, M, Sponenberg, DP, Cecere, J. A case of segmental aplasia of the uterus, cervix, and cranial vagina in a cat. Frontiers in Veterinary Science, 6, 145, 2019.

GEBE BİR KEDİDE TEK TARAFLI OVARYUM AGENEZİ

Doç. Dr. Ebru KARAKAYA BILEN (ORCID: 0000-0003-4837-1858)
Çukurova Üniversitesi, Ceyhan Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji AbD
Email: ebilen@cu.edu.tr

Özet
Kedilerde üreme organlarının konjenital anomalisinin etiyolojisi tam olarak bilinmemekle birlikte nadiren görülür. Genital sistemin konjenital anomalileri genellikle elektif overohisterektomi veya başka bir laparotomi prosedürü sırasında rastlantısal olarak bulunur. Bu vakada vajinadan kanlı akıntı şikayeti ile kliniğe getirilen tahmini 2 yaşlı gebe bir kedide unilateral ovaryum agenezisi olgusu sunuldu. Yapılan klinik muayene ve abdominal ultrasonografi uygulaması sonrası kedinin gebe olduğu fakat yavrularda kalp atımının olmadığı tespit edildi. Özellikle birkaç gündür kanlı vaginal akıntı görülmesi, klinik ve abdominal ultrasonografik muayene bulguları neticesinde ölü fötüslerin alınması amacıyla hayvan sahibininde isteği doğrultusunda ovaryohisterektomi operasyonuna karar verildi. Median hattan gerçekleştirilen operasyon sırasında sağ ve sol kornu uteride ölü fetüslere rastlanırken sağ ovaryumun olmadığı tespit edildi. Sağ tarafta ki kornu uteride bir anormallik gözlenmedi. Sonuç olarak, ovariohisterektomi operasyonu esnasında rastlanılan tek taraflı ovaryum agenezinin kedilerde seksüel aktiviteye olumsuz etkisinin olmamasının yanı sıra gebeliğinde şekillenebileceği görülmüştür.
Anahtar kelimeler: Kedi, Ovaryohisterektomi, Konjenital anomali, Ovaryum agenezi.

UNILATERAL OVARIAN AGENESIS IN A PREGNANT CAT

Abstract
Although the etiology of congenital anomaly of reproductive organs in cats is not fully known, it is rarely seen. Congenital anomalies of the genital system are often found incidentally during elective ovaryhysterectomy or another laparotomy procedure. In this case, a case of unilateral ovarian agenesis in a pregnant cat, approximately 2 years old, brought to the clinic with a complaint of bloody discharge from the vagina, was presented. After clinical examination and abdominal ultrasonography, it was determined that the cat was pregnant but there was no heartbeat in the kittens. As a result of the presence of bloody vaginal discharge for several days and clinical and abdominal ultrasonographic examination findings, it was decided to perform an ovariohysterectomy operation in accordance with the request of the owner of the animal in order to remove dead fetuses. During the operation performed through the median line, dead fetuses were found in the right and left cornu uteri, but it was determined that the right ovary was missing. No abnormality was observed in the cornu uteri on the right side. As a result, it has been observed that unilateral ovarian agenesis encountered during the ovariohysterectomy operation does not have a negative effect on sexual activity and pregnancy may occur in cats.
Keywords: Cat, Ovariohysterectomy, Congenital anomaly, Ovarian agenesis.

Giriş

Kedilerde üreme sisteminin konjenital malformasyonlarına nadiren rastlandığı bildirilmekle birlikte bu durum literatürde yeterince tanımlanmamış ve etiyolojisi kesin olarak bilinmemektedir (England, 2019). Konjenital anomaliler fertilite bozukluklarına neden olalabilmekte ve çoğunlukla tespit edilememektedir. Ovaryum agenezisi en sık ruminantlarda, domuzlarda ve köpeklerde görülürken, kedilerde ovaryum ve tübüler genital organların konjenital anomalilerine ilişkin çok az sayıda vaka kaydedilmiştir (Pawar ve Nadkarni, 2016; Salar ve ark, 2019). Ovaryum agenezisi ovaryumlardan birinin veya her ikisinin de olmaması şeklinde görülebilirken bu duruma tübüler üreme organlarının kusurlarıda eşlik edebilir. Her iki ovaryumun agenezisi durumu infertiliteye neden olur ve tedavi şansı yoktur. Ovaryum agenezisinde tanı çoğunlukla ovaryohisterektomi/ovariektomi veya laparotomi operasyonları esnasında tesadüfen konulur (Slatter, 2003). Ovaryum agenezisi ile ilgili literatür de yer alan vakalar ovaryohisterektomi operasyonu esnasında rastlantısal olarak tespit edilen vakalardır (Pawar ve Nadkarni, 2016; Salar ve ark, 2019). İnsanda sezaryen doğum sırasında tesadüfen tek taraflı sağ ovaryum ve sağ fallop tüpü agenezisi tanısı konulduğu bildirilen tek bir vaka mevcuttur (Alsina ve Khamvongsa, 2021). Bununla birlikte, gebe bir kedide unilateral ovaryum agenezisi ile ilgili bir vakaya literatürde hiç rastlanılmamıştır.

Gebe olduğu bilinen 2 yaşında bir kedi kanlı vaginal akıntı görülmesi nedeni ile Siirt Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Hastanesine, hayvan sahibi tarafından gebeliğin durumu ve yavruların sağlığı hakkında bilgi almak isteği ile getirildi. Klinik muayene ve abdominal ultrasonografi uygulaması sonrası kedinin genel durumunda bir problem saptanmadı fakat ultrasonografik muayenede yavrularda kalp atımının olmadığı tespit edildi. Hematolojik muayane parametrelerinin normal referans aralıklarında olduğu tespit edildi. Özellikle birkaç gündür kanlı vaginal akıntı görülmesi, klinik ve abdominal ultrasonografik muayene bulguları neticesinde ölü fötüslerin alınması amacıyla hayvan sahibininde isteği doğrultusunda ovaryohisterektomi operasyonuna karar verildi. Median hattan gerçekleştirilecek operasyon öncesinde genel anestezi amacıyla katı anestezikler kullanıldı, ksilazin (2 mg/kg/i.m., Alfazyne® %2, Egevet, Türkiye) ve ketamin HCl (10 mg/kg/i.m., Alfamine® %10, Egevet, Türkiye). Operasyon esnasında ve sonrasında intravenöz sıvı infüzyonu replasmanı olarak %0,9 izotonik ve laktat ringer uygulandı. Sağ ve sol kornu uterideki ölü fötüslerin uzaklaştırılması amacıyla yapılan ovaryohisterektomi operasyonu esnasında sağ ovaryum agenezisi tespit edildi (Şekil 1). Operasyonun tamamlanmasının ardından kas ve deri uygun dikiş uygulamaları ve 2/0

polyglactin (Vicryl®, Ethicon, Türkiye) dikiş materyali ile kapatıldı. Profilaktik antibiyotik uygulamasında amoksisilin-klavulonik asit kombinasyonu (8,75 mg/kg/gün, i.m., Synulox®, Pfizer, Türkiye) kullanıldı, ağrı kesici olarak meloxicam (0,2 mg/kg/gün, s.c., Bavet meloxicam®, Bavet, Türkiye) 3 gün süre ile uygulandı. Postoperatif dönemde kedide her hangi bir komplikasyon gözlenmedi ve 7. günde dikişler alındı.



Şekil 1: Sağ ovaryum agenezisi (kalın kırmızı ok), sağ ve sol kornu uterideki fötüslerin görünümü.

İnsanlarda ovaryum agenezisinin etiyolojisine kromozomal anormalliklerin ve otozomal resesif/dominant genlerin katkıda bulunabileceği rapor edilmiştir (Simpson ve Rajkovic, 1999). Kedilerde konjenital ovaryum anamolisi nadir karşılaşılan bir olgu olarak bildirilmekle birlikte gerçek etiyolojisi belirlenememiştir (Langley-Hobbs, 2014). Her iki ovaryumun agenezisi sonucu kalıcı anestrus ve kısırlığa neden olabilir. Seksüel aktiviteninde etkileneceği bildirilmesine rağmen unilateral ovaryum agenezisi bildirilen bir vakada serum steroid hormon düzeylerinde yükselme ve inter-östrus fazda olduğu bildirilen kedide tanı elektif ovaryohisterektomi operasyonu esnasında konulmuştur (Salar ve ark, 2019). Bu konjenital patalojik durum laparotomi/ovaryohisterektomi operasyonu esnasında tesadüfen saptandığı için prevalansı ve genital/cinsel aktiviteye etkisi tam olarak bildirilmemiştir. Aynı şekilde insanlarda da ovaryum ve fallop tüpünün konjenital unilateral agenezisi literatürde nadir bir durum olarak bildirilmektedir. İnsidansını belirlemek zor olsa da insanlarda 1:11.240 vaka civarında olduğu düşünülmektedir (Sivanesaratnam, 1986). Uckuyu ve ark. (2009) ise 4 yıl

içerisinde hastaneye başvuran 2550 kadın hasta arasında 4'ünde ovaryum ve fallop tüpünün konjenital unilateral agenezisine rastladıklarını bildirmiştir. İnsanda sezaryen doğum sırasında tesadüfen tek taraflı sağ ovaryum ve sağ fallop tüpü agenezisi tanısı konulduğu bildirilen tek bir vaka mevcuttur (Alsina ve Khamvongsa, 2021). Bununla birlikte gebe bir kedide unilateral ovaryum olgusu şuana kadar literatürde hiç bildirilmemiştir. Bu vakada gebeliğin neden başarılı bir şekilde doğum süreci ile tamamlanmadığı net olarak ortaya konulamamıştır. Fakat bu olgu sunumunda, tek taraflı ovaryum agenezisinin cinsel aktivite üzerinde olumsuz bir etkisi olmamasının yanı sıra gebeliğin de şekillenebileceği görüldü. Ovaryohisterektomi operasyonu esnasında karşılaşılan bu tesadüfi keşifin oparatör üzerinde stresli bir psikolojik etki yaratabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle, ovaryohisterektomi ya da sezeryan operasyonu sırasında karşılaşılabilecek nadir konjenital anomalilerin olabileceği farkındalığının yaratılması ve bu vaka ile klinisyenler için yararlı olabilecek bilgilerin aktarılması sağlanmıştır.

Kaynakça

Alsina JL, Khamvongsa P. (2021). Incidental finding of unilateral ovarian and fallopian tube agenesis during cesarean delivery in patient with recurrent pregnancy loss. Cureus, 13(1).

England GCW (2019): Infertility in the bitch and queen. 593-612. In: DE Noakes, TJ Parkinson, GCW England (Ed), Veterinary Reproduction and Obstetrics. W.B. Saunders.

Langley-Hobbs SJ (2014): Female Genital Tract. 457- 469. In: SJ Langley-Hobbs, J Demetriou, J Ladlow (Ed), Feline Soft Tissue and General Surgery. Saunders, St. Louis.

Pawar AA, Nadkarni NN (2016): A rare case of unilateral ovarian agenesis in a cat and its surgical management. IndoAm J Agric & Vet Sci, 2, 17-19

Salar S, Kurt S, & Baştan A. (2019): The rarely seen congenital anomaly in a queen: Unilateral ovarian agenesis. Ankara Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi, 66(3).

Slatter D. (2003): Ovary and Uterus. 1487-1501. In: Textbook of Small Animal Surgery. Elsevier Health Sciences.

Simpson JL, Rajkovic A (1999): Ovarian differentiation gonadal failure. Am J Med Genet, 89, 186–200

Sivanesaratnam V. (1986): Unexplained unilateral absence of ovary and fallopian tube. Eur J Obstet Gynecol Reprod Med; 22:103–5

Uckuyu A, Ozcimen E, Sevinc Ciftci FC (2009): Unilateral congenital ovarian and partial tubal absence: report of four cases with review of the literature. Fertil Steril.

FARKLI GELİŞME DÖNEMLERİNDE UYGULANAN HERBİSİTİN BUĞDAY DA (*Triticum aestivum* L.) VERİM VE VERİM ÖĞELERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Tutku İLENGİZ (ORCID: 0009-0002-7073-159X)
Aydın Adnan Menderes University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Aydın, Turkey
Email: tutku.ilengiz@gmail.com

Yakup Onur KOCA (ORCID: 0000-0002-0753-0077)
Associate Prof. Dr., Aydın Adnan Menderes University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Aydın, Turkey
Email: yokoca@adu.edu.tr

Osman EREKUL (ORCID: 0000-0002-0276-4843)
Prof. Dr., Aydın Adnan Menderes University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Aydın, Turkey
Email: oerekul@adu.edu.tr

Özet
Bu çalışmanın amacı, herbisitlerin çeşitli gelişim aşamalarında buğdayda tane verimi ve verim bileşenlerini nasıl etkilediğini incelemektir. Araştırma, 2021 yılında Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde iki farklı ekmeklik buğday türü (Lucilla ve Ziyabey-98) kullanılarak gerçekleştirildi. Herbisitler, dar ve geniş yapraklı yabancı otlarla mücadele etmek için farklı büyüme aşamalarında uygulandı. Herbisit olarak Clodinafop Propargyl 240 g/L + Cloquintocet Mexyl (Safener) 60 g/L EC ve %75 Tribenuron metil kullanıldı. Çalışma, farklı yabani ot yoğunluklarının buğday verimini önemli ölçüde etkileyebildiğini ve özellikle erken aşamalarda herbisit uygulamalarının tane veriminde önemli bir artışa yol açtığını buldu. Buğday türleri arasında erken dönemde herbisit uygulandığında en yüksek tane verimi değerini Lucilla çeşidi kaydetmiştir. Bunun tersine, herbisit uygulanmayan parseller en düşük tane verimini vermiştir. Ayrıca erken dönemde yapılan uygulamanın m2 başına başak sayısı, başaktaki tane sayısı ve bin tane ağırlığı gibi verim unsurlarına olumlu etkisi olmuştur.
Anahtar kelimler: Buğday, yabancı ot, verim, herbisit, bin tane ağırlığı

INFLUENCE OF CHEMICAL WEED CONTROL APPLIED AT DIFFERENT DEVELOPMENT STAGES ON YIELD AND YIELD COMPONENTS OF WHEAT (Triticum aestivum L.)

Abstract
The purpose of this study was to examine how herbicides affect grain yield and yield components in wheat during various developmental stages. The research took place in 2021 at Aydın Adnan Menderes University Faculty of Agriculture Research and Application Farm, using two different types of bread wheat (Lucilla and Ziyabey-98). The herbicides were applied at different stages of growth to combat narrow and broad-leaved weeds. Clodinafop Propargyl 240 g/L + Cloquintocet Mexyl (Safener) 60 g/L EC and 75% Tribenuron methyl were employed as herbicides. The study found that varied densities of weeds can significantly affect wheat yield, and that herbicide applications, particularly during the early stages, lead to a significant increase in grain yield. Amongst all the wheat types, the Lucilla variety recorded the highest grain yield value when herbicides were applied during the early period. Conversely, the plots where herbicide was not administered yielded the lowest grain yields. Additionally, the application during the early phase had a positive impact on yield components such as the number of ears per m2, number of grains per spike and thousand kernel weight values.
Key words: Wheat, herbicide, yield, weed, 1000 grain weight

Giriş

Bereketli hilal olarak adlandırılan içerisinde Türkiye'nin de bulunduğu bölgede insanlık buğdayla tanışmıştır (Şekil 1). Yukarı Mezopotamya olarak da tanımlanan Güneydoğu Anadolu bölgesi buğdayın ilk kez evcilleştirilip, dünyaya yayılmasında stratejik öneme sahip olmuştur. Buğday Anadolu kültürünün ayrılmaz bir parçasıdır ve Anadolu toprakları 'tahıl ambarı olarak da bilinir.

Elle toplanan yabani buğday çeşitli alanlarda kullanılmaya başlamasıyla birlikte insanlığın göçebe hayattan yerleşik hayata geçişinde önemli rol üstlenmiştir. Yetiştiği coğrafyanın iklim ve toprak şartlarıyla uyum sağlayan, kolay yetiştirilebilir olması, taşınma kolaylığı ve kolay depolanabilir olması buğdayı insanlık için vazgeçilmez kılmıştır. Tarihte yapılan savaşlarda ve yaşanan kıtlık dönemlerin de zorunlu gıda ürünü olan buğday, insan ve hayvan beslenmesin de çeşitli alanlarda ve ekmeğin ham maddesi olarak kullanılması buğdayın önemini arttırmıştır (Dörtok ve Aksoy, 2018). Buğday sadece insanlığın yeryüzü macerasının başlamasına değil, aynı zamanda uygarlığa geçiş sürecinin de en temel dinamiğidir (Özkan, 2021).

Dünya'da buğday üretimi alanlarında son yıllarda gözle görülür bir artış söz konusudur. 2021/2022 buğday ekim alanlarının 31.125 bin hektar ile ilk sırada Hindistan yer alırken bunu Rusya, AB, Çin, ABD takip etmektedir. Türkiye'de buğday ekim alanı 2020/2021 üretim sezonuna göre azda olsa bir azalış göstermiş olsa da verim olarak %11,9 oranında bir artış yaşanmıştır. Ülkemiz yıldan yıla değişmekle birlikte yaklaşık 7 milyon hektarlık bir ekim alanına sahiptir (FAO, 2022).

Tarım ve Orman Bakanlığı Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü Müdürlüğü'nün yayımladığı tarım ürünleri piyasaları raporunda ülkemizin kendine yeterlilik seviyesi, %102.3 olarak açıklanmıştır. Ayrıca raporda (Şekil 2.1) ülkemizin en azla buğday ihracatı yaptığı ülkeler sırasıyla %23,7'lik dilimle Irak, %6,9'luk dilimle Somali , %6,7'lik dilimle Venezuela olduğunu, ülkelere göre ithalatının ise %65,3'lük dilimle Rusya, %22,1'lik dilimle Ukrayna, %6,4'lük dilimle Moldova olduğunu ifade etmiştir (TUİK, 2022).

Adaptasyon seviyesi yüksek olan buğday ülkemizin her bölgesinde yetiştirilmektedir. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitleri yetiştirilmektedir. Ülkemizde en fazla buğday iç Anadolu Bölgesinde yetiştirilmektedir.

Dünyada ve ülkemizde tarım alanlarında yaygın olarak görülen yabancı otların kültür bitkilerine göre rekabet güçleri oldukça yüksektir. Yaşadığımız çevrenin doğal bir parçası olan yabancı otlar yoğunlukları arttığı zaman yarattıkları olumsuzluklardan dolayı istenmemektedir.

Kültür bitkilerine olumsuz etkilerde bulunan çok fazla hastalık ve zararlıya ev sahipliği yapan yabancı otlar zirai mücadelede göz ardı edilmeyecek kadar öneme sahiptir (Erbaş ve Doğan, 2017). Yabancı otların rekabet güçlerinin yüksek olması, vejatatif ve generatif yollarla çoğalması, allelopatik etkileri, genetik çeşitliliklerinin fazla olması sebebi ile tarım alanların da büyük ölçüde verim ve kalite kayıplarına neden olurlar (Özkan, 2021). Yabancı otlara karşı gerekli önlemler alınmadığı takdirde türüne bağlı olarak kültür bitkisinde %20-100 arasında ürün kaybına neden olmaktadır (Güncan, 2010). Yabancı otların birden fazla yayılma yolu vardır. Bunlardan bazıları rüzgâr ve su ile taşınma, kültür bitkilerinin tohumlarına karışarak taşınma, canlılar aracıyla taşınma, fide veya fidanlar aracıyla taşınmadır. Yabancı otlar yaşam sürelerine göre tek, iki ve çok yıllık olarak, yaprak şekillerine göre dar ve geniş, gövde yapılarına göre ise parazit, çalı, odunsu, otsu ve algler olarak sınıflandırılır (Kaçan ve Tursun 2019).

Bu çalışma ile yabancı otlara karşı buğday tarımında kimyasal savaşta kullanılan yabancı ot ilaçlarının kullanım zamanlarının etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

Materyalve Yöntem

Materyal

Temel gıda ürünlerinin ham maddesi olan buğday geçmişten günümüze kadar stratejik önemini korumaktadır. Kullanım alanı oldukça geniş olan buğdayın verim ve kalitesini etkileyen önemli faktörlerden bir tanesi yabancı otlardır. Yabancı otun tarladaki yoğunluğuna göre verdiği zarar değişmektedir. Bu zararı en aza indirmek veya ortadan kaldırmak için yabancı otların gelişme dönemleri takip edilerek uygun dönemde mücadelesinin yapılması oldukça önem taşımaktadır. Bu amaçla 2021 yılı buğday üretim sezonunda Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde çalışma yürütülmüştür. Tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrür olarak kurulan çalışmada 2 farlı ekmeklik buğday çeşidi kullanılmış, yabancı otların gelişme dönemleri takip edilerek 3 farklı gelişme döneminde dar ve geniş yapraklı yabancı otlara karşı herbisit uygulaması yapılmıştır.

Denemede kullanılan buğday çeşitleri Aydın ili ekolojik koşullarında üretimi yapılan Ziyabey-98 ve Lucilla çeşitleri seçilmiştir. Çalışmada kullanılan herbisitler ise buğday tarımında yabancı otlara karşı ruhsatlı ilaçlardır.

Yöntem

Çalışma 2020/2021 yılı buğday üretim sezonunda Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde yürütülmüştür. İki farklı buğday çeşidi

03.12.2022 tarihinde deneme mibzeri ile ekilmiştir. Buğday çeşitleri olarak bölgede tercih edilen Ziyabey-98 ve Lucilla ekmeklik buğday çeşitleri kullanılmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrür olarak yürütülmüştür. Denemede parsel boyutları 6 m x 1,2 m = 7,2 m2 olacak şekilde çeşitlerin bin tane ağırlıkları dikkate alınarak ekim sıklığı 450 tohum/m2 olacak şekilde hesaplanmıştır.

Deneme de tohumların bin tane ağırlıkları dikkate alınarak yapılan hesaplamalarda parsel başına 200 g Lucilla buğday tohumu ve 195 g Ziyabey-98 buğday tohumu kullanılmıştır. Böylece her parselde sıklık aynı olmuştur ve yabancı otlarla rekabet aynı ölçüde olması sağlanmıştır. Yapılan bakım çalışmalarında taban gübre olarak 15*15*15 kompoze gübre (dekara 30 kg olarak uygulanmış, saf azot miktarı 4,5 kg olarak verilmiştir).Toprak üstü gübre olarak 46*0*0 içerikli üre gübresi 200 g olarak uygulanmıştır. Yapılan herbisit uygulamalarında Clodinafop Propargil 240 g/L+Cloquintocet Mexyl(Safener) 60 g/L EC dar yapraklı yabancı otlara karşı ruhsatlı herbisitten 3ml, %75 Tribenuron methyl etken maddeli geniş yapraklı yabancı otlara karşı ruhsatlı herbisitten 1 g kullanılmıştır. Herbisitler 2,5 litre su kapasitesine sahip el pompası ile uygulanmıştır. Denmede kullanılan herbisitler önce 5 litrelik su içerisinde homojen bir şekilde karıştırılmış daha sonra el pompası yardımı her parsele eşit olarak ilaç uygulaması yapılmıştır. 3 farklı gelişme döneminde uygulanan herbisitler için her defasında aynı yöntem izlenmiş olup ilaçlama sonuna kadar toplam 15 litre su kullanılmıştır.

Deneme toplam 24 parselden oluşmaktadır. Denemenin kurulmasından itibaren 30 gün arayla yabancı ot sayımı yapılarak tür tespiti yapılmıştır. Yabancı otlara karşı buğdayın 2-4 yapraklı döneminde, kardeşlenme ve gebeleşme dönemlerinde olmak üzere 3 farklı gelişme döneminde dar ve geniş yapraklı yabancı otlara ruhsatlı herbisitler uygulanmıştır. Kontrol parsellerine herhangi bir herbisit uygulaması yapılmamıştır. Buğday bitkisinde bir taban gübrelemesi ve 1 kere de üst gübreleme yapılmıştır. Taban gübresi toprak hazırlığı esnasında son ızgara altına dekara 30 kg olarak uygulanmıştır. Toprak üstü gübre olarak %46 azot (N) içeriğine sahip olan üre gübresi dekara 30 kg olacak şekilde hesaplanıp parsel başına 200 gr uygulanmıştır. Vejetasyon dönemi içerisinde bir kere septorya yaprak lekesi, pas için fungusit uygulaması yapılmıştır. Fungusit olarak BASF firmasına ait 85 g/l Pyraclostrobin + 62,5 g/l Epoxiconazole etken maddeli ticari ismi Opera Max kullanımıştır. Fungusit 200ml/da olacak şekilde pülverizatör ile uygulanmıştır Ayrıca yaprak biti ve süneye karşı da kimyasal mücadele yapılmıştır. Yapılan bakım işlemleri ve tarihleri Çizelge 1'de yer almaktadır.

Çizelge 1. Denemede yapılan bakım işlemleri ve tarihleri

Ekim	03.12.2021
Yabancı ot sayımı	03.01.2022
2-4 yapraklı dönem herbisit uygulaması	03.02.2022
Üst gübreleme (46*0*0) üre (30kg/da)	03.03.2022
Kardeşlenme dönemi herbisit uygulaması	03.03.2022
Yabancı ot sayımı	25.03.022
Pas ilacı uygulaması	30.03.2022
Yabancı ot sayımı	08.04.222
Gebeleşme dönemi herbisit uygulaması	15.04.2022
Yaprak biti ve süne ilacı uygulaması	25.04.2022
Yabancı ot sayımı	10.05.2022
Örneklerin alınması	02.06.2022
Hasat	15.06.2022

Çizelge 1'de denemede yapılan bakım işlemleri detaylı olarak verilmiştir. Belirtilen tarihlerde yabancı sayımları deneme parsellerinde rastgele kuadrat (0.5x0.5 m) yardımıyla yerden örnekleme yapılarak yabancı ot sayımı yapılmış, yapılan sayımlarda parsellerde sık rastlanan yabancı otlar Çizelge 1'de belirtilmiştir. Buğday bitkisinin gelişme dönemleri takip edilerek çizelgede belirtilen tarihler de herbisit uygulaması yapılmıştır. Denme alanında yapılan kontrollerde buğdayda septoria yaprak lekesi olduğu görülmüş ve ruhsatlı fungusit ile ilaçlanmıştır. Hasat işleminden önce kalite parametrelerinin değerlendirilmesi ve gerekli analizlerin yapılması için parsellerden örnekler alınmıştır. Hasat çayır biçme makinesi ile yapılmıştır.

Çizelge 2. Parsellerde sık rastlanan yabancı otların latince ve Türkçe isimleri

Yabancı otların Latince ismi	Yabancı otların Türkçe ismi
Rananculus arvensis	*Düğün çiçeği*
Raphanus raphanistrum	*Yabani turp*
Stelleria media	*Serçe dili*
Vicia villosa	*Tüylü fiğ*
Avena sterilis	*Yulaf*
Hordeum vulgare	*Arpa*
Alopecurus myosuroides	*Tilkikuyruğu*
Vicia faba	*Bakla*
Fumaria officinalis	*Şahtere*
Lamium amplexicaule	*Ballıbaba*
Matricaria chamomilla	*Hakiki papatya*
Melilotus officinalis	*Sarı taş yoncası*
Papaver rhoeas	*Kırmızı gelincik*
Phaloris brachystacis	*Kuşyemi*
Poa annua	*Salkım otu*
Alopecurus myosuroides	*Tarla tilkikuyruğu*
Echinochloa crus galli	*Darıcan*
Aethusa cynopium	*Köpek maydanozu*

Çizelge 2'de listelenen yabancı otlar Aydın ekolojik koşullarında gerçekleşen tez çalışması ve ağırlıklı olarak önceki yıllarda tahıl yetiştiriciliğin yapıldığı deneme sahalarında sık olarak rastlanan yabancı ot türleridir. Gelişme dönemleri takip edilerek yapılan gözlemlerde herbisit uygulanmayan kontrol parsellerinde buğday hasadına kadar parsellerde en fazla hakiki papatya, yulaf, arpa, kırmızı gelincik en fazla görülen yabancı otlardır.

Araştırmada İncelenen Özellikler

Metrekarede başak sayısı:

Hasat döneminden hemen önce her parselden kuadrat (0.5x0.5 m) ile parselin iki ayrı yerinden örnekleme yapılarak başaklar sayılarak m2'deki başak sayısı hesaplanmıştır.

Başakta tane sayısı (adet/başak)

Hasat döneminden hemen önce parselden rastgele seçilen 10 adet başak tanelenerek sayımı yapılmıştır ve ortalama başaktaki tane sayısı belirlenmiştir.

Hektolitre ağırlığı (kg/L)

Hasat döneminde her bir parselden elde edilen tanelerden 1/4 lt'lik hektolitre ölçü silindirinde hesaplanarak hektolitre ağırlığı ölçülmüştür.

Bin tane ağırlığı (g)

Hasat döneminde her bir parselden alınan taneler tekrarlı olarak 4 kez 100 adet tane sayılarak tartımları yapılmıştır. Elde edilen değerin ortalaması alınarak 10 ile çarpılmıştır.

Bitki boyu (cm)

Hasat döneminde her parselden rastgele seçilen 10 bitkide metre ile yeryüzünden buğday başağın en uç noktası arası ölçülmüştür.

Veriler Tarist istatistik programında analiz edilmiş ve araştırmadan elde edilen veriler varyans analizi (ANOVA) yöntemine göre değerlendirilmiştir.

Bulgular Ve Tartışma

Araştırmada farklı çeşit ve gelişme dönemlerdeki herbisit uygulamaları üzerine etkisinin belirlenebilmesi için yürüttüğümüz çalışma sonucunda elde edilen verim ve bazı verim öğeleri değerlerine ait varyans analiz tablosu ve kareler ortalaması değerleri Çizelge 3'te verilmiştir. Varyans analizi sonuçları değerlendirildiğinde sadece metrekarede başak sayısı özelliğine ait varyans analiz sonuçlarına göre herbisit uygulaması, çeşit ve herbisit uygulaması*çeşit interaksiyonu 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Buna ek olarak başakta tane sayısı özelliği için uygulama, bin tane ağırlığı özelliği için uygulama ve çeşit, tane verimi özelliği için

uygulama ve herbisit uygulaması*çeşit interaksiyonu önemli bulundu. Tek başak verimi değeri için varyans kaynaklarının tamamı önemsiz bulunmuştur.

Çalışmada farklı çeşit ve gelişme dönemlerdeki herbisit uygulamaları metrekaredeki başak sayıların 434 adet ile 614 adet arasında değişmesine ve önemli farkların oluşmasına neden olmuştur. Lucilla çeşidinde 541 adet metrekarede başak sayısı elde edilirken bu değer Ziyabey çeşidinde 479 adet olarak ölçülmüştür. Lucilla çeşidi istatistiki olarak daha yüksek metrekarede başak sayısına sahip olmuştur. Farklı dönemlerdeki herbisit uygulamalarına bakıldığında da istatistiki farklar görülmüştür. En yüksek metrekaredeki başak sayısı 2-4 yapraklı dönemde yapılan herbisit uygulamasında ölçülmüştür. Daha sonraki uygulamalarda metrekaredeki başak sayısında önemli düzeyde azalmalar meydana gelmiştir. Kardeşlenme, gebeleşme ve herbisit uygulanmayan parsellerde elde edilen metrekaredeki başak sayıları aynı istatistiki grupta yer alarak aralarındaki fark önemsiz olmuştur.

Çizelge 3. Varyans analiz sonuçları

	Kareler Ortalaması					
V.K	**S.D.**	**Bin tane ağırlığı**	**Metrekarede Başak Sayısı**	**Başakta Tane Sayısı**	**Tek başak verimi**	**Tane Verimi**
Tekerrür	2	10,3öd	224.6 öd	215,5öd	0,8öd	202,8öd
Çeşit	3	98,7**	19499.7**	315,0*	3,8öd	166132,7**
Uygulama	1	76,4*	2312.6**	104,0öd	0,4öd	726,0öd
Çeşit*Uygulama	3	18,4öd	3030.4**	165,1öd	3,2öd	8645,2**
Hata	14	11,7	2681.0	99,8	0,9öd	887,5

öd: önemli değil; *: 0,05; **: 0,01 düzeyinde önemli

Tez çalışmasında farklı çeşit ve gelişme dönemlerdeki herbisit uygulamaları başakta tane sayılarının 33,9 adet ile 40,7 adet arasında değişmesine ve önemli farkların oluşmasına neden olmuştur. Ziyabey çeşidinde ortalama 37,8 adet başakta tane sayısı elde edilirken bu değer Lucilla çeşidinde 36,5 adet olarak ölçülmüştür (Çizelge 4). Lucilla çeşidi ve Ziyabey çeşidi arasında istatistiki bir fark bulunamamıştır. Farklı dönemlerdeki herbisit uygulamalarına bakıldığında ise istatistiki farklar görülmüştür. En yüksek başakta tane sayısı Kontrol uygulamasında ölçülmüştür. En düşük değer ise 2-4 yapraklı gelişme döneminde kaydedilmiştir. 2-4 yapraklı gelişme dönemi ve kardeşlenme döneminde yapılan herbisit uygulamaları sonucunda elde edilen başakta tane sayıları aynı istatistiki grupta yer almıştır. Diğer taraftan kardeşlenme, gebeleşme ve kontrol uygulamaları arasında elde edilen farklar önemsiz bulunmuştur ve bu üç uygulama aynı istatistik grupta yer almıştır.

Farklı çeşit ve gelişme dönemlerdeki herbisit uygulamaları tek başak verimlerin 1,25 g ile 1,59 g arasında değişmesine neden olmuştur. Tek başak veriminde çeşitler arasında herbisit uygulamaları arasında önemli bir fark görülmemiştir (Çizelge 4). Ziyabey çeşidinde tek başak verimi ortalama 1,42 g olarak bulunurken bu değer Lucilla çeşidinde 1,39 g ile birbirine çok yakın olarak bulunmuştur. Farklı gelişme dönemlerdeki herbisit uygulamalarına bakıldığında ise 2-4 yapraklı ve kardeşlenme dönemlerinde yapılan uygulamalarda daha yüksek tek başak verimleri bulunmasına karşın elde edilen değerlerin diğer uygulamalardan elde edilen değerler arasında önemli bir fark bulunamamıştır.

Farklı çeşit ve gelişme dönemlerdeki herbisit uygulamaları bin tane ağırlığının 32,4 g ile 43,9 g arasında değişmesine neden olmuştur. En yüksek bin tane ağırlığı Lucilla çeşidinde kardeşlenme döneminde yapılan herbisit uygulamasında elde edilirken en düşük bin tane ağırlığı ise Ziyabey çeşidinde kontrol uygulamasında elde edilmiştir (Çizelge 4). Bin tane ağırlığı metrekarede ki başak sayısı ve başakta tane sayısı gibi önemli bir verim öğesidir. Farklı gelişme dönemlerdeki herbisit uygulamalarına bakıldığında ise 2-4 yapraklı ve kardeşlenme dönemlerinde yapılan uygulamalarda daha yüksek bin tane ağırlıklarına ulaşılmıştır. Bu gelişme dönemlerinde yapılan uygulamalar sonucunda gebeleşme ve kontrol uygulamalarına göre önemli düzeyde daha yüksek bin tane ağırlıkları elde edilmiştir. Gebeleşme ve kontrol uygulamalarında elde edilen değer arasında önemli bir fark bulunmamıştır ve bu iki uygulama aynı istatistiki grupta yer almıştır.

Farklı gelişme dönemlerdeki herbisit uygulamaları buğdayda tane verimin 307,6 kg/da ile 726,3 kg/da arasında değişmesine neden olmuştur (Çizelge 4). En yüksek tane verimi olan 726,3 kg/da 2-4 yapraklı herbisit uygulamasında Lucilla çeşidinde ölçülürken en düşük tane verimi ise kardeşlenme döneminde yapılan herbisit uygulamasında Ziyabey çeşidinde ölçülmüştür. Çeşitlerin tane verimleri birbirine çok yakın değerler vererek aralarında istatistiki bir fark meydana gelmemiştir. Herbisit uygulamalarına bakıldığında en yüksek ortalama tane verimi 698,5 kg/da ile 2-4 yapraklı herbisit uygulamasında bulunmuştur. Bu uygulamayı 485,0 kg/da ile gebeleşme döneminde yapılan herbisit uygulaması takip etmiştir. 2-4 yapraklı dönemde yapılan uygulama ile gebeleşme döneminde yapılan uygulama arasında istatistiki fark bulunmuştur. En düşük tane verimi 344,6 kg/da ile kontrol uygulamasında bulunmuştur. Kardeşlenme döneminde yapılan uygulama ile ortalama tane verimi 347,8 kg/da olmuştur. Böylece kontrol uygulaması ile kardeşlenme döneminde yapılan uygulamalar arasında çok az bir fark bulunmuştur ve bu iki uygulama arasında fark önemsiz olup aynı istatistiki grupta

değerlendirilmiştir. 2-4 yapraklı dönemde yapılan herbisit uygulaması dışında yapılan diğer uygulamalarda tane verimlerin oldukça düşük kaldığı söylenebilir.

Çizelge 4. Verim ve verim öğelerine ait ortalama değerler

Uygulamalar	**Bin tane ağırlığı**			**Metrekarede Başak Sayısı**			**Başaktaki Tane Sayısı**		
	Ziyabey	Lucilla	**Ort.**	Ziyabey	Lucilla	**Ort.**	Ziyabey	Lucilla	**Ort.**
2-4 yapraklı	36,1	43,7	39,9A	566	614	590A	34,4	33,9	34,2 B
Kardeşlenme	38,9	43,9	41,4A	454	535	499B	40,1	34,2	37,1 AB
Gebeleşme	34,2	33,7	33,9B	450	462	456B	38,0	37,3	37,7 A
Kontrol	32,4	34,6	33,5B	434	553	494B	38,8	40,7	39,7 A
Ort.	35,4B	39,0A		479B	541.3A		37,8	36,5	
EKÖF $_{0,05}$ (çeşit)			-			64,0			-
EKÖF $_{0,05}$ (uygulama)			-			45,3			3,2
EKÖF $_{0,05}$ (çeşit*uygulama)			-			-			-

Çizelge 4. devamı

Uygulamalar	**Tek Başak Verimi**			Tane verimi		
	Ziyabey	Lucilla	**Ort.**	Ziyabey	Lucilla	**Ort.**
2-4 yapraklı	1,45	1,50	1,47	670,6b	726,3a	698,5A
Kardeşlenme	1,59	1,37	1,48	307,6f	388,2de	347,8C
Gebeleşme	1,41	1,34	1,37	530,3c	439,6d	485,0B
Kontrol	1,25	1,38	1,31	345,3ef	344,0ef	344,6C
Ort.	1,42	1,39		463,5	474,5	
EKÖF $_{0,05}$ (çeşit)			-			-
EKÖF $_{0,05}$ (uygulama)			-			36,8
EKÖF $_{0,05}$ (çeşit*uygulama)			-			52,1

Ekim sıklığının eşit tutulduğu çalışmada farklı çeşit ve gelişme dönemlerdeki herbisit uygulamaları metrekaredeki başak sayıların 434 adet ile 614 adet arasında değişmesine ve önemli farkların oluşmasına neden olmuştur. Metrekaredeki başak sayısı verimin oluşmasında önemli bir verim öğesidir ve artan başak sayıları birin alandan artan tane verimine neden olmaktadır (Yağmur vd., 2021). Erken dönemde gerçekleştirilen herbisit uygulaması ile en yüksek metrekarede başak sayıların oluşmasına neden olmuştur. Bu sonuç diğer uygulama dönemlerine göre istatistiki olarak daha yüksek bulunmuştur. 2-4 yapraklı dönemde yapılan herbisit uygulaması buğdayın daha iyi kardeşlenmesine bu durumun da daha yüksek başak sayıların meydana gelmesine neden olmuştur. Denemede yer alan çeşitlerden Lucilla çeşidi Ziyabey çeşidinden daha yüksek başak sayıları vermiştir. Elde edilen fark önemli olarak tespit edilmiştir. Lucilla çeşidin daha yüksek başak sayılarına sahip olması çeşidin daha yüksek kardeşlenme potansiyeli ile açıklanabilir (Gençtan ve Balkan, 2006). Metrekaredeki başak

sayısı ile birlikte başakta tane sayısı da verimi doğrudan etkilen diğer önemli bir verim öğesidir (Öncan-Sümer vd., 2010). Bu verim öğesi de farklı çeşit ve gelişme dönemlerdeki herbisit uygulamaları sonucunda önemli farkların meydana gelmesine neden olmuştur ve başakta tane sayıları 33,9 adet ile 40,7 adet arasında değişmiştir. Çeşitler birbirine yakın değerler vermiştir ve çeşitler arasında bu özellikte önemli bir fark ortaya çıkmamıştır. Ziyabey çeşidinde daha yüksek sayıda başata tane sayısına ulaşılması her iki çeşitte görülen metrekarede ki başak sayılarında ölçülen farklardan meydana geldiği söylenebilir, zira Ziyabey çeşidinde çok daha az sayıda metrekarede başak sayıları ölçülmüştür. Farklı gelişim dönemlerde gerçekleştirilen herbisit uygulamaları başakta tane sayısında önemli farkların oluşmasına neden olmuştur. Kardeşlenme, gebeleşme ve kontrol uygulamaları aynı grupta yer alırken erken dönem olan 2-4 yapraklı gelişme döneminde yapılan herbisit uygulamasında istatistiki olarak daha yüksek bir değer ölçülmüştür. Bu durum özellikle bu gelişme döneminde daha yüksek kardeş ve fertil başak sayılarından kaynaklanmıştır. Bilindiği gibi başakta tane sayılarından önce buğdayda başak yapısı oluşmaktadır. Özellikle başak sayısı ile başakta tane sayısı arasında rekabet durumu erken dönemde yapılan herbisit uygulamaların daha yüksek bir başak sayısı ancak daha az başakta tane sayısı ile sonuçlanmasına neden olmuştur (Yiğit, 2019). Herbisit uygulamasının vejetasyon içinde gecikmesi başak sayıların azalmasına bağlı belirli düzeyde başakta tane sayıların artmasını beraberinde getirmiş olabilir.

Tane verimi üzerine doğrudan etkisi olan diğer önemli bir verim öğesi de bin tane ağırlığıdır. Özellikle tane dolum dönemin uzaması daha yüksek bin tane ağırlıkların oluşmasına neden olmaktadır (Yağmur vd., 2021). Ancak yukarıda bahsedilen verim öğeleri arasındaki rekabet ilişkileri de verim öğelerin bazılarının azalmasına neden olabilmektedir (Wozniak and Makarski, 2012). Farklı çeşit ve gelişme dönemlerdeki herbisit uygulamaları sonucunda bin tane ağırlığı 32,4 g ile 43,9 g arasında değişmesine neden olmuştur. Çeşitler karşılaştırıldığında Lucilla çeşidinin Ziyabey çeşidine göre önemli oranda daha yüksek bin tane ağırlığı oluşturduğu saptanmıştır. Bu durum çeşidin özellikle tane dolum döneminde yeşil kalma süresi, depo organlarında azot birikimi, tane dolum süresi gibi genetik özelliklerden kaynaklanmıştır. Ayrıca Lucilla çeşidinde başakta daha az tane sayısının olması bin tane ağırlığı üzerinde ayrıca pozitif bir etki yaratmış olabilir. Vejetasyon döneminde geciken herbisit uygulamaları bin tane ağırlığın önemli oranda azalmasına neden olmuştur. Kardeşlenme ve 2-4 yapraklı gelişme döneminde yapılan herbisit uygulamaları bin tane ağırlığının istatistiki olarak artmasına neden

olmuştur. Bu durum erken dönemde yabancı ot sorunun azaltılması ve böylece buğday bitkisinin daha az rekabet koşullarında büyümesi ile açıklanabilir (Yiğit, 2019).

Denemde buğdayda tane verimleri 307,6 kg/da ile 726,3 kg/da arasında değişmiştir ve büyük farkların oluşmasına neden olmuştur. Çeşitler arasında fark önemsiz bulunmuştur. Lucilla çeşidi Ziyabey çeşidine göre biraz daha yüksek tane verimine sahip olmuştur. Erken dönemde yapılan herbisit uygulamaları Lucilla çeşidinde belirgin olarak daha yüksek tane verimlerin meydana gelmesine neden olmuştur. Geciken herbisit uygulamaları ise Lucilla çeşidinde verimin Ziyabey çeşidine göre daha büyük oranda azalmasına neden olmuştur. Bu durum çeşitlerin yabancı otlara karşı rekabet güçleri ile ilgili olabilir. En büyük farklar farklı dönemlerde gerçekleştirilen herbisit uygulamalarında görülmüştür. Erken dönemde yapılan herbisit uygulaması en yüksek tane verimleri meydana gelmiştir. Bölge koşullarında ve sulamasız koşullarda tane verimi ortalama 698,5 kg/da olarak belirlenmiştir. Bu değer ülke ve bölge ortalamasının üzerinde bir değerdir. Yabancı ot mücadelesinin gecikmesi durumunda tane verimlerinde önemli azalmalar meydana gelmektedir (Köktaş, ve Öğüt Yavuz, 2020). En düşük verim hiç herbisit uygulamanın yapılmadığı parsellerde ölçülmüştür. Gebeleşme döneminde yapılan herbisit uygulaması kardeşlenme ve kontrol uygulamalarına göre önemli oranda daha yüksek tane verimi ile sonuçlanmıştır, ancak bu durum tam olarak anlaşılamamıştır.

Sonuç

Yapılan çalışma ile bölge koşullarında yabancı otların varlığına ve buğday yetiştiriciliğinde tane verimi ve kalitesi üzerine etkisine yönelik dikkat çekilmiştir. Çalışmada çok sayıda farklı ve yoğunluktaki yabancı otların buğday verimi üzerine önemli etkilere sahip olabileceği ve özellikle erken dönemlerde yapılan herbisit uygulamaların tane verimini önemli düzeyde arttırdığı saptanmıştır. Ancak farklı gelişme dönemlerde yapılan herbisit uygulamaların oluşan tepkilerin daha iyi gözlenmesi ve ölçülebilmesi için çalışmanın tarla koşullarında birkaç yıl daha devam ettirilmesi gerekmektedir. Ayrıca gelecekte yapılacak çalışmalara farklı dozlarda herbisit uygulamaların da çalışmalara dahil edilmesi önerilmektedir.

Kaynaklar

Dörtok, A., Aksoy, A. (2018). Türkiye Buğday Sektörünün Eşanlı Model Yöntemiyle Tahmini. KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi https://doi.org/10.18016/ksudobil.391087 [ErişimTarihi:23/02/2023].

Erbaş, F. & Doğan, M. (2017). Viability and Buoyancy of Seeds of Some Weed Species in Water . Turkish Journal of Weed Science, 20 (1), 48-60. Retrieved from, https://dergipark.org.tr/tr/pub/tjws/issue/42247/508325 [Erişim Tarihi:18/03/2023].

FAO, 2022. FAO verileri. Kaynak: https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL [ErişimTarihi:23/02/2023].

Gençtan, T. & Balkan, A. (2007). Bazı Ekmeklik Buğday Triticum aestivum L. em Thell Çeşitlerinde Ana Sap ve Fertil Kardeşlerin Bitki Tane Verimi ve Verim Öğeleri Yönünden Karşılaştırılması. Journal of Agricultural Sciences, 13 (01), 17-21.

Güncan, A. (2010).Türkiye'de Yabancı Ot Problemleri . Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 3 (3) - Retrieved from https://dergipark.org.tr/tr/pub/ataunizfd/issue/2948/40878 [Erişim Tarihi :25/03/2023].

Kaçan, K., Tursun, N. (2019). Balıkesir ve Çanakkale İllerinde Buğday Ürünü İçerisine Karışan Yabancı Ot Tohumlarının Belirlenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 22(2), 248-259. https://doi.org/10.18016/ksutarimdoga.vi.488510 [Erişim Tarihi: 23/01/2023]

Köktaş, D., Öğüt Yavuz, D. (2020). Uşak İli Buğday (Triticum aestivum L.) Ekim Alanlarında Sorun Olan Yabancı Ot Türlerinin, Yaygınlık ve Yoğunluklarının Belirlenmesi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 7.2 (2020): 349-367.

Özkan, A. (2021). Buğday Yetiştiriciliği Hastalık ve Zararlılar . İstanbul:Harman Yayıncılık. Tarim-111 [Erişim Tarihi:05/05/2023].

TUİK, 2022. Türkiye İstatistik Kurumu verileri. https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=

Wozniak, A., Makarski, B.,(2012). Content Of Mınerals In Graın Of Sprıng Wheat Cv. Koksa Dependıng On Cultıvatıon Condıtıons. Journal of elementology,17(3):517-523. http://dx.doi.org/10.5601/jelem.2012.17.3.13

Yağmur, M. , Sözen, Ö., Pala, D. (2021). Yarı Kurak Şartlarda Farklı Tohum Miktarlarının İki Ekmeklik Buğday (Triticum aestivum L.) Çeşidinde Tane Verimi ve Bazı Verim Öğeleri

Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences, 11 (1), 10-20.

Yiğit, A. (2019). Farklı Ekolojik Koşulların Buğday Genotiplerinde Verim, Ekmeklik Buğday Kalitesi ve Antioksidan Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.

SODYUM HİDROKSİT İLE AKTİVE EDİLEN KABAK ÇEKİRDEĞİNİN KABUKLARININ ADSORPSİYON KOŞULLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Öğr. Üyesi. Gurbet CANPOLAT (ORCID: 0000-0002-8014-7760)
Siirt Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü
Email: gokalp.gurbet@gmail.com

Prof. Dr. İbrahim TEĞİN (ORCID: 0000-0002-5661-7195)
Siirt Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü
Email: ibrahim.tegin@gmail.com

Doç. Dr. Erdal YABALAK (ORCID: 0000-0002-4009-4174)
Mersin Üniversitesi, Teknik Bilim Meslek Yüksekokulu, Kimya ve Kimyasal İşleme Teknolojileri Bölümü
Email: yabalakerdal@gmail.com

Özet
Son yıllarda atık suyun çevreyle uyumlu, az maliyetli ve basit ve kolay uygulanabilir materyallerle arıtma işlemleri tercih edilmektedir. Buradan yola çıkılarak, bu çalışmada hem ucuz ve hem de kolay bulunabilir biyo atık kabak çekirdeği kabuğu (KÇ) kullanıldı. Oda sıcaklığında 10 g atık kabak çekirdeği kabuğu 1,0 M NaOH ile 2 saat boyunca karıştırıldı. Daha sonra bu karışım, 60 °C'de 24 saat süreyle etkileştirilmeye devam edildi. Süzülme işleminden sonra, pH nötr oluncaya kadar yıkama işlemine devam edildi. Daha sonra örnekler 60 °C'de etüvde kurutularak Malahit yeşilinin (MY) sudan adsorpsiyonu prosesinde kullanıldı. Adsorpsiyonun doğal pH'da (7,0-7,5) 45 ^{o}C'de en uygun adsorpsiyon koşulunda Langmuir adsorpsiyon izotermine uyduğu ve q_e değerinin 27,62 mg g^{-1} olduğu tespit edilmiştir. Kinetik model olarak tespit edilen yalancı birinci derece kinetik modelde qe, 17,06 mg g^{-1}, R^2, 0,9701 ve k_1, 0,0313 bulunurken, yalancı ikinci derece kinetik modelde ise qe 19,64 mg g^{-1}, R^2, 0,9999 ve k_2, 0,0023 bulunmuştur.
Anahtar kelimeler: Adsorpsiyon, Kabak çekirdeği kabuğu, Langmuir izoterm, su arıtımı

EVALUATION OF ADSORPTION CONDITIONS OF PUMPKIN SEED SHELLS ACTIVATED WITH SODIUM HYDROXIDE

Abstract
In recent years, the treatment of wastewater with environmentally friendly, low-cost, simple and easily applicable materials is preferred. Based on this, in this study, pumpkin seed husk (PGS), which is both inexpensive and readily available bio-waste, was used. At room temperature, 10 g of waste pumpkin seed hulls were mixed with 1.0 M NaOH for 2 hours. This mixture was then continued to be stirred at 60 °C for 24 hours. After filtration, washing was continued until the pH was neutral. The samples were then dried in an oven at 60 °C and used in the adsorption process of Malachite green from water. It was found that the adsorption obeyed Langmuir adsorption isotherm at natural pH (7.0-7.5) at 45 ^{o}C in the optimum adsorption condition and the q_e value was 27.62 mg g^{-1}. In the pseudo-first-order kinetic model, q_e was 17.06 mg g^{-1}, R^2 was 0.9701 and k_1 was 0.0313, while in the pseudo-second-order kinetic model, q_e was 19.64 mg g^{-1}, R^2 was 0.9999 and k_2 was 0.0023.
Keywords: Adsorption, Pumpkin seed shell, Langmuir isotherm, water treatment

Giriş

Su kıtlığı dünyamız için ciddi bir tehdittir. Canlılar hayatta kalabilmek için temiz suya ihtiyaç duymasına rağmen, hızlı sanayileşme ve nüfus artışı nedeniyle tüm dünyada su kaynakları kirlenmektedir (Erfani ve Javanbakht 2018; Javanbakht ve ark., 2016). Bu gelişmeler, doğal olarak arıtılabilecek atık suyun çok daha fazlasının oluşmasına yol açmaktadır.

Endüstriyel tesislerde üretim aşamalarında ortaya çıkan atıkların rastgele çevreye deşarjı sonucu oluşan su kirliliği, hayvan ve bitki sağlığı üzerinde olumsuz etkilere neden olmaktadır. Bu etkileri azaltmak için etkili ve sürdürülebilir yöntemlerin uygulanması esastır (Bayar ve ark., 2015).

Dolayısıyla, söz konusu atık suların çevreyle uyumlu, az maliyetli, basit ve kolay uygulanabilir materyal ve yöntemlerle arıtılması tercih edilmektedir. Yapılan çalışmada, ciddi sağlık sorunlarına yol açtığı bilinen MY boyasının sudan giderilmesinde, hem ucuz ve hem de kolay bulunabilen bir biyo atık olan KÇ'nin sodyum hidroksit ile aktifleştirildikten sonra adsorbent olarak kullanılabilme potansiyeli araştırılmıştır.

Araştirma Ve Bulgular

Kullanılan Kimyasal Ve Malzemeler, Adsorbentin Hazırlanması Ve Aktifleştirilmesi

Yerel marketlerden alınan kabak çekirdeklerinin kabukları soyulduktan sonra öğütülerek NaOH ile 2 saat boyunca mekanik karıştırıcıda oda sıcaklığında karıştırılmıştır. Bu şekilde karışım 24 saat süreyle 60 °C'de aktifleştirilmiştir. Sürenin sonunda örnekler süzülerek saf su ile pH değeri 7,0 olana kadar yıkanmıştır. En nihayetinde numuneler 60 °C'de etüvde kurutulduktan sonra adsorpsiyon işleminde kullanılmak üzere karanlık ortamda saklanmıştır. Adsorpsiyon işlemleri sonrasında çözeltide kalan MY konsantrasyonunun hesaplanabilmesi için UV spektrofotometresi (Perkin Elmer Lamda 100) ile 617 nm dalga boyunda okunmuştur.

Adsorpsiyon ve izotermlerinin belirlenmesi

Sudan MY giderimi optimum koşullar altında çalışılarak adsorsiyon izoterm modelleri ve termodinamik parametreler belirlenmiştir. 1000 mg/L'lik ana stok çözeltisinden hazırlanan 25 mg/L, 50 mg/L, 100 mg/L ve 150 mg/L'lik çözeltilerden alınan 25 mL'lik MY çözeltileri ile yapılan deneylerde, 0,1'er g adsorbentle 25 ^{o}C, 35 ^{o}C ve 45 ^{o}C'da 120 dk çalkalamalı su banyosunda çalışılmıştır. Deney süresinin sonunda adsorpsiyona tabi tutulsn gören çözeltilerde kalan MY spektrofotometrik olarak belirlenmiştir. Tablo 1 elde edilen sonuçları göstermektedir.

Adsorpsiyon kapasitesi (mgg^{-1}) ve adsorpsiyon yüzdesi (%) eşitlik 1 ve 2 yardımıyla belirlenmiştir.

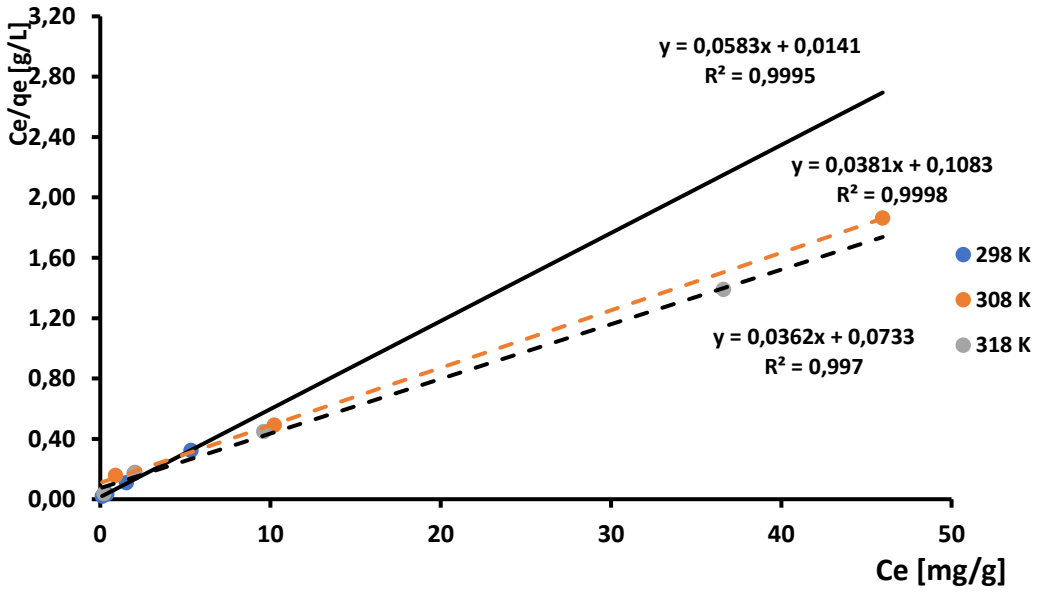
$$q_e = \frac{(C_0 - C_e)V}{m} \quad \text{(Eş. 1)}$$

$$\%\ \text{Adsorpsiyon} = \frac{C_0 - C_e}{C_0} x100 \quad \text{(Eş. 2)}$$

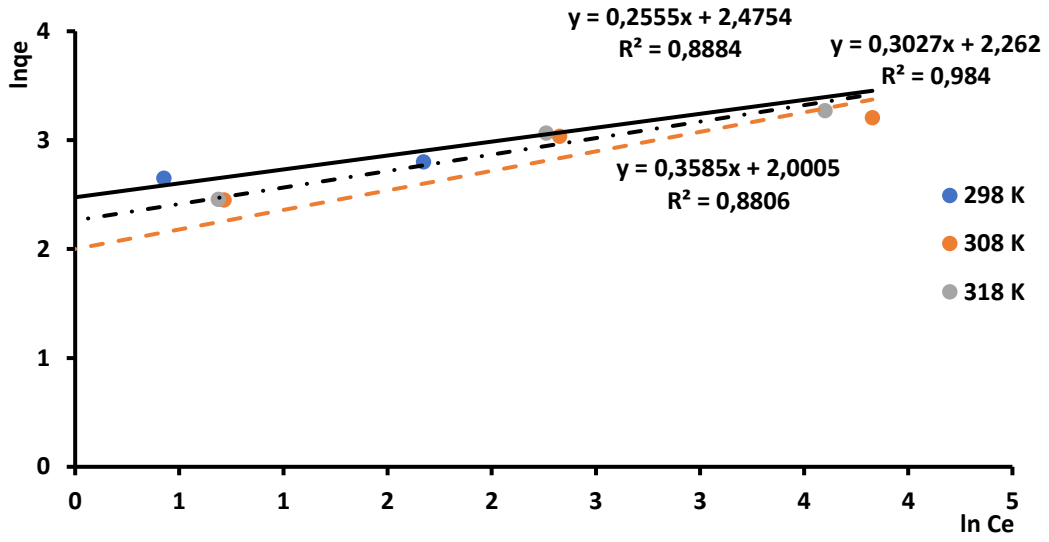
Yukarıdaki eşitliklerde verilen C_o, C_e, V, m ve q_e terimleri sırasıyla başlangıçtaki MY konsantrasyonunu (mg L^{-1}), çözeltide kalan nihai MY konsantrasyonunu (mg L^{-1}), MY çözeltisinin hacmini (L), adsorbanın kütlesi (g) ve dengedeki adsorpsiyon kapasitesi göstermektedir (Khan ve ark., 2012).

Tablo 1. NaOH ile aktifleştirilmiş KÇ üzerine MY adsorpsiyonu sonucunda hesaplanan Langmuir ve Freundlich izoterm sonuçları

T (K)	Langmuir			Freundlich			
	K_L (L/mg)	q_m (mg/g)	R^2	n	1/n	K_F [(mg/g) (L/mg)$^{1/n}$	R^2
298	4,1347	17,1527	0,9995	3,9139	0,2555	11,8865	0,8884
308	0,3518	26,2467	0,9998	2,7894	0,3585	7,3928	0,8806
318	0,4939	27,6243	0,9970	3,3036	0,3027	9,6002	0,9940



Şekil 1. Su ile aktifleştirilmiş KÇ üzerine MY adsorpsiyonu sonucunda hesaplanan Langmuir izoterm sonuçları



Şekil 2. Su ile aktifleştirilmiş KÇ üzerine MY adsorpsiyonu sonucunda hesaplanan Freundlich izoterm sonuçları

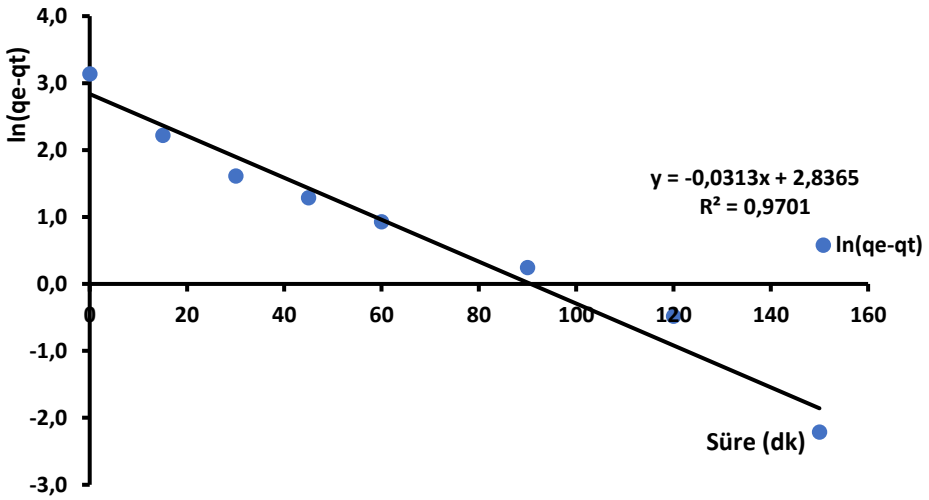
Şekil 1-2 ve Tablo 1'deki veriler incelendiğinde Langmuir izoterminin daha uygun olduğu görülmektedir.

Adsorpsiyon Kinetiği

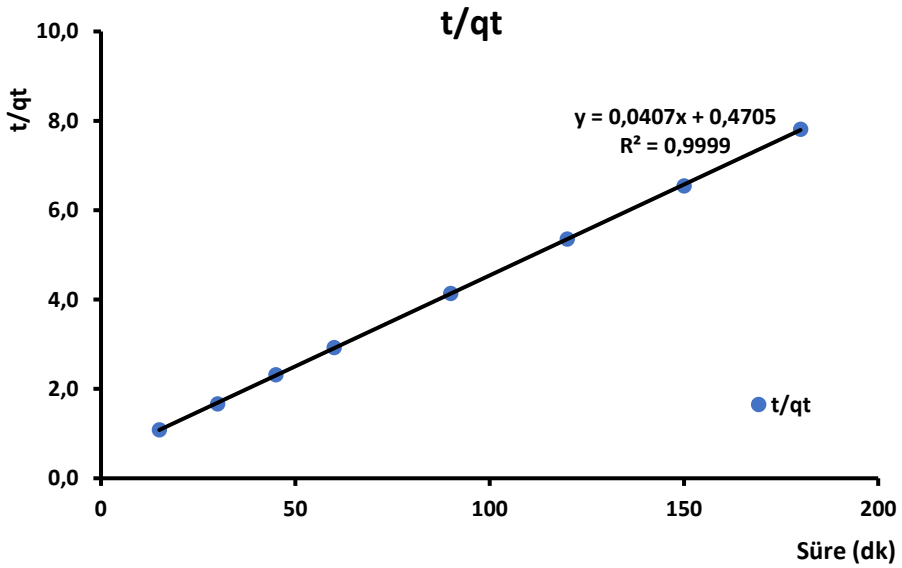
Aşağıdaki verilen modellerin elde edilen verilere uygunluğu araştırılarak adsorpsiyon kinetiğinin belirlenmiştir.

ln (q_e-q_t)=ln q_e-k_1t, yalancı birinci derece kinetik model, t/qt=1/k_2qe_2+(1/q_e).t, yalancı ikinci derece kinetik model, q_t=(1/β) ln(αβ)+(1/β) lnt, Elovich kinetik modeli ve q_t= kip.$t^{1/2}$+C_i, Partikül içi difüzyon modeli (Lagergren 1898), (Ho ve McKay 1998).

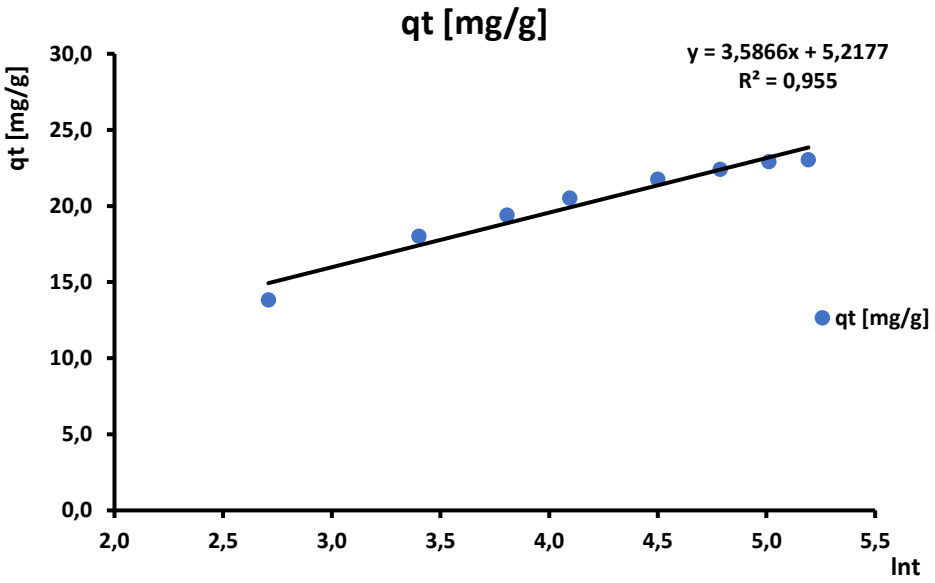
Ana stok çözeltisinden hazırlanan 100 mg/L'lik MY çözeltisinden alınan 25 mL'lik numunelere 0,1 g gram adsorbent (KÇ) eklenerek çalkalamalı su banyosunda 35 ^oC'da farklı sürelerle çalışılmıştır. Bu sürenin sonunda adsorpsiyona tabi tutulan çözeltilerde kalan MY derişimi spektrofotometrik olarak bulunmuştur. Tablo 2'de ve Şekil 3-6'da elde edilen adsorpsiyon kinetiği sonuçları verilmiştir.



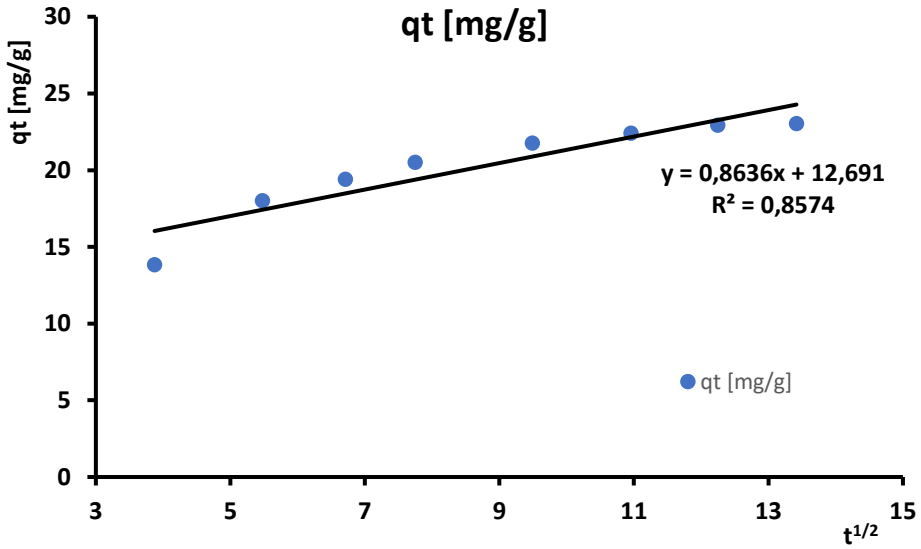
Şekil 3. NaOH ile aktifleştirilmiş KÇ üzerine MY boyar maddesinin Yalancı birinci derece kinetik modeli



Şekil 4. NaOH ile aktifleştirilmiş KÇ üzerine MY boyar maddesinin Yalancı ikinci derece kinetik modeli



Şekil 5. NaOH ile aktifleştirilmiş KÇ üzerine MY boyar maddesinin Elovich kinetik modeli



Şekil 6. NaOH ile aktifleştirilmiş KÇ üzerine MY boyar maddesinin Partikül içi difüzyon modeli

Tablo 2. NaOH ile aktifleştirilmiş KÇ üzerine MY boyar maddesinin kinetik verileri

	Denklem terimleri	**308 K**
Yalancı birinci derece kinetik modeli	k_1 (min^{-1})	0,0313
	q_e (mg g^{-1})	17,0555
	R^2	0,9701
Yalancı ikinci derece kinetik modeli	k_2 [g·(mg·min)$^{-1}$]	0,0023
	q_e (mg g^{-1})	19,6463
	R^2	0,9999
Elovich kinetik modeli	β	0,2542
	α	7,0132
	R^2	0,9550
Partikül içi difüzyon modeli	k_{ip}	0,8636
	R^2	0,8574

Tablo 2 ve Şekil 3-6 incelendiğinde, R^2 değerlerine Yalancı ikinci derece kinetik modelinin daha uygun olduğu görülmektedir.

` Termodinamik Bulgular

Adsorpsiyonun termodinamik verilerinin elde edilebilmesi için yapılan çalışmada, adsorpsiyon serbest entalpisi ile adsorpsiyon entalpisi arasındaki denklem aşağıdaki gibi ifade edilir (Dubinin, 1955; ElSayed, 2018; Teğin ve Saka 2021).

$$\Delta G^o = \Delta H^o - T\Delta S^o \qquad \text{(Eş. 3)}$$

Burada; ΔG^o, ΔH^o, ΔS^o, T, ve R terimleri sırasıyla standart gibbs serbest enerji değişimi (kJ/mol), standart entalpi değişimi, (kJ/mol), standart entropi değişimi, (kJ/mol K), mutlak sıcaklık (Kelvin) ve ideal gaz sabitini (8,314 kj/mol K) göstermektedir.

Bir adsorpsiyon prosesinde Gibbs serbest enerjisini belirli bir sıcaklıkta belirlemek için Eş. 4 kullanılmaktadır.

$$K_c = \frac{C_a}{C_e} \qquad \text{(Eş. 4)}$$

Eş. 4'te verilen K_c, C_a ve C_e terimleri sırasıyla adsorpsiyonun denge sabitini, adsorbanın birim kütlesinde tutulan madde miktarını (mg/g) ve asorpsiyon sonrası çözeltide kalan boyar madde konsantrasyonu (mg/L) göstermektedir.

Eş. 4'ten hesaplanan K_c değeri ile $\ln K_c$- C_e grafiğinin kesim noktasından $\ln K_c^o$ değerleri bulunur. Eş. 4'ten yararlanarak K_c Eş. 5'te yerine yerleştirerek adsopsiyon için standart gibbs serbest enerjisi elde edilir.

$$\Delta G^o = -R\ T\ \ln K_c \qquad \text{(Eş. 5)}$$

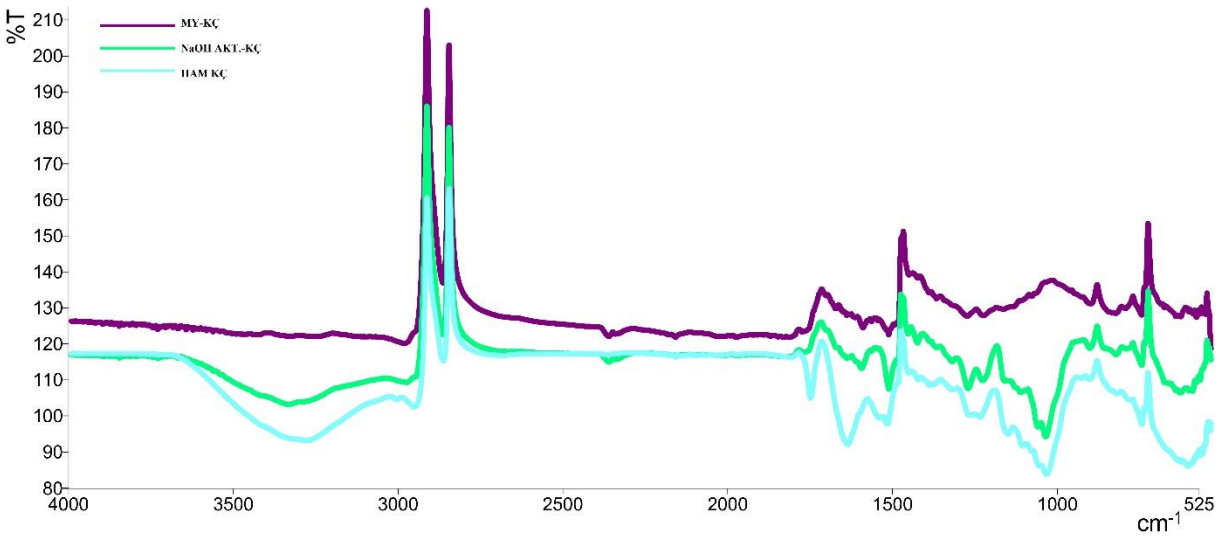
Eş. 5'ten elde edilen $\ln K_c$ değeri Eş. 3'te yerine konulur ve Eş. 6 elde edilir. $\ln K_c$, Van't Hoff grafiğindeki 1/ T'ye karşı grafiğe geçirilir ve oluşturulan doğrunun eğimi ΔH° ve kesim noktası da ΔS°'i vermektedir

$$\ln K_c = \frac{\Delta S^o}{R} - \frac{\Delta H^o}{RT} \qquad \text{(Eş. 6)}$$

ΔG° değerinin negatif olması adsorpsiyonun ekzotermik olduğunu gösterirken ΔH° değerinin pozitif olması adsorpsiyonun endotermik olduğunu göstermekle beraber uygulanabilir adsorpsiyon süreci entalpi ve gibbs serbest enerji değerlerinin negatif olmasıyla anlaşılabilir. ΔS° için pozitif değerler elde edilmesi katı/çözelti ara yüzeyinde oluşan rastgele artışı göstermektedir. Tablo 3 elde edilen termodinamik parametrelere ait verileri göstermektedir.

Tablo 3. Su ile aktifleştirilmiş KÇ üzerine MY boyar maddesinin hesaplanan termodinamik parametreler

T (K)	$\ln K_d^o$	ΔH° (kj/mol)	ΔS° (kj/mol)	ΔG°(kj/mol)
298	2,4137			-5,9834
308	1,6721			-4,2841
318	2,6413	8,2421	0,0454	-6,9868



Şekil 6. Ham KÇ, NaOH ile aktifleştirilmiş KÇ (NaOH AKT.-KÇ) ve adsorpsiyondan sonra KÇ (MY-KÇ) adsorbentinin FTIR spektrumlarının karşılaştırılması

Şekil 6'da ham KÇ, NaOH ile aktifleştirilmiş KÇ ve MY adsorpsiyonu sonrasındaki KÇ adsorbentine ait FTIR spektrumlar gösterilmiştir. Ham KÇ, NaOH ile aktifleştirme ve MY adsorpsiyonu ile KÇ yapısında oluşması muhtemel yapısal değişimler bu spektrumların karşılaştırılması ile belirlenebilmektedir. 3280 cm^{-1} civarında ham KÇ'de hidroksil gruplarının gerilme titreşimine ait pik görülmesine rağmen ham KÇ'nin NaOH ile muamelesi neticesinde bu pik biraz küçülmüştür. Ancak, MY adsorpsiyonu neticesinde pikin tamamen ortadan kalkması MY ile adsorbent arasında oluşması muhtemel etkileşimlere atfedilebilir ki, böylece söz konusu OH pikleri kaybolmuştur. Alifatik C-H bağlarının simetrik-asimetrik gerilme titreşimlerine ait olan ve 2900 cm^{-1} civarında görülen pikler ise her üç spektrumda görülmektedir. Özellikle aldehit sınıfına ait olan C=O bağlarının gerilmesini gösteren ve 1750 cm^{-1} civarında görülen pik ham KÇ numunesinde görülmüş olmasına rağmen, NaOH aktifleştirmesi ile ortadan kaybolmuştur ve MY adsorpsiyonu neticesinde elde edilen spektrumda da tespit edilememiştir.

Sonuç

Bu çalışma günümüzün elzem konuları arasında yer alan su kirliliğine sürdürülebilir ve çevreci bir yaklaşım olmaya adaydır. Öyle ki atık bir biyokütle olan KÇ, katma değeri yüksek olan bir ürüne çevre dostu bir yöntemle dönüştürülerek katı atık değerlendirilmiş olup söz konusu ürünün su arıtımında etkinliği ortaya konulmuştur. KÇ numunelerinin NaOH ile aktifleştirilerek sudan MY giderilmesinde adsorpsiyon kapasitesi 27,62 mg/g olarak bulunmuş

olup bu değer KÇ'nin ham halinin adsorpsiyon kapasitesi olan 9,05 mg/g ile kıyaslandığında oldukça iyi düzeyde olduğu görülmüştür. Basit ve kolay uygulanabilir bir yöntem ile elde edilen KÇ biyosorbenti ile yapılan adsorpsiyon işleminde 0,1 g alınarak 45 ^{o}C'de yapılan adsorpsiyonda MY boyasını 120 dakikada % 96,03 giderildiği ve adsorpsiyonun Langmuir adsorpsiyon izotermine uyduğu belirlenmiştir.

Kaynakça

Bayar, Serkan ve ark., 2015. "The Effect of Initial PH on Pistachio Processing Industrial Wastewater Pre-Treatment by Electrocoagulation Method." In *International Conference on Sustainable Energy and Environmental Engineering (SEEE 2015)*, , 151–54.

Dubinin, M. M. 1955. "A Study of the Porous Structure of Active Carbons Using a Variety of Methods." *Quarterly Reviews, Chemical Society* 9(2): 101–14. https://pubs.rsc.org/en/content/articlehtml/1955/qr/qr9550900101 (May 6, 2022).

ElSayed, El Sayed El Bastamy, 2018. "Natural Diatomite as an Effective Adsorbent for Heavy Metals in Water and Wastewater Treatment (a Batch Study)." *Water Science* 32(1): 32–43.

Erfani, Masoud, ve Vahid Javanbakht. 2018. "Methylene Blue Removal from Aqueous Solution by a Biocomposite Synthesized from Sodium Alginate and Wastes of Oil Extraction from Almond Peanut." *International Journal of Biological Macromolecules* 114: 244–55. https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2018.03.003.

Ho, Y S, ve G Mckay. 1998. "Chemical Engineering Journal ELSEVIER Sorption of Dye from Aqueous Solution by Peat." *Chemical Engineering Journal* 70: 11–16.

Javanbakht, Vahid, Seyyed Mohammad Ghoreishi, Neda Habibi, and Mahdi Javanbakht. 2016. "A Novel Magnetic Chitosan/Clinoptilolite/Magnetite Nanocomposite for Highly Efficient Removal of Pb(II) Ions from Aqueous Solution." *Powder Technology* 302: 372–83. http://dx.doi.org/10.1016/j.powtec.2016.08.069.

Khan, Tabrez A, Sarita Dahiya ve Imran Ali. 2012. "Removal of Direct Red 81 Dye from Aqueous Solution by Native and Citric Acid Modified Bamboo Sawdust - Kinetic Study and Equilibrium Isotherm Analyses." *Gazi University Journal of Science* 25(1): 59–87.

Lagergren, S. 1898. "About the Theory of So-Called Adsorption of Soluble Substances." *Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar* (24): 139.

Teğin, İbrahim ve Saka, Cafer 2021. "Chemical and Thermal Activation of Clay Sample for Improvement Adsorption Capacity of Methylene Blue." https://doi.org/10.1080/03067319.2021.1928105 (November 14, 2023).

BETONARME ÇERÇEVELERDE DÜĞÜM NOKTASI ETRİYE HASARLARI: KAHRAMANMARAŞ DEPREMLERİ

Dr. Öğr. Üyesi Hande GÖKDEMİR (ORCID: 0000-0003-0478-8133)
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mim. Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü,
Email: handeg@ogu.edu.tr

Prof. Dr. Mizan DOĞAN (ORCID: 0009-0006-7996-0048)
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mim. Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü,
(Sorumlu yazar)
Email: mizan26@gmail.com

Özet

Kiriş ve kolonların meydana getirdiği çerçeve sisteminin davranışının istenen düzeyde olması için birleşim bölgelerinin uygun şekilde boyutlandırılmış ve düzenlenmiş olması gerekir. Deprem hasarlarının önemli bir bölümü birleşim bölgesinde veya yakınında oluşmaktadır. Kiriş-kolon birleşim bölgesinde meydana gelen bir dayanım veya rijitlik kaybı, çerçevede büyük yanal yer değiştirmelere, ikinci mertebe etkilerin doğmasına ve sistemin tamamen güç tükenmesi durumuna erişmesine sebep olabilir. Birleşim bölgesinin düzenlenmesinde, birleşen kiriş ve kolonların sünek güç tükenmelerinin hem dayanım ve hem de şekil değiştirme yönünden, birleşim bölgesi hasarları oluşmadan önce ortaya çıkması sağlanmalıdır. Birleşim bölgelerinin dayanımı birleşen elemanlarının dayanımından daha zayıf olmamalıdır. Birleşim bölgesinin zayıflaması ile kolonların dayanımının azalmasına izin verilmemelidir. Kiriş-kolon birleşim bölgeleri kolonların devamı şeklinde gözönüne alınmalı ve kolon etriyesi bu bölgede de devam ettirilmelidir. Yatay yük durumunda, donatılar birleşim bölgesinin bir tarafındaki kesitte çekmeye çalışırken, diğer taraftaki kesittekiler basınca çalışır. Birleşim bölgesindeki mevcut enine ve boyuna donatı ile betonun oluşturduğu kafes sistem yoluyla kesme kuvveti karşılanır. Bu durumun ortaya çıkması için düşey donatı yanında yatay donatının da bulunmasına ihtiyaç vardır. Devam eden tekrarlı yüklemeler durumunda gerilme etkisinde her defasında yeni plastik uzamalar yapacak ve bu suretle birleşim bölgesinin rijitliği ve enerji yutma yeteneği önemli derecede azalacaktır. Bu durumda çatlaklar büyürken, çatlaklar arasında oluşan beton basınç çubuklarının ezilmesiyle, birleşim bölgesi yük taşıyamaz duruma gelecektir. Buna karşılık aşırı fazla kesme kuvveti donatısının bulunması durumunda ise, birleşim bölgesindeki çatlaklar arasındaki beton çubuklarının ezilmesi ile güç tükenmesi ortaya çıkabilir. Bu açıklamalardan birleşim bölgesindeki kesme kuvveti donatısının; kalıcı şekil değiştirmelerin önlenmesi bakımından bir alt sınır ve güç tükenmesinin beton basınç çubuklarından oluşmaması için bir üst sınırının olması gerektiği anlaşılmaktadır.

Bu çalışmada düğüm noktalarının TBDY göre kriterleri açıklanmaktadır. Düğüm noktalarında bulunması gereken kesme donatıları olan etriye miktarları ve özellikleri verilmektedir. Ayrıca Kahramanmaraş depremleri bölgesinde oluşan düğüm noktalarındaki kesme donatısı hasarları ve sebepleri incelenerek görülen eksiklikler belirtilmektedir.

Anahtar kelimeler: deprem kuvveti, düğüm noktası, kesme donatısı, tersinir yükler, plastik mafsal

COLUMN BEAM JOINT STIRRUP DAMAGES IN REINFORCED CONCRETE FRAMES: KAHRAMANMARAŞ EARTHQUAKES

Abstract
In order for the behavior of the frame system formed by beams and columns to be at the desired level, the connection areas must be appropriately sized and arranged. A significant portion of earthquake damage occurs in or near the joint area. A loss of strength or stiffness occurring in the beam-column connection area may cause large lateral displacements in the frame, second-order effects and the system reaching a state of complete power depletion. In the arrangement of the joint area, it should be ensured that the ductile strength depletion of the beam-column joints, in terms of both strength and deformation, occurs before the joint zone dissolves. The strength of the joint areas should not be weaker than the strength of the connecting elements. The strength of the columns should not be allowed to decrease due to the weakening of the joint area. Beam-column joint areas should be considered as the continuation of the columns and the column stirrup should be continued in this region as well. In the case of horizontal load, the reinforcement is pulled in the section on one side of the connection area and pushed in the section on the other side. The shear force is met through the existing horizontal and vertical reinforcement in the connection area and the cage system formed by the concrete. In order for this situation to occur, there must be horizontal reinforcement as well as vertical reinforcement. In case of continued repetitive loading, new plastic elongations will occur each time under the stress effect, and thus the rigidity and energy absorption ability of the joint area will decrease significantly. In this case, as the cracks grow and the concrete pressure bars formed between the cracks are crushed, the joint area will become unable to bear the load. On the other hand, if there is too much shear force reinforcement, strength depletion may occur due to crushing of concrete bars between the cracks in the connection area. From these explanations, the shear force reinforcement in the connection area; It is understood that there should be a lower limit to prevent permanent deformations and an upper limit to prevent power depletion from concrete pressure bars.
In this study, the criteria of node points according to TBDY are explained. The quantities and properties of stirrups, which are shear reinforcements that must be located at the joints, are given. In addition, the shear reinforcement damages and their causes at the nodes formed in the Kahramanmaraş earthquake area are examined and the deficiencies observed are stated.
Keywords: earthquake force, beam-column joints, shear reinforcement, reversible loads, plastic joint

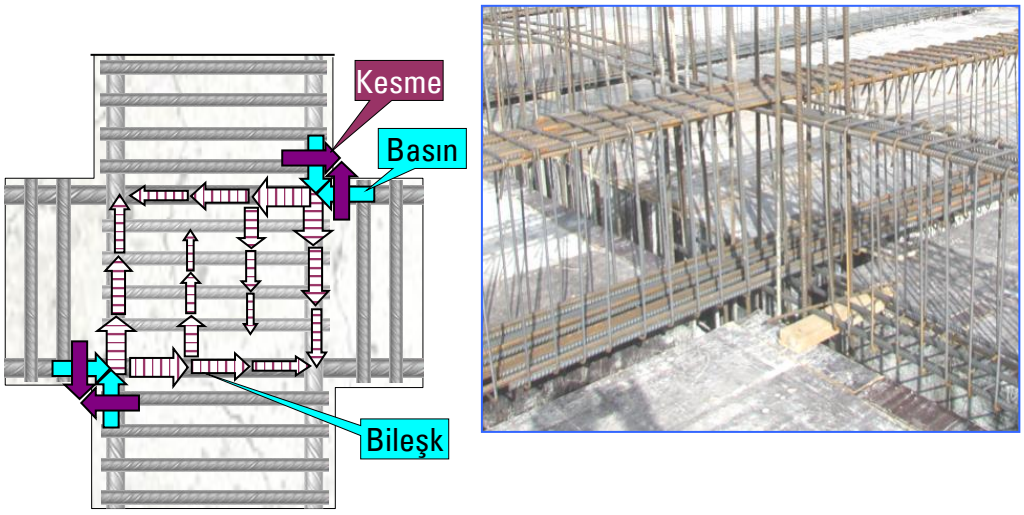
Giriş

Yapı sistemlerinden beklenen sabit ve hareketli yükler altında istenilen fonksiyonu yerine getirmesidir. Buda ancak yapı sistemlerinin şekil değiştirmelerinin ve kesit tesirlerinin gerçek değerlerinin belirlenmesi ve buna göre boyutlandırılması ile mümkündür. Buna göre yapı sistemlerinin maruz kaldıkları yükler altındaki şekil değiştirmeleri ve kesit tesirlerini bulmak için,

1. Düğüm noktaları dönebilen ancak yatay yönde deplasmanı mesnet ve yükleme durumları ile kısıtlanan düğüm noktaları **sabit**,
2. Düğüm noktaları hem dönebilen hem de yatay ve düşey yönde deplasman yapabilen düğüm noktaları **hareketli**,

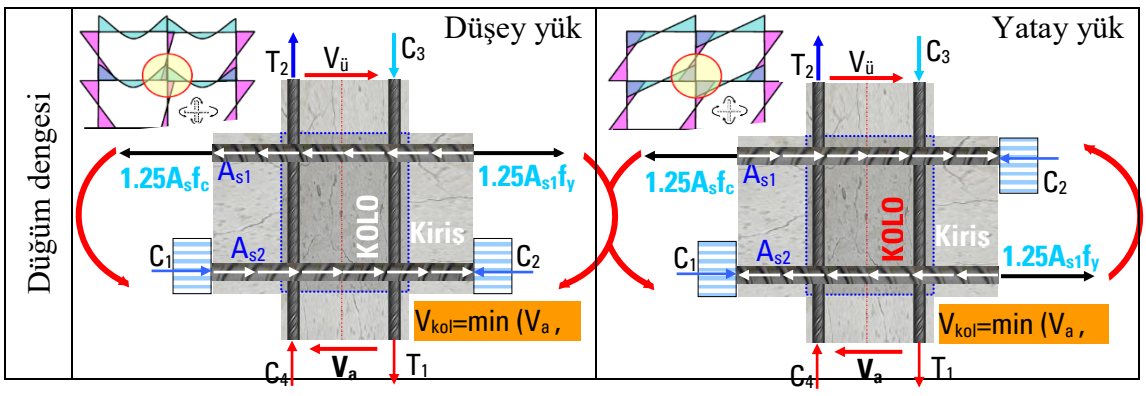
Sistemler olarak çözümü yapılır (Akyurt 1976). Çözülecek sistemin baştan düğüm noktalarının sabit olduğunun bilinmesi çözülecek denklem sayısını azaltacağı için kolaylık sağlar. Değilse tüm sistemleri düğüm noktaları deplasman yapabilen hareketli sistemler olarak çözmek mümkündür (Çakıroğlu ve Çetmeli, 1971). Düğüm noktalarının mesnetlenme şekli (rijit, mafsallı), sayısı (çözümdeki denklem sayısını belirlemesi), boyutu (değişken kesit) ve konumu (kuşatılmış-kuşatılmamış) sistemin çözümünü belirleyen ana unsurdur. Bu nedenlerden dolayı düğüm noktası yapı sistemlerinin çözümünde ve yönetmeliklerde (TS500 ve TBDY2018) her hali mercek altına alınmıştır.

Kiriş-kolon birleşim bölgesindeki basınç ve kesme kuvveti beton ve boyuna donatılar vasıtasıyla birleşim merkezine taşınır (Şekil 1). Kiriş-kolon birleşim bölgesindeki momentler; donatı ile çekme ve beton ile basınç kuvveti aktarılarak karşılanır. Yani kesme kuvvetleri birleşim bölgesinde beton basınç bloğu ve donatı çekme bloğu tarafından aktarılmaktadır.



Şekil 1: Düğüm noktası kuvvet dağılımı

Kiriş ve kolonların meydana getirdiği çerçeve sisteminin davranışının istenen düzeyde olması için birleşim bölgelerinin uygun şekilde boyutlandırılmış ve düzenlenmiş olması gerekir. Deprem hasarlarının önemli bir bölümü birleşim bölgesinde veya yakınında oluşmaktadır. Kiriş-kolon birleşim bölgesinde meydana gelen bir dayanım veya rijitlik kaybı, çerçevede büyük yanal yer değiştirmelere, ikinci mertebe etkilerin doğmasına ve sistemin tamamen güç tükenmesi durumuna erişmesine sebep olabilir. Birleşim bölgesinin düzenlenmesinde, birleşen kiriş ve kolonların sünek güç tükenmelerinin hem dayanım ve hem de şekil değiştirme yönünden, birleşim bölgesi çözülmesi oluşmadan önce ortaya çıkması sağlanmalıdır. Bunun yanında oluşacak çatlamalarla rijitliğin önemli miktarda azalmamasına, kiriş ve kolon donatılarında aderansın ve kenetlenmenin sağlanmasına özen gösterilmelidir. Ayrıca, sünekliği arttırmak amacıyla etriyenin sıklaştırılması ve bu bölgede gerekli kesme kuvveti dayanımının sağlanması da önemlidir. Birleşim bölgelerinin dayanımı birleşen elemanlarının dayanımından daha zayıf olmamalıdır. Böylece küçük hasarlarda birleşim bölgesinin onarılması gereğinin önüne geçilmiş olur. Ayrıca, taşıyıcı sistemin rijitliğini ve dayanımını önemli şekilde azaltan birleşim bölgesinin güç tükenmesi ile oluşacak mekanizma durumu önlenmiş olur (Celep 2018). Birleşim bölgesinin zayıflaması ile kolonların dayanımının azalmasına izin verilmemelidir. Kiriş-kolon birleşim bölgeleri kolonların devamı şeklinde gözönüne alınmalı ve kolon etriyesi bu bölgede de devam ettirilmelidir. Birleşim bölgesinde öngörülen donatı düzeninin oluşturulması ve beton dökülmesi sırasında güçlük çıkarmamalıdır. Yatay yükün yön değiştirmesi basınç ve çekme kuvvetlerinin yönünü değiştirecektir. Düşey yükte kiriş üst donatısı iki taraftan çekme ve alt donatısı iki taraftan basınç kuvveti etkisinde olup, donatı bu kuvvetlerin farkı kadar bir aderans kuvveti etkisinde kalır. Yatay yük durumunda ise, donatılar birleşim bölgesinin bir tarafındaki kesitte çekmeye, diğer taraftaki kesitte basınca çalışır (Şekil 2).



Şekil 2: Yükleme durumuna göre düğüm noktası kuvvet değişimi

Donatının yerinde kalması için, daha büyük bir aderansın oluşmasına ihtiyaç vardır. Birleşim bölgesinin kesme kuvveti dayanımının oluşmasına beton ve donatı katkıda bulunur. Birleşim bölgesindeki mevcut yatay ve düşey donatı ile betonun oluşturduğu kafes sistem yoluyla kesme kuvveti karşılanır. Bu durumun ortaya çıkması için düşey donatı yanında yatay donatının da bulunmasına ihtiyaç vardır. Bu nedenle birleşim bölgesinde kolon etriyelerinin sürekliliği önemli olur. Yetersiz donatı durumunda, donatı akacağı için, meydana gelen şekil değiştirmeler kalıcı olacaktır. Devam eden tekrarlı yüklemeler durumunda gerilme etkisinde her defasında yeni plastik uzamalar yapacak ve bu suretle birleşim bölgesinin rijitliği ve enerji yutma yeteneği önemli derecede azalacaktır. Bu durumda çatlaklar büyürken, çatlaklar arasında oluşan beton basınç çubuklarının ezilmesiyle, birleşim bölgesi yük taşıyamaz duruma gelecektir (Şekil 3). Buna karşılık aşırı fazla kesme kuvveti donatısının bulunması durumunda ise, birleşim bölgesindeki çatlaklar arasındaki beton çubuklarının ezilmesi ile güç tükenmesi ortaya çıkabilir. Bu açıklamalardan birleşim bölgesindeki kesme kuvveti donatısının, kalıcı şekil değiştirmelerin önlenmesi bakımından bir alt ve güç tükenmesinin beton basınç çubuklarından oluşmaması için bir üst sınırın gerektiği anlaşılmaktadır.



Şekil 3: Düğüm noktası deprem hasar örnekleri

Düğüm noktalarının davranışı çelik yapılarda da aynı şekilde zorlamalara maruz kalmaktadır (Şekil 4). TBDY göre çelik yapılarda da sağlam kolon zayıf kiriş koşulu bulunmaktadır.



Şekil 4: Çelik çerçevelerde düğüm noktası deprem hasar örnekleri

Kuşatılmış Ve Kuşatılmamış Birleşimlerde Kesme Güvenliği

Kiriş-kolon birleşim bölgelerinin kapasitesi için yönetmelikler bazı sınırlandırmalar ve kabuller getirmiştir. Güçlü kolon zayıf kiriş sayesinde sistemin göçmesi zorlaşmakta ve süneklik artmaktadır. TBDY2018 bu konuda sınırlandırma yaparken kirişleri kuşatılmış kiriş ve kuşatılmamış kiriş olarak iki sınıfta incelemiştir.

TBDY **7.5.1.** *Süneklik düzeyi yüksek kolon ve kirişlerin oluşturduğu çerçeve sistemlerinde kolon-kiriş birleşimleri, aşağıda **(a)** ve **(b)**'de tanımlandığı üzere, iki sınıfa ayrılacaktır.*

***(a)** Kirişlerin kolona dört taraftan birleşmesi ve her bir kirişin genişliğinin birleştiği kolon genişliğinin 3/4'ünden daha az olmaması durumunda, kolon-kiriş birleşimi kuşatılmış birleşim olarak tanımlanacaktır.*

***(b)** Yukarıda **(a)**'daki koşulları sağlamayan tüm birleşimler, kuşatılmamış birleşim olarak tanımlanacaktır.*

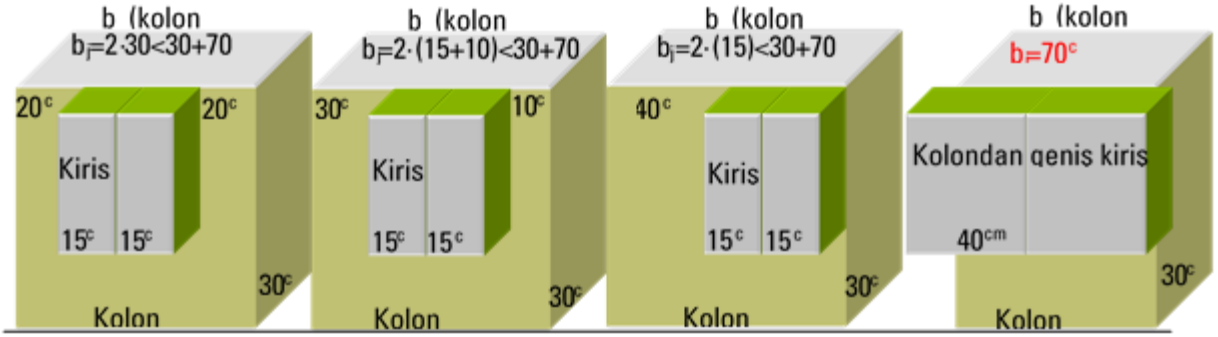
$$\text{Kuşatılmış} \rightarrow \langle b_{w1} \text{ ve } b_{w2} \geq 0.75b \quad b_{w3} \text{ ve } b_{w4} \geq 0.75h \rangle$$

$$b_{w1} \text{ ve } b_{w2} \geq b \Rightarrow \boxed{b_j = b}$$

$$b_{w1} \text{ ve } b_{w2} < b \Rightarrow \boxed{b_j = 2\min[b_1, b_2]} \quad \boxed{b_j \leq [b_{w1} + h]} \quad \boxed{b_{w1} < b_{w2} \text{ için}}$$

b_j; gözönüne alınan deprem doğrultusunda, birleşim bölgesine saplanan kirişin kolonla aynı genişlikte olması veya kolonun her iki yanından da taşması durumunda kolon genişliği, aksi

durumda kirişin düşey orta ekseninden itibaren kolon kenarlarına olan mesafelerden küçük olanının iki katı (kiriş genişliği ile birleşimin yüksekliğinin toplamını aşamaz). Hesabı aşağıdaki örnek üzerinde açıklanmaktadır (Şekil 5).



Şekil 5: b_j değerinin hesap örneği

7.5.2.1 – Gözönüne alınan deprem doğrultusunda kolon-kiriş birleşim bölgelerindeki kesme kuvveti, **Denk.(7.11)** ile hesaplanacaktır.

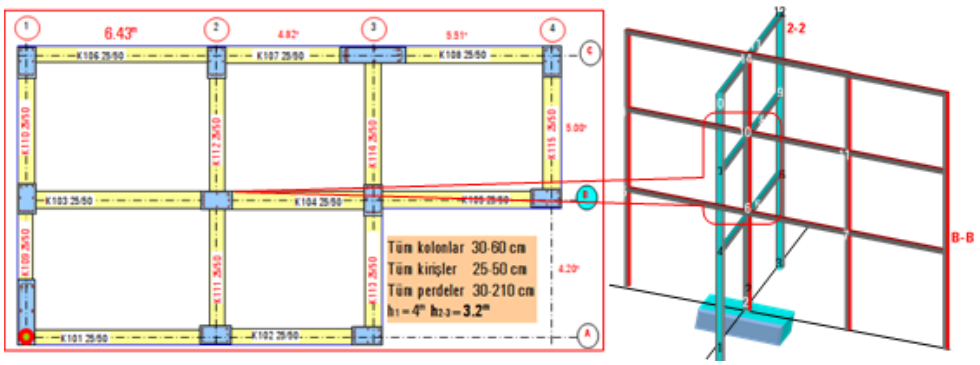
$$V_e = 1.25\, f_{yk}\,(A_{s1} + A_{s2}) - V_{kol} \qquad 7.11$$

Kirişin kolona sadece bir taraftan saplandığı ve diğer tarafta devam etmediği durumlar için A_{s2}=0 alınacaktır

$$\left.\begin{array}{l} \text{Üst düğümde yatay denge} \begin{cases} V_e = 1.25\,A_{s2}\,f_{yk} + C_2 - V_{ü} \qquad C_2 = 1.25\,A_{s2}\,f_{yk} \\ V_e = 1.25\,A_{s2}f_{yk} + 1.25A_{s1}f_{yk} - V_{ü} = 1.25\,(A_{s1}+A_{s2})f_{yk} - V_{ü} \end{cases} \\ \text{Alt düğümde yatay denge} \begin{cases} V_e = 1.25\,A_{s1}\,f_{yk} + C_1 - V_a \qquad C_1 = 1.25\,A_{s2}\,f_{yk} \\ V_e = 1.25\,A_{s1}\,f_{yk} + 1.25A_{s2}f_{yk} - V_a = 1.25\,(A_{s1}+A_{s2})f_{yk} - V_a \end{cases} \end{array}\right\} V_e = 1.25(A_{s1}+A_{s2})f_{yk} - \min[V_{ü}, V_a]$$

Sayısal Uygulama

Çözümü yapılan bir sistemden sadece bir düğümü alınmış olan sayısal örnek aşağıda açıklanmaktadır (Şekil 6) (Doğan, 2015). Bir kolon tüm sistemlerde iki doğrultudaki çerçevelerden gelen kiriş birleşimi ile oluşmaktadır.



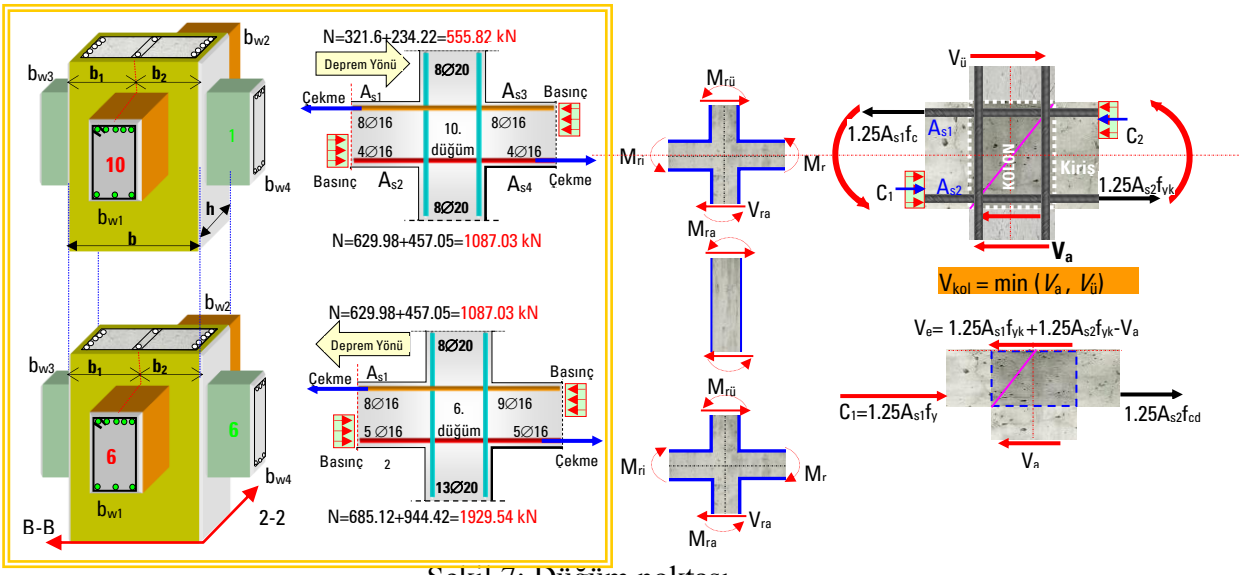
Şekil 6: Sayısal çözümü yapılan plan ve çerçeveler

$[b_{w1}=25<b=60 \text{ ve } b_{w2}=25<b=60]$ için $b_j=2\min[b_1,b_2]$ $b_j=2\min[b_1=30,b_2=30]=2\cdot30=60$ cm

Kuşatılmamış

$\langle b_{w1} \text{ ve } b_{w2} \geq 0.75b \quad 25\geq0.75\cdot60=45.0_{\text{uygundeğil}} \quad b_{w3} \text{ ve } b_{w4} \geq 0.75h \quad 25\geq0.75\cdot30=22.5_{\text{uygun}} \rangle$

Yapılan kontroller sonucu düğümlerin kuşatılmamış ve b_j=60 cm olduğu görülmektedir.



Şekil 7: Düğüm noktası

Çözüm sonucunda B-B ve 2-2 çerçevelerinin düşey ve yatay yükler sonucu bulunan kesit tesirlerinin yük kombinezolarına göre değerleri tabloda verilmiştir. Bu değerler yük kombinezonlarına göre değişebilir.

Tablo 1: 6-10 nolu kolonun kesit tesirleri

B-B AKSININ DEĞERLERİ																			
6-2	M	N	V		6-10	M	N	V		5-2	M	N	V		5-8	M	N	V
G	-22,03	-529,9	7,44		G	-31,07	-353,47	17,16		G	5,57	-386,23	-2,49		G	11,25	-257,65	-6,72
Q	-5,35	-126,6	1,83		Q	-7,62	-84,45	4,2		Q	1,33	-90,25	-0,59		Q	2,68	-60,21	-1,6
E	-181,58	35,12	135,23		E	-130,74	19,74	100,58		E	-64,07	-2,52	34,2		E	-76,78	-2,39	47,84
1,4G+1,6Q	-39,40	-944,42	13,34		1,4G+1,6Q	-55,69	-629,98	30,74		1,4G+1,6Q	9,93	-685,12	-4,43		1,4G+1,6Q	20,04	-457,05	-11,97
G+Q+E	-208,96	-621,38	144,5		G+Q+E	-169,43	-418,18	121,94		G+Q+E	-57,17	-479	31,12		G+Q+E	-62,85	-320,25	39,52

Yukarıda Tablo 1'de verilen kolon kesme kuvvetleri ve Şekil 6'da verilen donatılar kullanılarak TBDY 7.11 bağıntısı ile düğüm kesme kuvvetleri deprem yönü dikkate alınarak aşağıdaki şekilde hesaplanır.

10 düğümü $\begin{cases} \underline{\underline{\text{DEPREM}}} \quad V_e=1.25\,f_{yk}(A_{s1}+A_{s2})-V_{ü}=[1.25\cdot420\cdot(8\cdot\varnothing16+4\cdot\varnothing16)10^{-3}]-121.94=1144.36\text{ kN} \\ \underline{\underline{\text{DEPREM}}} \quad V_e=1.25\,f_{yk}(A_{s1}+A_{s2})-V_{ü}=[1.25\cdot420\cdot(8\cdot\varnothing16+4\cdot\varnothing16)10^{-3}]-121.94=1144.36\text{ kN} \end{cases}$ BÜYÜK

6 düğümü $\begin{cases} \underline{\underline{\text{DEPREM}}} \quad V_e=1.25\,f_{yk}(A_{s1}+A_{s2})-V_{ü}=[1.25\cdot420\cdot(8\cdot\varnothing16+5\cdot\varnothing16)10^{-3}]-144.5=1227.33\text{ kN} \\ \underline{\underline{\text{DEPREM}}} \quad V_e=1.25\,f_{yk}(A_{s1}+A_{s2})-V_{ü}=[1.25\cdot420\cdot(9\cdot\varnothing16+5\cdot\varnothing16)10^{-3}]-144.5=1543.90\text{ kN} \end{cases}$ BÜYÜK

***7.5.2.2** –Herhangi bir birleşim bölgesinde **Denk.(7.11)** ile hesaplanan kesme kuvveti, gözönüne alınan deprem doğrultusunda hiçbir zaman **Denk. (7.12)** ve **Denk. (7.13)**'de verilen sınırları*

*aşmayacaktır **(TBDY Şekil 7.10)**. Bu sınırların aşılması durumunda, kolon ve/veya kiriş kesit boyutları büyültülerek deprem hesabı tekrarlanacaktır.*

(a) Kuşatılmış birleşimlerde $V_e \le 1.17\, b_j\, h \sqrt{f_{ck}}$ 7.12

(b) Kuşatılmamış birleşimlerde $V_e \le 1.0\, b_j\, h \sqrt{f_{ck}}$ 7.13

6 ve 10 düğümleri kuşatılmamış olduğu için 7.13 bağıntısı ile yapılan düğüm kesme kontrolü;

$$V_e \le 1.0\, b_j\, h \sqrt{f_{ck}} = 1.0 \cdot 600 \cdot 300 \cdot \sqrt{30} \cdot 10^{-3} = 985.90 \text{ kN} < [V_e = 1144.36 \text{ kN} \;\; V_e = 1543.90 \text{ kN}]$$

Sağlanmamaktadır. Birleşimde kesme güvenliği sağlanmadığı için kolon ve kiriş boyutları artırılarak deprem hesabı tekrarlanır. Değilse sistem süneklik düzeyi yüksek alınamaz.

Kolon Kiriş Birleşim Bölgesi Kesme Donatısı

***7.5.2.3** –Kolon-kiriş birleşim bölgesindeki minimum enine donatı koşulları aşağıda **(a)** ve **(b)**'de verilmiştir.*

***(a)** Kuşatılmış birleşimlerde, alttaki kolonun sarılma bölgesi için hesaplanan enine donatı miktarının en az %40'ı, birleşim bölgesi boyunca kullanılacaktır. Ancak, enine donatının çapı 8 mm'den küçük olmayacak ve aralığı 150 mm'yi aşmayacaktır. **(b)** Kuşatılmamış birleşimlerde, alttaki kolonun sarılma bölgesi için hesaplanan enine donatı miktarının en az %60'ı, birleşim bölgesi boyunca kullanılacaktır. Ancak bu durumda, enine donatının çapı 8 mm'den küçük alınmayacak ve aralığı 100 mm'yi aşmayacaktır (Şekil 8).*



Şekil 8: Kolon-kiriş birleşim bölgesi kesme donatısı miktarının etkisi

Köşe ve kenar düğümlerde kesme kuvveti etkisi diğer iç düğüm noktalarından daha etkilidir. Deprem hasarlarının incelenmesinden de görülebileceği gibi bu birleşimlerdeki kesme donatısı etkili olmaktadır (Şekil 9).



Şekil 9. Köşe ve kenar düğüm noktası deprem hasarları

Diğer düğün noktası kesme donatısı önemli olan bölge temel üzeri kolonların birleşimleridir. Bu bölgelerdeki kesme donatısı sıklaştırma yapılmaıdır (Şekil 10).



Şekil 10: Kolon temel birleşim noktaları deprem hasarı

Sonuç Ve Öneriler

Yapının hasar görmemesi için her zaman sistemde düğümün dengesinin bozulmaması gerekir. Kolon kiriş birleşimi olan düğümde moment ve kesme dengesi olması yapının hasar görmemesi anlamındadır. Tüm çözüm yöntemlerinde sistem dengesi düğüm sayısına göre belirlenir. Enerjinin kolonlar tarafından tüketilmesi yapıya büyük hasar vereceği için istenmeyen bir enerji tüketimidir. Bu enerjinin sağlam kolon zayıf kiriş düzenlemesi ile kirişlerde tüketilmesinde müsaade edilen mafsallarca yapılması gerekir. Yukarıda yapılan sayısal örnek ve yönetmelik kriterlerine göre düğümlerde belirleyici olan kesit tesirinin kesme kuvveti olduğu görülmektedir. Çünkü moment etkisi kolon ve kiriş boyuna donatıları tarafından karşılandığı için kesme kuvveti etriyelerle karşılanmaktadır. Depremde hasar gören betonarme yapılardaki düğüm noktası incelemelerinden,

1. Düğümde kesme donatısının az olması,
2. Kesme donatısı ile boyuna donatının kenetlenmemesi,
3. Boyuna donatı çapının büyük olması etriye çapının ve aralığının yetersiz olması,
4. Özellikle kare kesitli kolonlarda eksenel yüke çalışacak çiroz eksikliği,

5. Düğüme birleşen kiriş boyuna donatılarının kolon boyuna donatınsın dolayısı ile düğüm etriyesinin dışında kalması kolon boyuna donatıları ile birlikte çalışmaması,
6. Özellikle kenar kolonlarda yukarıda bahsedilen olumsuzlukların diğer iç kolonlara göre daha çok karşılaşılması,

gibi olumsuzluklara çok sık karşılaşılmaktadır. Bir dahaki yapılacak yönetmelikte birleşim bölgelerindeki kesme donatısının artırılması ve yapımının daha kontrol edilmesi uygun olacağı görülmektedir. Ayrıca mevcut yapıların düğüm noktalarının iyileştirilmesi bu yapıların olması muhtemel depremlerde hasar görmesini önleyecektir.

Kaynaklar

Aykurt, V., (1976), Yapı Statiği II, ders notları, Eskişehir DMMA,

Çakıroğlu, A., E., Çetmeli, (1971), Yapı Statiği Cilt ll, Arı Kitabevi Matbaası, 3. Basım,

Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY-2018) ", Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, 2018, Ankara

TS500-2000. Betonarme Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

Celep, Z., (2018). Deprem Mühendisliğine Giriş ve Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı. İstanbul: Beta Yayıncılık. [25]

Doğan M., (2015). Yapıların Deprem Analizi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Yayın No:143, ISBN 978-975-7936-52-7

BETONARME KISA KİRİŞLERİN DEPREM PERFORMANSI

Dr. Öğr. Üyesi Hande GÖKDEMİR (ORCID: 0000-0003-0478-8133)
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mim. Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü,
Email: handeg@ogu.edu.tr

Prof. Dr. Mizan DOĞAN (ORCID: 0009-0006-7996-0048)
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mim. Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü,
(Sorumlu yazar)
Email: mizan26@gmail.com

Özet
Betonarme yapıların depreme dayanıklı olması için yapının temel elemanı olan kolon, kiriş ve perdelerin statik ve deprem yüklerine göre boyutlandırılması ile mümkündür. Bu temel yapı elemanlarının kırılma şekli sünek ve gevrek olarak iki temel kırılma şeklinde belirlenir. Taşıyıcı sistem elemanlarının göçmeye yeterli plastik şekil değiştirerek ulaşması sonucu oluşan kırılmaya sünek, yeterli plastik şekil değiştirmeden oluşan göçme ise gevrek kırılma olarak açıklanabilir. Hiçbir zaman eleman ve yapı bazında istenmeyen bir kırılma şekli olan gevrek kırılma, özellikle deprem esnasında yapıda oluşan enerjinin yapı elemanlarının yeterli şekil değiştirme gösteremeden ani olarak kırılması sonucu oluşur. Bu kırılma şekli kiriş yüksekliği kiriş açıklığının dörtte birinden daha fazla olan kısa kirişler olarak tanımlanan kirişlerde daha çok görülmektedir. Genel olarak bir tanımı olmayan bu kirişler 200 cm açıklık için 50 cm veya 300 cm açıklık için 75 cm yüksekliğinde olan kirişler olarak örnek verilebilir. Yani kısa kiriş açıklık ve yüksekliğine bağlı bir tanımlama yapılabilmektedir. Kısa kirişlerde gevrek kırılma kesme dayanımının yetersiz olması sonucu oluşur. Bu yetersizlik kısa kirişlerin kesit, açıklık, donatı ve mesnetlenme şeklinden kaynaklanır. Serbest boyu küçük olmasından dolayı artan rijitlikleri ile tasarım kesme kuvvetinden daha büyük bir kesme kuvvetine maruz kalır.
Bu çalışma kısa kirişlerin;

1. Düşey ve yatay yükler altında kesme kuvvetlerinin belirlenmesi,
2. M_{sol} kirişin sol ucunun, $M_{sağ}$ kirişin sağ uç moment kapasitesi sonucu kirişin tasarım kesme kuvvetinin hesabı,
3. Yapı sistemindeki kısa kiriş örnekleri ve uygulama yerleri,
4. Deprem bölgesi kısa kiriş hasar örnekleri,
5. Kısa kirişlerin yapımının önlenmesi ve/veya zorunlu durumlarda alınması gereken önlemleri,

İncelenmektedir.
Anahtar kelimeler: kısa kiriş, kesme kuvveti, kesme donatısı, plastik mafsal

EARTHQUAKE PERFORMANCE OF REINFORCED CONCRETE SHORT BEAM

Abstract
In order for reinforced concrete structures to be resistant to earthquakes, it is possible to dimension the columns, beams and shear walls, which are the basic elements of the structure, according to static and earthquake loads. The fracture mode of these basic structural elements is determined as two basic fractures: ductile and brittle. The fracture that occurs as a result of the load-bearing system elements changing plastic deformation sufficient to fail can be described as ductile fracture, and the failure that occurs without sufficient plastic deformation can be described as brittle fracture. Brittle fracture, which is never an undesirable form of fracture on the basis of elements and structures, occurs as a result of the energy generated in the structure, especially during an earthquake, when the building elements suddenly break before they can show sufficient deformation. This type of fracture is more common in beams defined as short beams whose beam height is more than a quarter of the beam span. These beams, which do not have a general definition, can be given as examples of beams that are 50 cm high for a 200 cm span or 75 cm high for a 300 cm span. In other words, a definition can be made based on the short beam span and height. Brittle fracture in short beams occurs as a result of insufficient shear strength. This insufficiency arises from the cross-section, span, reinforcement and support type of the short beams. Due to their small free length, they are exposed to a greater shear force than the design shear force due to their increased stiffness.
This study includes short beams;
1. Determination of shear forces under vertical and horizontal loads,
2. Calculation of the design shear force of the beam as a result of the moment capacity of the left end of the left beam M and the moment capacity of the right end of the right beam M,
3. Examples of short beams in the building system and their application areas,
4. Earthquake zone short beam damage examples,
5. Prevention of the construction of short beams and/or precautions to be taken in cases of necessity,
It is being examined.
Keywords: short beam, shear force, shear reinforcement, plastic joint

Giriş

Kısa kirişlerde en büyük sorun kesme kuvveti sorunudur. Kirişin uzunluğu kısa olacağından oluşacak kesme kuvveti de çok büyük olur. Bu kesme kuvvetini karşılamak çoğu zaman mümkün olmaz. Teorik olarak bir takım tedbirlerle karşılansa bile bu kiriş deprem anında mutlaka hasar görecektir. Yüksek sünek bir kirişin tasarım kesme kuvveti M_{sol} kirişin sol ucunun moment kapasitesi, $M_{sağ}$ kirişin sağ uç moment kapasitesi ve L kirişin net açıklığı olmak üzere $V=(M_{sol}+M_{sağ})/L$ hesaplanır. 25x50 cm boyutlarında, uç moment kapasiteleri 10'ar tm olan 6 metre açıklığında bir kirişte oluşacak en büyük kesme kuvveti (10+10)/6=3,33 t iken aynı özelliklere sahip 2 metre boyundaki kirişte oluşacak en büyük kesme kuvveti (10+10)/2=10 t' dur. Kesme kuvveti artış oranı 3 katlık olmuştur. Betonarme elemanlarında kesme etkisi ile oluşan güç tükenmesi, eğilme etkisi ile oluşan güç tükenmesinden daha ani ve gevrektir. Bu elemanlarda moment kapasitesi genellikle yeterli olmasına karşın kesme kuvvetleri bazı durumlarda önemli değerlere ulaşabilmektedir (Aydınoğlu, 2021). Bu kesme kuvvetleri, mimari zorunluluk nedeniyle yapılan betonarme kısa kirişlerde, çok katlı yapıların zemin katlarındaki kirişlerde ve boşluklu perdelerin bağ kirişlerinde kesme kapasitelerini aşarak gevrek kesme kırılması tehlikesini arttırmaktadır (Şekil 1). Bu durum dikkate alındığında, kısa kirişlerin kesme kapasitelerinin arttırılmasına yönelik çalışmalar yapılmasının bir zorunluluk olduğu görülmektedir.



Şekil 1. Depremde kopan etriye hasarı

Kısa kirişler birde perdelerin yada kolonların uzun yönlerini birbirini bağlayacak biçimde ise büyük değerlerde kesme kuvveti ile karşı karşıya kalınır. Çünkü perdeler ve kolonların uzun yön rijitlikleri çok fazla olduğundan bu uçlarda büyük momentler oluşur. Düğüm noktalarında denge gereği toplam momentin sıfır olması gerektiğinden bu noktaya bağlı kısa kirişlerde de

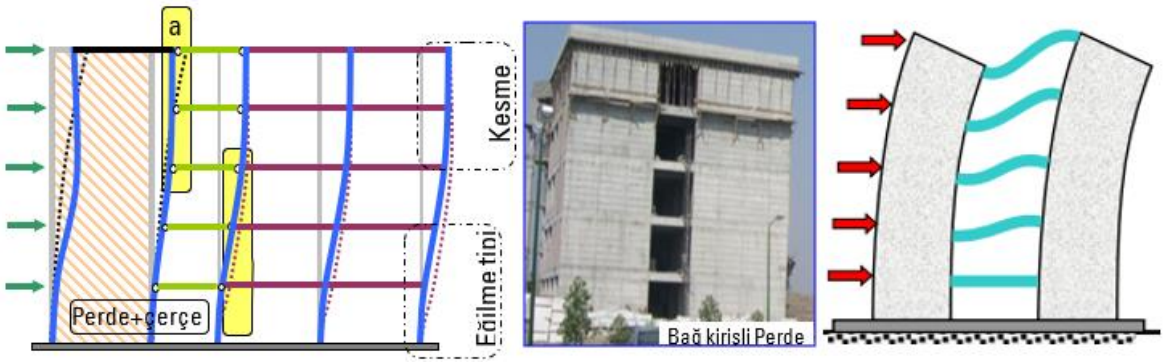
dengelemek için büyük momentler oluşur. Bu büyük momentler için, büyük moment kapasitesine sahip kısa kirişler tasarlanmak zorunda kalır ki buda o kirişlerde çok büyük kesme tasarım kuvveti oluşması anlamına gelir. Kısa kirişler her zaman kesme kuvveti anlamında tehlikelidir, ancak kısa kirişler özellikler kolon/perdelerin uzun yönlerine birleştiren doğrultuda atılmışsa çok daha tehlikelidir. Mümkün mertebe kısa kiriş oluşumundan kaçacak şekilde taşıyıcı sistem tasarlanabilir. Bunun içinde birbirine çok yakın kolon/perde yerleşiminden kaçınılmalıdır (Şekil 2). Ayrıca kiriş ebatları (betonarme) kısa kiriş oluşturmayacak şekilde seçilebilir. Mesela 200 cm bir açıklık için yerleştirilecek betonarme kirişi 50 cm yüksekliğinde yapmak yerine (50/200=1/4=kısa kiriş) 12 cm döşeme için bu kiriş yüksekliğini, 36 cm olarak düşünmek iyi olabilir (36/200=1/5,55=kısa kiriş değil). Yani bilinenin aksine kısa kirişlerde kesme sorununu aşmak için kiriş ebatlarını büyütmek değil tam tersi rijitliği azaltmak yerinde olabilir (Çelikkol, 2023).



Şekil 2: Deprem kısa kiriş hasarları

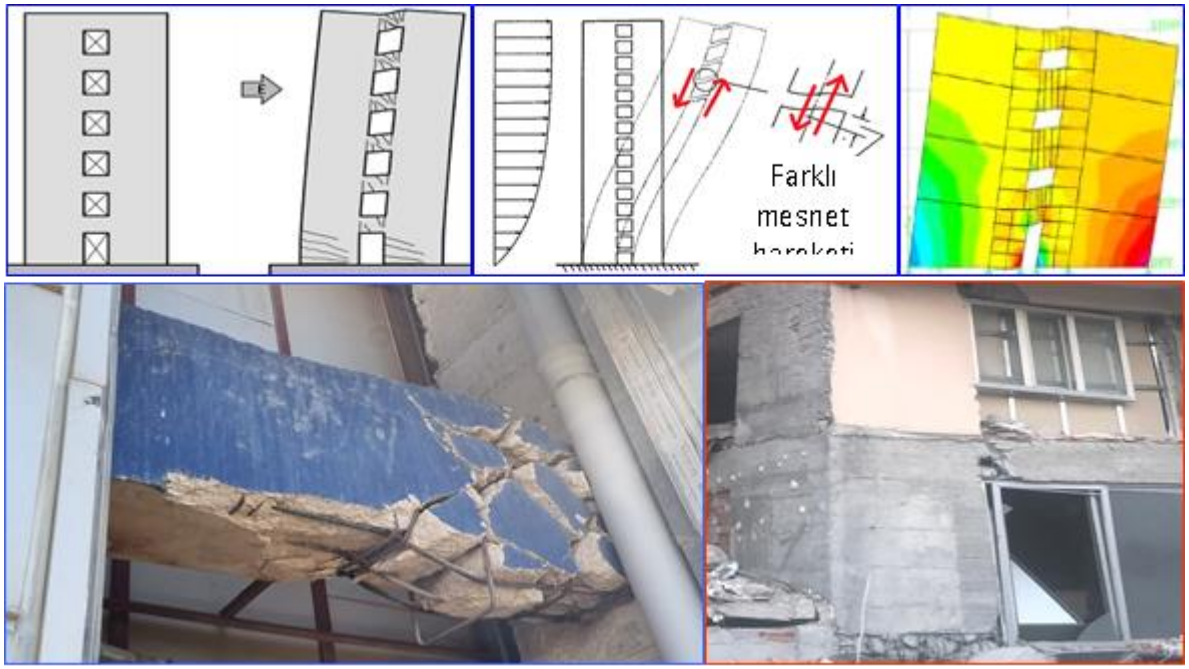
Perdeler Arası Kısa Kiriş Davranışı

Kısa kirişler ne tür tedbir alınırsa alınsın mutlaka uç noktalarından hasar görür ve çatlar. Bu davranışı bilerek tasarım yapmak gerekir. Uç noktaların hasarı demek rijitliğin epey düşmesi demektir. Özellikle perde uzun yönlerini bağlayan kısa kirişlerde bu hasar daha büyük olur (Celep 2018). Bunun içinde ilgili kısa kirişin I (atalet momentini) yada E (Elastisite modülü) sıfır olarak tanımlanması yeterlidir. Bu durumda çatlayacak olan bu kesitlerde moment oluşmaz ve kuvvet akımı diğer elemanlara göre ortaya çıkar/yayılır (Doğan, 2015). Mafsallı bu birleşimde büyük momentler oluşmayacağından kesme sorunu yaşanmaz (Şekil 3).



Şekil 3: Deprem perdeler arası kısa kiriş davranışı

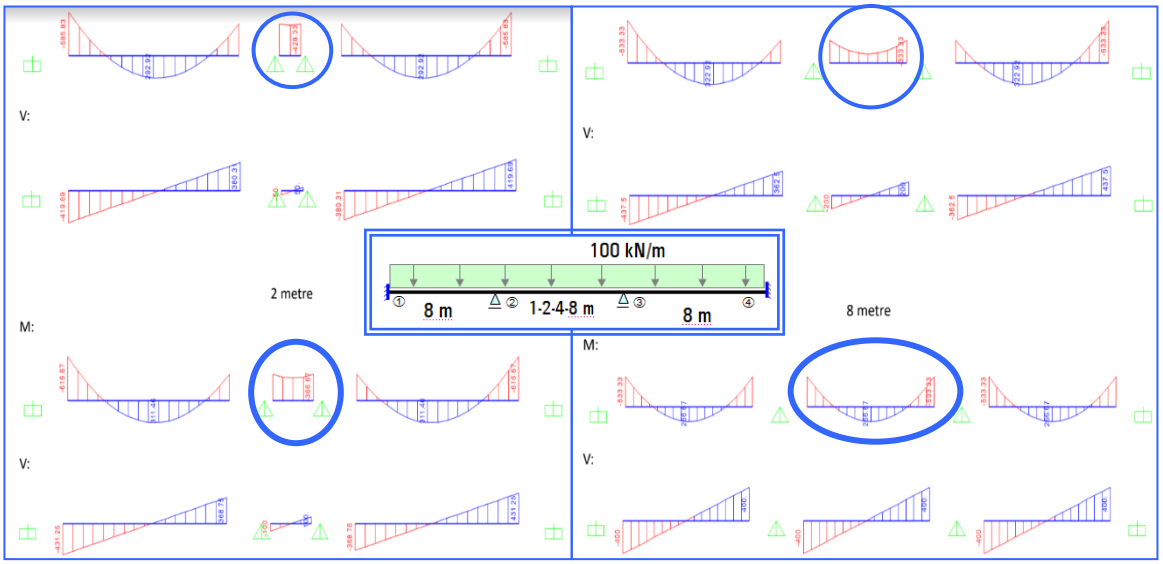
Kısa kiriş, kirişin yüksekliği açıklığın dörtte birinden fazla ise kiriş kısa kiriş olarak adlandırılır. Görüldüğü gibi kısa kirişin mutlak bir tanımı yoktur. Uzunluğu 190 cm olan bir kirişin yüksekliği 50 cm ise 190/50=3.8<4 olduğundan bu kiriş kısadır. Aynı açıklıkta kiriş yüksekliğini 40 cm düşürürseniz 190/4=4.75>4 olduğundan bu kiriş kısa kiriş olmaz. Yani kısa kiriş tanımı hem açıklık hem kiriş yüksekliği ile ilgilidir. Kısa kreşlerde en büyük sorun kesme kuvvetinde çıkar. Bu anlamda taşıyıcı sistem oluştururken kısa kirişlerden kaçmak gerekir. Hatta uzun kirişlerden değil kısa kirişlerden korkmak gerekir. Yüksek sünek sistemlerde hesap kesme kuvveti kiriş uç moment kapasitelerinin toplamını L boyuna bölerek bulunur. L boyu ne kadar küçükse kesme kuvveti o derece büyük çıkar (Günaydın, Gökdemir, 2021). Kısa kirişlerin mümkün mertebe yüksekliği az olmalıdır. Uzun kolonlara yada perdelere saplanan kısa kirişlerde ise çatlamış moment değerleri kullanılabilir. Bu kirişlerin çatlayacağı kesindir. Çatlamış değerler kullanıldığında rijitlik değeri düşmüş ve kısa kirişin alacağı moment dolayısıyla kesme kuvveti azalmış olacaktır (hesap kesme kuvveti). Çok zor durumlarda ise kısa kirişler kolonlara yada perdelere mafsallı şekilde bağlanabilir (Şekil 4).

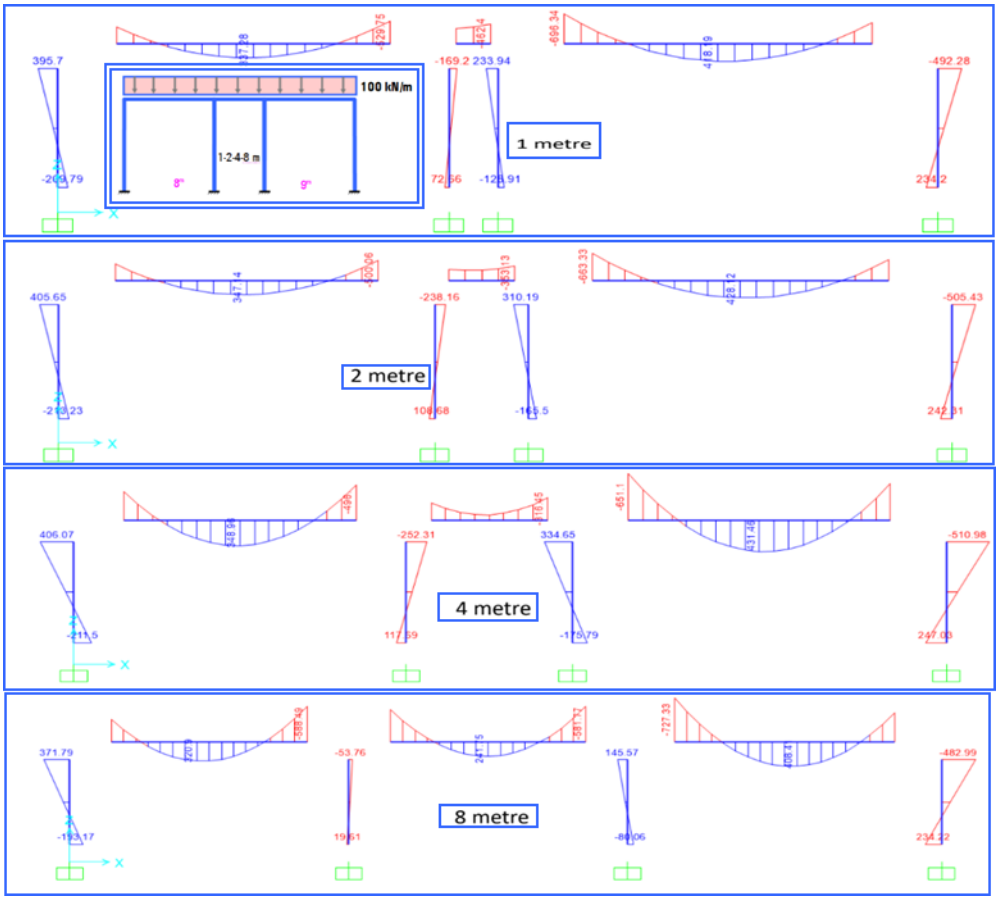


Şekil 4**:** Perde arası kısa kiriş davranışı ve deprem hasarı

Kısa Kiriş Eğilme Moment Alanı

Yapı sistemleri tek eleman olmayıp çerçevelerden ve mütemadi kirişlerden oluştuğu için moment alanında komşu kirişlerin açıklık oranları etkilidir. Bu durum yönetmeliklerde özellikle döşeme elemanlarında dikkate alınmaktadır. *TBDY **17.2.5** – Bina kat planındaki en büyük açıklık 7.5 m, en küçük açıklık ise 3 m olmalıdır. Taşıyıcı sistemin her bir doğrultusunda en az iki açıklık bulunmalıdır. Asansör veya merdiven çevresinde oluşturulabilecek U veya C enkesitli perdelerin serbest uçları arasındaki açıklık hariç olmak üzere, her bir doğrultuda komşu iki açıklık arasındaki fark, iki açıklıktan uzun olanın 1/5'inden fazla olmamalıdır.* Aşağıdaki çözüm örneklerinde görüldüğü gibi komşu açıklıkların büyük olmasından dolayı kısa kiriş moment değeri kiriş altında çekme oluşturmamaktadır (Şekil 5).





Şekil 5: Mütemadi ve çerçeve sistemlerde değişik açıklıktaki kısa kiriş moment değişimi

Yukarıda verilen mütemadi ve çerçeve sistemlerin düşey yükler altında moment alanları orta açıklığın 1, 2, 4 ve 8 m için ayrı ayrı elde edilmiştir. Bu düşey yük çözüm sonuçlarından,

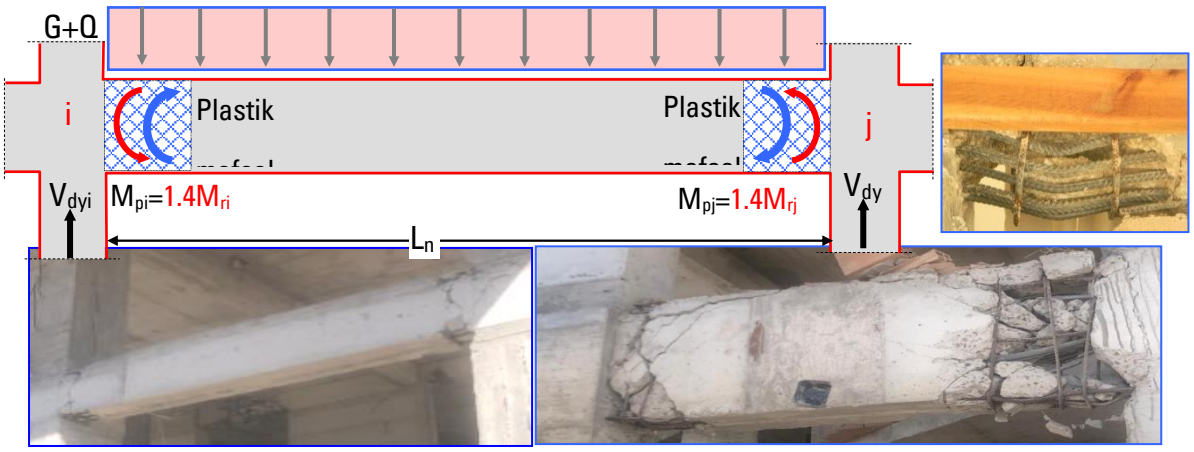
1. Orta açıklığın komşu açıklıkların yaklaşık yarısından küçük olması halinde moment alanı kiriş üzerinde,
2. Orta açıklığın komşu açıklıklara yaklaşık eşit olması durumunda moment alanının kirişin altında,

olduğu görülmektedir. Bu durum orta kirişin betonarme hesabında en etkili kriterdir.

Betonarme Kirişlerin Kesme Hesabı

Kirişlerin donatılarını süneklik düzeyi yüksek ve sınırlı olmak üzere iki kriterine göre hesaplanır. Bu sebeple etriye hesabı da aynı süneklik düzeyine göre yapılır. Süneklik düzeyi yüksek kesitlerin gerek taşıma gücü gerekse pekleşmeli taşıma gücü kapasite momentinin hesaplanması beton ve çeliğin gerçek davranışlarının belirlenmesiyle mümkün olur ve adını buradan alır. Ancak bu pratikte çok kolay olmadığı için TBDY $M_i = [A_s \cdot f_{yd} \cdot (d - d_{pas})]$ olmak üzere $M_{pi} \approx 1.4 M_{ri}$ ve $M_{pj} \approx 1.4 M_{rj}$ olarak yaklaşık değer alınmasını öngörmektedir (Şekil 6). ***7.4.5. Kirişlerin Kesme Güvenliği 7.4.5.1*** *– Kirişlerde enine donatı hesabına esas alınacak kesme*

kuvveti, V_e , depremin soldan sağa veya sağdan sola etkimesi durumları için ayrı ayrı ve elverişsiz sonuç verecek şekilde, ***Denk.(7.9)*** *ile bulunacaktır* (TBDY 2018).



Şekil 6: Kirişlerde plastik mafsal oluşumu ve deprem hasarları

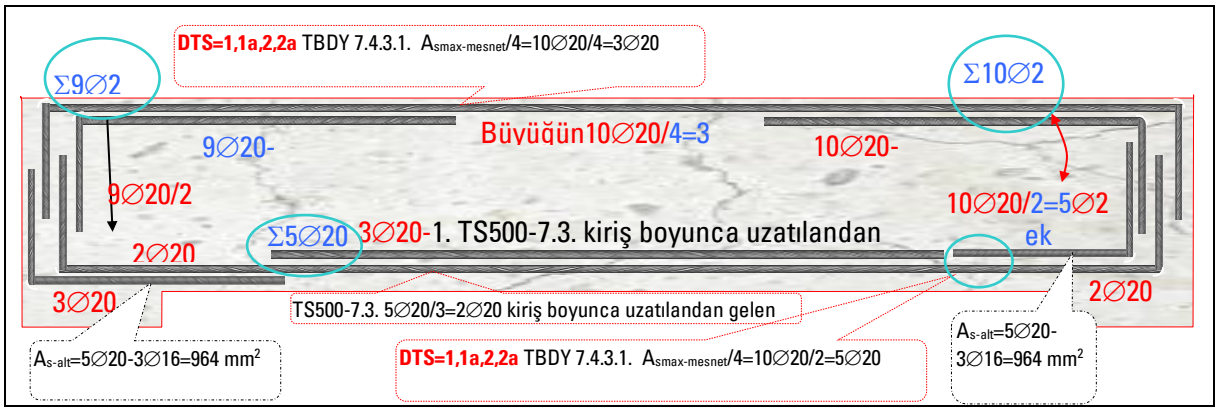
$$V_e = \min\left[V_{p-plastik} \text{ veya } V_{GOED}=[V_G+V_Q+D\cdot V_E]\right]$$

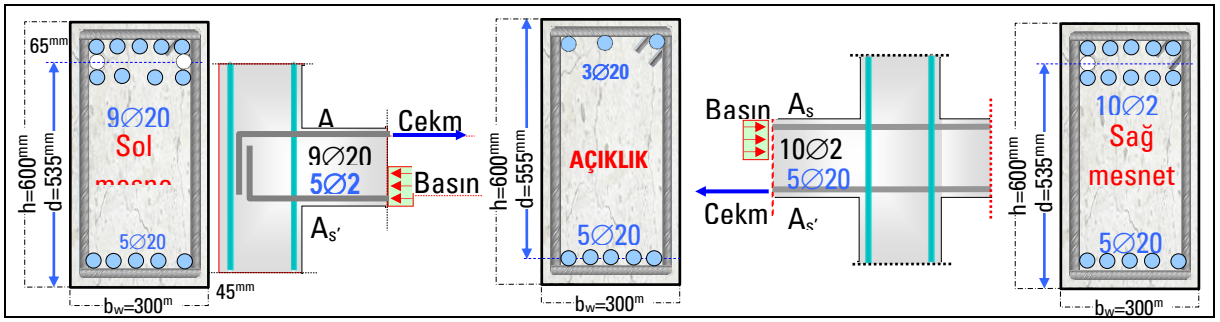
$$V_e = \min\left[\begin{array}{l}\text{TBDY 7.4.5 gereği küçük olan} \\ V_p \\ \left[\frac{[G+Q]L_n}{2}\right] \pm \frac{1.4[M_i+M_j]}{L_n} = V_{dy} + \frac{M_{pi}^{\pm}+M_{pj}^{\pm}}{L_n} \text{ veya } V_{GOED}=[V_G+V_Q+D\cdot V_E]\end{array}\right\} \le \left\{\begin{array}{l} V_{max}=0.85 b_w d\sqrt{f_{ck}} \\ \text{Beton etriye} \\ V_r = V_c + V_w \end{array}\right. \quad 7.9$$

bağıntısı ile belirlenir. TBDY 7.9 bağıntısında kiriş boyunun küçülmesi yani kısa kiriş olması halinde kesme kuvvetinin artacağı görülmektedir (Doğangün 2020) .

Sayısal Örnek

Kiriş kesme hesabında belirleyici olan plastik momentlerden oluşan kesme değeri olduğu için burada sayısal olarak hesaplanmıştır (Şekil 7). Plastik momentler kirişlerin boyuna donatılarına göre aşağıdaki şekilde belirlenir (TS500).





Şekil 7: Kiriş boyuna donatı düzenlemesi

Deprem etkisinin tersinir olmasından dolayı "i" ucundaki üst donatı çekmeye çalışırken "j" ucundaki alt donatı çekmeye çalışır. Depremin diğer yöndeki etkisinde ise tersi olmaktadır. Buna göre kiriş uç taşıma gücü M_r ve plastik $M_{pi}=1.4M_r$ aşağıdaki şekilde hesaplanır.

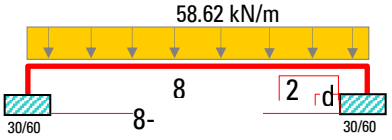
1. açıklık mesnetlerinde plastik moment $M_{pi}=1.4[A_s\cdot f_{yd}\cdot(d-d'_{pas})]$

$$\left.\begin{array}{l}\text{Sol alt çekme } M_{pi}=1.4\cdot[(1570_{5\varnothing 20})\cdot 365\cdot(555-65)]10^{-6}=393\,\text{kNm}\\ \text{Sağ üst çekme } M_{pi}=1.4\cdot[3140_{10\varnothing 20}\cdot 365\cdot(535-45)]10^{-6}=786\,\text{kNm}\end{array}\right\}\rightarrow V_p=\frac{393+786}{(8-0.3-0.3)_{temiz}}=159\,\text{kN}$$

$$\left.\begin{array}{l}\text{Sol üst çekme } M_{pj}=1.4\cdot[2826_{9\varnothing 20}\cdot 365\cdot(535-45)]10^{-6}=708\,\text{kNm}\\ \text{Sağ alt çekme } M_{pj}=1.4\cdot[(1570_{5\varnothing 20})\cdot 365\cdot(555-65)]10^{-6}=393\,\text{kNm}\end{array}\right\}\rightarrow V_p=\frac{708+393}{(8-0.3-0.3)_{temiz}}=149\,\text{kN}$$

Kolon yüzünden d=0.535m mesafede

Düşey yükten $V_{dy}=(58.62)\cdot[7.4_{temiz}]/2=\boxed{216.90\,\text{kN}}$ $V^d_{dy}=185.54\,\text{kN}$



Sol uç → Deprem (Kolon yüzünde) $V_e=V_p=V_{dy}\pm 1.4[M_i+M_j]/L_{net}=216.90+159\cong\boxed{376\,\text{kN}}$

Büyük olan $V_p=\boxed{376\,\text{kN}}\rightarrow$ Kolon yüzünden $d=535^{mm}\rightarrow\boxed{V^d_p=376-0.535_d\cdot 58.62_q=345\,\text{kN}}$

Kolon yüzünden $2h=1.2^m\rightarrow\boxed{V^{2h}_p=376-2\cdot 0.6\cdot 58.62=306\,\text{kN}}$

Sağ uç → Deprem $V_e=V_p=V_{dy}\pm 1.4[M_i+M_j]/L_{net}=216.90+149\cong\boxed{366\,\text{kN}}$

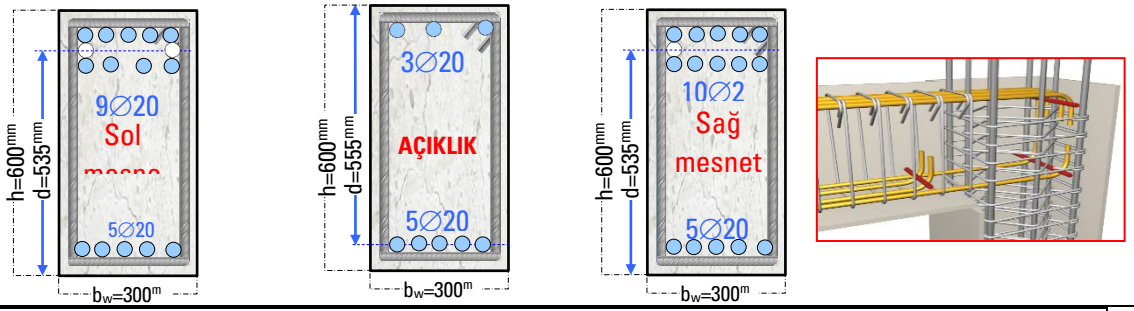
Büyük olan uç $V_e=\boxed{376\,\text{kN}}$ ile hesaba devam edilir.

Kirişin her iki ucundaki d ve 2h deki kesme kuvvet değerleri hesaplanarak işlem yapılabilir. Ancak deprem yükleri ve emniyetli yönde olması için genelde kesme kuvvetinin büyük olduğu uçta yapılmaktadır. TBDY deprem yükleri altında yapının taşıma gücü kaybı olacaksa plastik mafsalın ilk kirişlerde olmasını öngörmektedir. Bu plastik mafsal momentinden dolayı oluşan kesme kuvveti düşey yük kesme kuvvetleri ile birleşince kirişte maksimum kesme kuvveti ortaya çıkmaktadır. TBDY 7.9 bağıntısı ile hesaplanan plastik moment değerleri ile uyumlu düşey yüklerin kesme kuvvetleri hesaplanır. Plastik momentler kirişlerde oluştuğu için değerler kolon yüzünde hesaplanır. Plastik mafsal momentleri ile bulunan maksimum kesme kuvvet değeri kesitin kesme kuvveti taşıma gücü ile aşağıdaki şekilde kontrol edilir.

Kiriş Kırılma (Sünek-Gevrek) Kontrolü

1. Kirişin iki ucundaki taşıma gücü momentlerinden $V_{kiriş}=\frac{M_{r-sağ}+M_{r-sol}}{L}$ ile hesaplanır.
2. $V_{etriye}=\frac{n\cdot A_{sw}\cdot f_{yd}\cdot d}{s_k}$ bağıntısı ile etriye kesme değeri hesaplanır.
3. Betonun karşıladığı kesme $V_{cr}=0.65 f_{ctd} A_c$
4. $(0.8V_{cr}+V_{etriye})>V_{kiriş}$ ise kirişteki kırılma sünek yani önce kiriş uçlarında plastik mafsal oluşacak sonra etriye devreye girecek.
5. $(0.8V_{cr}+V_{etriye})<V_{kiriş}\rightarrow$ ise gevrek kırılma yani kiriş uçlarında plastik mafsal oluşmadan kiriş kesme kuvveti kapasitesine erişir.

MESNET



Çift donatılı→TBDY2018→ $M_r=A_s\cdot f_{yd}\cdot(d-d')=10\cdot 201\cdot 365\cdot(535-40)10^{-6}=363$ kNm

Yaklaşık TBDY2018 hesap $M_r=A_s\cdot f_{yd}\cdot(d-d')=9\cdot 201\cdot 365\cdot(535-40)10^{-6}=327$ kNm

Kirişin kırılma şekli sıklaştırma bölgesi etriye değerlerine göre kontrol edilir.

KİRİŞ SÜNEK KIRILIR

Kiriş kesme kuvveti

$$V_{kiriş}=\frac{M_{r}^{sağ}+M_{r}^{sol}}{L}=\frac{363+327}{8-0.3-0.3}=93\,kN < 439.60\,kN$$

$$V_{etriye}=\frac{n\cdot A_{sw}\cdot f_{yd}\cdot d}{s_k}=\frac{2\cdot 78.5\cdot 365\cdot 535}{100}10^{-3}=306.60\,kN$$

Önerilen etriye kesme kuvveti

$$V_{cr}=0.65\cdot 1.28\cdot 300\cdot 535\,10^{-3}=133\,kN$$

Beton kesme kuvveti

Sonuç ve Öneriler

Yapılan çözümler sonucunda kiriş rijitlikleri açıklığa bölünmesi ile bulunduğu için kısa kirişlerin rijitliklerinin dolayısı ile mesnet momentlerinin büyük çıktığı görülmektedir. Bu olumsuzluğun ortadan kalkması için komşu kiriş açıklıklarının mümkün olduğunca büyük olması elemanı daha sünek yapacaktır. Deprem hasarlarının ve yapılan çözümlerin incelenmesi sonucunda kısa kirişlerin hasar sebepleri,

1. Kiriş açıklıklarının uygun çözüm olan birbirine eşitlikten uzak olması sonucu açıklık momentleri birbirinden farklı çıktığı,

2. Moment alanı aşağıya inmediği yani kiriş altında çekme oluşmadığı için kesme kirişi olarak kiriş boyunca etriye sıklaştırılması yapılmadığı,
3. Boyu kısa olmasından dolayı moment alanı hiç pozitif olmadığı için boyuna donatıların yanlışlıkla üst kısımda olması gerekirken alt kısma düzenlendiği,
4. Kiriş boyunun kısa olmasından dolayı plastik momentlerden oluşan kesme kuvvetlerinin büyük değerlerde olduğu ve bu değerleri karşılayacak kesme donatılarının düzenlenmediği,

sonucunda kirişler hasar görmektedir. Kirişlerin donatılandırılmasında kesme hesabının tam yapılmadığı görülmüştür. Bu yetersizlikleri minimum düzeye indirebilmek için,

1. Kesme donatısının yönetmeliklerdeki minimum donatı çapının ∅8 yerine ∅10 çıkarılması,
2. Minimum kesme donatı çapı ∅10 ve boyuna donatı çapının yarısından daha az olmamalısı,
3. Kesme donatısı oranı boyuna donatı oranına bağlanması (şöyleki 5∅20 boyuna donatı bulunan kesitin kesme donatısı oranı ile 10∅20 boyuna donatı bulunan kesitin kesme donatısı oranı aynı olmamalı)

İlgili yönetmeliklerde deneysel çalışmalarla desteklenerek iyileştirilmesi dayanımı artıracaktır.

Kaynaklar

Aydınoğlu, M.N., (2021). Deprem ve Binalarımız: Deprem Tehlikesi Altında Binalarımızın Hasar Riski Tasarım ve Yapım Sorunları. İMO İstanbul Bülteni, Sayı:167.

Çelikkol, A., https://celikkollu.medeniyetmuhendisleri.com/index.php?topic

Celep, Z., (2018). Deprem Mühendisliğine Giriş ve Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı. İstanbul: Beta Yayıncılık. [25]

Doğan M., (2015). Yapıların Deprem Analizi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Yayın No:143, ISBN 978-975-7936-52-7

Günaydın, A., Gökdemir, H., (2021). Perdelerin Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımındaki Etkisi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi (e-ISSN : 2630-5712), Cilt: 29 Sayı: 3, 381 - 395,

Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY-2018) ", Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, 2018, Ankara

Doğangün, A., (2020). Betonarme Yapıların Hesap ve Tasarımı. İstanbul: Birsen Yayın Dağıtım. [24]

TS500-2000. Betonarme Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

BİR TOPRAK KALİTESİ GÖSTERGESİ OLARAK FOSFATAZ AKTİVİTESİ

Hikmet GÜNAL (ORCID: 0000-0002-4648-2645)
Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Şanlıurfa
Email: hikmetgunal@gmail.com

Kübra POLAT (ORCID: 0000-0003-2966-8699)
Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Şanlıurfa
Email: kubraplt91@gmail.com

Mesut BUDAK (ORCID: 0000-0001-5715-1246)
Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Siirt.
Email: m.budak@siirt.edu.tr

Özet
Toprak, tarımsal üretim, ekosistem hizmetlerinin devamlılığı ve biyolojik çeşitlilik açısından son derece önemli ve sınırlı bir doğal kaynaktır. Toprağın kalitesini değerlendirmek, sürdürülebilir tarım uygulamalarını belirlemek ve toprak ekosistemlerinin sağlığını sürdürmek için gereklidir. Bu çalışma, toprak kalitesinin belirlenmesinde önemli bir gösterge olarak fosfataz enzim aktivitesini ele almaktadır. Fosfataz enzimleri, fosfat esterlerini fosfat ve alkollere parçalayan enzimlerdir. Toprakta bulunan fosfatlar, bitkinin en çok ihtiyaç duyduğu ve tüketmek zorunda olduğu mutlak gerekli besin maddeleridir. Fosfataz enzim aktivitesi, topraktaki fosfatların kullanılabilirliğini ve toprak kalitesini değerlendirmek için kullanılan bir göstergedir. Fosfatazlar, organik fosfat bileşenlerini mineralize eden ve bitkiler için kullanılabilir hale getiren önemli enzimlerdir. Bu nedenle fosfataz enzim aktivitesi, topraktaki fosfatların kullanılabilirliğini ve toprak kalitesini değerlendirmek için yaygın olarak kullanılan bir göstergedir. Fosfataz enzim aktivitesi, toprak özellikleri, organik madde içeriği ve toprak kullanımı gibi faktörlere bağlı olarak değişebilir. Topraktaki fosforun çoğunluğu organik formdadır ve organik formdaki fosforun yarayışlı hale gelebilmesi, fosfat gruplarının hidrolitik reaksiyonlarını katalize eden bir grup fosfataz tarafından gerçekleştirilmektedir. Yüksek fosfataz aktivitesi, toprak organik madde mineralizasyonunun yüksek olduğunu ve bitkilerin kullanabileceği yarayışlı fosfatların varlığını gösterir. Öte yandan, düşük fosfataz aktivitesi, toprakta olası bir besin kısıtlamasına veya biyolojik aktivitenin azalmasına işaret edebilir. Bu nedenle, toprak kalitesini değerlendirmede bir gösterge olarak kullanılan fosfataz aktivitesinin belirlenmesi ile toprak organik maddesinin ayrışma hızını belirlemek, toprağın bitkilere fosfor sağlama kapasitesini ölçmek, toprak biyolojisinin sağlığını ve etkinliğini yansıtmak mümkün olabilir. Ayrıca, toprak fosfataz aktivitesi, toprak yönetimi uygulamalarının etkilerini değerlendirmek ve sürdürülebilir tarım uygulamalarını teşvik etmek için kullanılabilecek önemli bir göstergedir.
Anahtar Kelimeler: Alkali fosfataz, asit fosfataz, kalite göstergesi, inorganik fosfor, organik fosfor

PHOSPHATASE ACTIVITY AS AN INDICATOR OF SOIL QUALITY

Abstract
Soil is an essential and limited natural resource for agricultural production, continuity of ecosystem services, and biological diversity. Soil quality assessment is important to determine the sustainable agricultural practices and maintain the health of soil ecosystems. This study focuses on phosphatase enzyme activity as a significant indicator in assessing soil quality. Phosphatase enzymes are responsible for breaking down phosphate esters into phosphates and alcohols. Phosphates in the soil are essential nutrients that plants most need and must consume. Phosphatase enzyme activity serves as an indicator used to assess the availability of phosphates in the soil and evaluate soil quality. Phosphatases are vital enzymes that mineralize organic phosphate compounds, making them available for plants. Therefore, phosphatase enzyme activity is a widely used indicator to assess the availability of phosphates and soil quality. The activity of phosphatase enzymes can vary depending on factors such as soil properties, organic matter content, and soil usage. Most of the phosphorus in the soil is in organic form, and the conversion of organic phosphorus into an available form is catalyzed by a group of phosphatase enzymes through hydrolytic reactions of phosphate groups. High phosphatase activity indicates high soil organic matter mineralization and the presence of available phosphate that plants can utilize. On the other hand, low phosphatase activity may signal a potential nutrient limitation in the soil or a decrease in biological activity. Therefore, determining phosphatase activity, used as an indicator in assessing soil quality, can help determine the rate of organic matter decomposition in the soil, measure the soil's capacity to provide phosphorus to plants, and reflect the health and efficiency of soil biology. Additionally, soil phosphatase activity is a crucial indicator that can be used to evaluate the effects of soil management practices and promote sustainable agricultural practices.
Keywords: Alkaline phosphatase, acid phosphatase, quality indicator, inorganic phosphorus, organic phosphorus

Giriş

Tarımın üretimin temelini oluşturan ve bitkilerin sağlıklı büyümesi için gerekli olan besin maddelerini sağlayan, suyun filtrelenmesi, karbon depolama ve biyoçeşitliliği destekleme gibi çeşitli ekosistem hizmetlerini sağlayan toprak, su kalitesinin korunması, iklim değişikliğiyle mücadele ve doğal yaşam alanlarında zengin bir biyoçeşitlilikten de sorumludur. Toprak kalitesi, toprağın bitki büyümesi, su tutma ve havalanma, erozyon direncinden su ve hava kalitesinin korunmasına ve insan sağlığına kadar çeşitli işlevleri yerine getirme yeteneği olarak tanımlanabilir (Günal ve Budak, 2022). Su ve hava kalitesi, öncelikle insan ve hayvan sağlığının yanı sıra doğal ekosistemleri de etkileyen kirlilik seviyesi tarafından belirlenir (Smith ve 2013). Toprak kalitesi ise toprak kirliliği seviyelerinin ötesinde toprağın biyolojik üretkenliğini sürdürmek, karbon ve besin döngüsü, iklim ve su düzenlemesi, bitki ve hayvan hastalıklarının bastırılması için, ekosistem ve arazi kullanımı sınırları içerisinde en iyi şekilde işlev gösterme kabiliyetini kapsamaktadır (Doran ve Parkin, 1996). Toprakların ekosistem hizmetlerini sağlanması toprak fonksiyonları tarafından yönetilmektedir (Greiner ve ark., 2017; Günal ve Budak, 2022). Kaliteli toprak, bitkiler için gelişen bir ortam olarak hizmet etmesi dışında su ve besin maddelerinin döngüsü, filtreleme ve depolama, karbon biriktirme ve biyoçeşitlilik sağlama gibi hayati toprak fonksiyonlarını yerine getirerek tarımsal üretimin sürdürülebilirliğine ve çeşitli ekosistem hizmetlerinin üretilmesine katkı sağlamaktadır (Smith ve ark., 2013).

Toprağın genetik faktörleri (ana materyal, topografya ve iklim) toprak özelliklerinin potansiyel kalitesini belirlemede etkilidir (Liu ve ark., 2020). Dinamik toprak faktörleri (arazi içi uygulamalar ve yönetimler) ise toprak kalitesinin kısa mesafelerde dahi değişimine neden olduğundan toprak kalitesi değerlendirmelerinde son derece önemlidirler (Kumar ve ark., 2013). Fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri, toprak kalitesinin değerlendirilmesinde temel göstergeler olmalarına rağmen, toprak biyolojik ve biyokimyasal özellikleri, arazi içi yönetim faaliyetlerine ve müdahalelere fiziksel ve kimyasal göstergelere kıyasla çok daha hızlı tepki verebilir. Ayrıca, toprağın biyolojik bileşeni, organik kalıntıların ayrıştırılması, besin döngüsü, humik maddelerin sentezi, yabancı maddelerin parçalanması ve azot fiksasyonu gibi birçok toprak ekosistemi fonksiyonundan sorumludur (Nunes ve ark., 2020; Paz-Ferreiro ve ark., 2016).

Enzim aktiviteleri, toprakta mikroorganizmaların aktif rol aldığı önemli olayların hızını gösterir. Toprak karbon, azot, fosfor ve sülfür döngülerinde kritik roller oynayan en az 500

enzim olduğu tahmin edilmektedir (Gianfreda ve Ruggiero, 2006). Enzimler, toprakta bulunan mikroorganizmaların karmaşık organik molekülleri daha basit moleküllere ayrıştırmasını sağladıklarından, toprak kalitesi değerlendirmelerinde bir gösterge olarak kullanılmaktadırlar (Mohammadi ve ark., 2011). Enzimler, mikroorganizmaların karmaşık substratlardan enerji ve besin kaynakları elde etmesine izin verir (Blagodatskaya ve Kuzyakov, 2013). Toprak enzim aktivitesi değerlendirmesi besin potansiyeli, nitrifikasyon, oksidasyon, fosfor döngüsü ve diğer toprak kalitesi bileşenlerini gösterebilir (Neemisha ve Sharma, 2022). Bununla birlikte, toprak kalitesini değerlendirmek için enzimlerin seçimi, toprak yönetimine duyarlılıklarına, organik maddenin ayrışmasına ve analiz edilebilirliklerine dayanmalıdır (Wang ve Allison, 2019). Bu nedenle, toprak kalitesinin değerlendirilmesinde en yaygın olarak kullanılan enzimler karbon, azot, fosfor ve kükürt döngüsüne aktif olarak katılan enzimlerdir (Das ve Varma, 2011).

Toprakta fosfor; enerji taşınması, hücre yapısı ve nükleik asitler için hayati önem taşır ve karasal ekosistemlerde vazgeçilmez bir besin maddesi olarak hizmet eder. (Acosta-Martínez ve Tabatabai, 2000). Fosforun çevre üzerinde bitki besin maddesi olarak kullanımının ötesine geçen etkileri vardır. Fosfor fazlalığı veya eksikliği nedeniyle çevresel koşullar ciddi ve yaygın bir şekilde bozulabilir (Condron ve ark., 2005). Toprak fosforu ile ilgili sorunlar arasında yetersiz mevcut fosfor nedeniyle arazi bozulması ve aşırı fosforun neden olduğu hızlandırılmış ötrofikasyon yer almaktadır. Her iki sorun da fosforun bitki besin maddesi olarak süregelen rolüyle bağlantılıdır (Song ve 2017). Fosforun çevre üzerine etkileri ve bitki tarafından alınabilirliği fosfor döngüsüyle ilişkilendirilebilir (Acosta-Martínez ve Tabatabai, 2000). Toprağın fosfor döngüsü mikrobiyal aktiviteyi ve bunun sonucunda ortaya çıkan fosfataz enzim aktivitesini içerir. Bitkiler tarafından topraktan çıkarılan inorganik fosfat organik fosfata dönüştürülür. Bu organik fosfat daha sonra bitkilerden otçul hayvanlara ve oradan da etçil hayvanlara geçer. Hayvanlar ve bitkiler öldüğünde, yapılarındaki organik fosfor, fosfataz enzimleri sayesinde bitkilerin alabileceği bir forma dönüşür (Smil, 2000). Bitkiler yalnızca inorganik fosforu kullandığından dolayı topraktaki fosfatazlar, organik P bileşiklerindeki C-O-P ester bağlarını hidrolize eder ve inorganik P açığa çıkarır (Condron ve ark., 2005).

Fosfor, bitki büyümesi ve mikrobiyal aktivite gibi temel yığınların etkin bir şekilde gerçekleştirilmesi için hayati öneme sahiptir. Bu nedenle, fosfatazların toprak biyolojisi üzerinde gösterilmesi, sürdürülebilir tarım uygulamaları ve toprak sağlığının korunması için gereklidir. Çalışmanın temel amacı, iyi bir toprak kalite göstergesi olarak hizmet eden toprak

fosfataz enzimlerinin topraktaki fosfor mineralizasyonundaki rolünü ve çeşitli faktörlerden nasıl etkilendiğini incelemektir.

Fosfataz Enzimi Özellikleri ve İşlevi

Toprak yapısının ve fonksiyonunun karmaşıklığı nedeniyle, iyi bir toprak kalitesi göstergesi olan toprak fosfataz enzimi, organik fosfor formlarının bitkiler tarafından alınabilecek inorganik fosfora dönüştürülmesinde rol oynayan bir grup enzimdir (Nannipieri ve ark., 2012). Bu nedenle, toprakta bitkiler tarafından asimile edilen inorganik fosforun büyük bir kısmı, fosfataz aktivitesi aracılığıyla organik fosforun mineralizasyonu sonucu üretilir. Bu enzimler, katalizledikleri reaksiyonlara karşılık gelen substratlara göre adlandırılır ve temel olarak fosforik monoester hidrolazlar (EC 3.1.3) ve fosforik diester hidrolazlar (EC 3.1.4) olarak kategorize edilir. (Bhat ve ark., 2021).

Topraktaki fosfataz enziminin aktivitesi, Rogers tarafından 1946'da keşfedildiğinden bu yana birçok araştırmacı tarafından incelenmiş ve fosfomonoesteraz (EC.3.1.3.1.) en çok çalışılan enzim grubu haline gelmiştir. (Makoi ve Ndakidemi, 2008). Fosfomonoesteraz, optimum pH'a bağlı olarak hem asidik (E.C. 3.1.3.2) hem de alkali (E.C. 3.1.3.1) koşullarda aktiftir ve mononükleotidler ve şekerler dahil olmak üzere küçük molekül ağırlıklı P bileşiklerinin hidrolizinde rol oynamaktadır. (Wade ve ark., 2021). Toprakta asit fosfataz aktivitesi, asit topraklarda (4-6,5), alkalin fosfataz aktivitesi ise nötr ve alkali topraklarda (8,5-11) bulunmaktadır (Dodor ve Tabatabai, 2003). Ayrıca asit fosfataz enzim aktivitesi kaynakları arasında bitki kök sızıntıları, bakteriler ve mantarlar bulunurken, alkali fosfatazların oluşumundan mikorizal olmayan bakteriler ve mantarlar sorumludur. (Mndzebele ve ark. 2020).

Fosfatazlar, ester-fosfat bağlarını hidrolize ederek topraktan fosfat salınımına yol açan katalizörler olarak hareket ettikleri için çeşitli çalışmalardan da anlaşılacağı üzere toprakta kapsamlı araştırmalara tabi tutulmuştur (Liang ve ark., 2020; Margalef ve ark., 2021; Tian ve ark., 2021; Zhu ve ark., 2018). Serbest kalan bu fosfat daha sonra bitkiler veya mikroorganizmalar tarafından emilebilir hale gelmesine olanak tanır (Etesami ve ark., 2021). Toprakta fosfataz enzimi, toprak özelliklerine, organik madde, pH ve toprak işleme uygulamalarına bağlı olarak değişim göstermektedir (Adetunji ve ark., 2017). Fosfatazlar ile ilgili yapılmış çok sayıda araştırma sonuçlarında kuraklığın fosfataz aktivitesi üzerindeki etkisini belirleyen Margalef ve ark. (2017) su kısıtlamasının şiddetine bağlı olarak topraktaki fosfataz enzim aktivitesinin azaldığını tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, uygulanan suyun

%100'ünün kısıtlandığı çalışmalarda fosfatazların aktivitesinin çok daha düşük olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu sonuçlar, su kısıtlamasının doğal olarak kuraklık yaşayan topraklarda daha büyük bir etkiye sahip olabileceğini göstermektedir.

Toprak Özelliklerinin Fosfataz Enzim Aktivitesi Üzerine Etkileri

Toprakta fosfat enzim aktivitesi, verimlilik, nem, dokular ve kimyasal bileşimle ilgili olan verimlilik, tekstür ve kimyasal bileşim gibi bir dizi toprak özelliğinden olumlu veya olumsuz etkilenebilir (dos Santos teixeria ve ark., 2021). Benzer şekilde, Kujur ve ark. (2012), toprak enzim aktivitesindeki değişkenliğin, toprak tekstürü, toprağın C, N ve P içeriği, hacim ağırlığı, su tutma kapasitesi, nem içeriği ve toprak pH'sındaki farklardan önemli ölçüde kaynaklandığı rapor etmiştir. Daha küçük gözenek boyutuna sahip olan topraklarda mikro gözeneklerin bağlantısının azalması nedeniyle topraktaki bakteri çeşitliliğinin artabileceği ve bu mikroorganizmalar ile beslenen avcı organizmaların ulaşımının azalacağı ifade edilmiştir. Bazı araştırmalarda ise bazı mikroorganizma topluluklarının farklı toprak parçacık boyutlarını tercih edebileceği ve toprak mikroorganizma kompozisyonunun değişebileceği belirtilmiştir (Seaton ve ark., 2020). Bu değişkenlikte şüphesiz mikroorganizmalar tarafından üretilen enzimlerin aktivitesini olumlu veya olumsuz etkileyecektir.

Toprak ve iklim değişkenlerinin toprak fosfataz aktiviteleri üzerindeki etkisini inceleyen bir çalışma, toplam azot, ortalama yıllık yağış, ortalama yıllık sıcaklık, termal genlik ve toplam toprak karbonu gibi değişkenlerin, küresel ölçekte fosfataz aktivitesindeki mekânsal değişkenliğin %50'sini açıkladığını göstermiştir (Margalef ve ark., 2017). Toplam azot ve yağış gibi bazı tahmin edici parametreler arasındaki yakın ilişki, fosfor geri dönüşümünün ekosistem üretkenlik kapasitesinin geniş ölçekli bir deseni tarafından yönlendirildiğini öne sürmektedir (Margalef ve ark., 2017).

Organik Madde İçeriğinin Fosfataz Enzim Aktivitesi Üzerine Etkisi

Fosfor, toprağın karmaşık biyokimyasal yapısı içinde organik bağlar halinde bulunur. Bu bağlar toprak ekosisteminin temel yapı taşlarından birini oluşturur ve kök sistemleri için çok önemli bir kaynak görevi görür (Mitran ve ark., 2018). Organik fosfor, çoğunlukla üst toprak katmanlarında bulunur ve biyolojik etkilere maruz kalır. Bu nedenle, bitki beslenmesinde ve mikrobiyal faaliyetlerde önemli bir kaynak olarak hizmet eder (Malhotra ve ark., 2018). Ayrıca organik bağlar, mikroorganizmaların fosfora erişimini ve fosforun kullanılabilirliğini etkilediğinden toprakta fosforun taşınması için çok önemlidir (Liang ve ark., 2020). İnorganik

fosfor (bitki ve hayvan kalıntıları) bileşenlerine ayrıştığında fosforun önemli bir kısmı mikrobiyal aktivitenin depolandığı doğrudan organik formlara dönüşür (Roba, 2018). Zira ekili topraklarda, organik fosfor yüzdesi toplam fosforun %5 ila %50'si arasında değişmektedir (Senesi ve Loffredo, 2018).

Topraktaki organik fosfor içeriği ile toprakların toplam fosfor içeriği arasında önemli bir ilişki bulunmaktadır (Chen ve ark., 2019). Topraktaki organik fosfor, mikroorganizmalar tarafından üretilen toprak fosfatazlarının hücre dışı varlığıyla katalize edilir ve inorganik fosfora dönüştürülerek bitkiler tarafından alınımı sağlanabilmektedir (Luo ve ark., 2019). Mikroorganizmalar, optimal büyüme ve çoğalmayı sağlamak amacıyla, çevrelerdeki fosfor kaynaklarını etkin bir şekilde kullanmak üzere fosforlu alıcıların enzimlerinin üretimine yönlendirirler. Fosfor alıcı enzimler, fosfatazlar, organik fosforlu besinleri hidroliz ederek fosforlu bitkiler ve diğer mikroorganizmalar tarafından daha erişilebilir hale gelirler. (Zhu ve ark., 2018). Dolayısıyla mikrobiyal faaliyetlerde organik madde içerisindeki değişen C:P içeriğinden etkilenerek fosfataz enzim aktivitesinde değişikliklere neden olurlar. Mikrobiyal faaliyetler, organik maddedeki C:P içeriğini değiştirerek fosfataz enzim aktivitesini etkiler. C:P oranı 300 veya daha yüksek olduğunda immobilizasyon ortaya çıkar ve fosfataz enzim aktivitesinde azalmaya yol açar. Tersine, C:P oranı 200 veya daha düşük olduğunda mineralizasyon meydana gelir ve bu da fosfataz enzim aktivitesinde olası bir artış sağlar (Valadares ve ark., 2016). Bu nedenle toprakta fosfataz enzim aktivitesi önemli derecede organik madde içeriğine bağlıdır (Izhar Shafi ve ark., 2020).

Tarımsal üretimde uygulanan azotlu gübrelemenin fosfataz aktivitesi ile önemli bir pozitif ilişkisi olduğu bilgisi, literatürde geniş bir şekilde yer almaktadır. Bu konuda yapılan çalışmalardan biri olan Yang ve ark. (2015) çalışması, azotlu gübrelemenin fosfataz aktivitesini artırdığını göstermiş ve bu pozitif ilişkinin azot ve fosfor döngüleri arasındaki sıkı bağlantıyı vurgulamıştır. Araştırmacılar, fosfataz biyosentezinin gerçekleşebilmesi için büyük miktarda azota ihtiyaç duyduğunu belirtmiş ve topraktaki azotun yararlı formda bulunmaması durumunda fosfataz aktivitesinin sınırlanabileceğine dikkat çekmiştir. Benzer şekilde, topraktaki fosfataz aktivitesinin toplam karbon içeriği daha yüksek olan topraklarda anlamlı şekilde arttığına dair bulgular da mevcuttur. Bu durum, topraktaki organik karbonun fosfataz aktivitesini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Ancak, fosforlu gübrelemenin fosfataz aktivitesi ile negatif bir ilişkisi olduğunu belirten çalışmalar da bulunmaktadır (Margalef ve ark., 2017). Bu durumda, fosforlu gübrelemenin fosfataz aktivitesini azalttığı gözlemlenmiştir.

Turner ve Wright (2014) tarafından yapılan bir çalışma, Orta Panama'daki tropikal topraklarda fosforlu gübrelemenin fosfataz aktivitesinde %65'e kadar bir azalmaya neden olduğunu ortaya koymuştur. Bu büyük tepkinin temel nedeni olarak, tropikal bölge topraklarının yüksek düzeyde fosfor fiksasyonuna uğramış olması gösterilmiştir. Yüksek fosfor fiksasyonu, fosforlu gübrelemenin etkisinin sınırlı olduğu anlamına gelir ve bu da fosfataz aktivitesindeki azalmayı açıklayabilir

Toprak pH'sının Fosfataz Enzim Aktivitesi Üzerine Etkisi

Toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleriyle ilgili birçok faktör bulunmakla birlikte, pH bunlar arasında en önemlilerinden biridir. Toprak pH'sı bitki besin maddelerinin kullanılabilirliğini mikroorganizma aktivitesini ve kimyasal reaksiyonları etkilediği için bitki büyümesinde çok önemli bir rol oynar (Neina, 2019). Toprak pH'sı, amino asit fonksiyonel gruplarının pH özelliklerinden dolayı enzimlerin aktivitesinde önemli bir faktördür. Konformasyonel ve kimyasal süreçler enzim üretimini düzenler, böylece bağlanma ve kataliz için gerekli amino asitlerin optimum çalışma verilerini oluşturur (Puissant ve ark., 2019). Ayrıca pH, toprak çözeltisindeki substrat konsantrasyonunu düzenleyerek enzim aktivitelerini önemli düzeyde etkileyebilir. Toprak reaksiyonu (pH), enzimlerin katalitik etkinliklerinin ortaya çıktığı önemli bir faktör olarak ortaya çıkar, çünkü bir enzimin optimum aktivite gösterdiği pH seviyesi, çözeltideki substratların etkili bir şekilde bağlanmasını ve katalizini sağlar. Bu bağlamda, toprak çözeltilerinin asitleri, nötr veya alkalin varlığı, enzimlerin fonksiyonlarını, reaksiyon hızlarını ve dolayısıyla topraktaki biyokimyasal parçacıkların çoğalmasını sağlar (Dotaniya ve ark., 2019).

Bazı toprak enzimlerinin varlığı veya özellikleri mevcut pH değerlerinin anlaşılmasına yardımcı olabilir; bu nedenle, enzimlerin tepkisinin belirlenmesi topraktaki pH aralıklarının değerlendirilmesinde önemli bir gösterge olarak kullanabilir. Bu nedenle fosfataz enzim aktiviteleri topraktaki pH değerlerinin anlaşılmasında kullanabilir çünkü asit fosfataz aktivitesi çoğunlukla asitli topraklarda tespit edilirken alkali fosfataz aktivitesi ise nötr veya alkali topraklarda bulunmuştur (Chen ve Arai, 2023). Bu nedenle, bitki büyümesi için gerekli olan uygun pH seviyesi, asit fosfataz/alkali fosfataz aktivitesinin oluştuğu pH olarak belirlenebilir (Rawat ve ark., 2021). Bir arazi denemesinde Acosta-Martinez ve Tabatabai (2000), pH'sı 4.9 olan tınlı bir toprağa kireç uygulamıştır. Araştırmacılar kireç uygulamasından önce yüksek düzeyde asit fosfataz aktivitesi olduğunu belirlemiş kireç uygulaması sonrası ise pH'nın 4.9'dan

6.9'a yükseldiğini ve bununla birlikte asit fosfataz enzim aktivitesinde düşüş ve alkali fosfataz enzim aktivitesinde ise artış olduğunu tespit etmişlerdir.

Toprak İşleme Uygulamalarının Fosfataz Enzim Aktivitesi Üzerine Etkisi

Toprak işleme uygulamaları toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinde önemli değişikliklere yol açabilir ve bu da toprak enzimlerin çeşitliliğini ve aktivitelerini etkileyebilir (Huang ve ark., 2020). Toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerindeki değişiklikler, organik maddenin ayrışmasını ve mineralizasyonunu etkileyebilir ve sonuçta toprak fosforunun konsantrasyonunu etkileyebilir (Redel ve ark., 2011). Ayrıca, toprak agregatlarının oluşumu ve stabilitesi mikrobiyal faaliyetlerden etkilenmektedir. Toprak işleme uygulamaları agregat stabilitesinin bozulmasına neden olarak sonuçta mikrobiyal faaliyetleri etkiler. Topraktaki mikroorganizmalar önemli bir fosfataz enzimi kaynağı olduğundan, bu durum fosfataz enzim faaliyetlerini dolaylı olarak etkileyebilir (Kremer ve Li, 2003). Çin'in kuzeydoğusunda karasal muson iklimine sahip Jilin Eyaleti'nde toprak işlemesiz ve geleneksel toprak işleme uygulamaları altında killi tınlı topraklarda alkalin fosfataz enziminin aktivitesini araştıran Wei ve ark. (2014), alkalin fosfataz enzim aktivitesinin toprak işlemesiz uygulamalarda geleneksel toprak işleme uygulamalarına göre daha yüksek olduğunu rapor etmişlerdir. Benzer şekilde, Brezilya Cerrado Oxisol ve pirinç yetiştirilen topraklarda yapılan bir çalışma, sürekli toprak işleme sistemine kıyasla sıfır toprak işleme ve azaltılmış işleme sistemlerinde daha yüksek asidik fosfataz aktivitesi gözlemlendiğini ortaya koymuştur (Pandey ve ark., 2014). Bu bulgular, fosfataz aktivitesinin farklı toprak işleme uygulamalarının neden olduğu toprak organik madde değişikliklerini hızlı bir şekilde tespit edebilen güvenilir bir toprak kalite göstergesi olabileceğini göstermektedir. Fosfataz enzim aktivitesinin ölçümü, toprak işleme pratiğinin ve organik madde yönetiminin etkilerini değerlendirmede önemli bir araç olarak kullanılabilir. Bu da tarım yönetiminde daha sürdürülebilir ve verimli uygulamaların geliştirilmesine katkı sağlar.

Toprak işleme yöntemi ve şekli, toprak enzimatik faaliyetlerinin varlığı üzerinde doğrudan bir etkiye sahiptir (Kobierski ve ark., 2020). Farklı toprak işleme uygulamaları, değişen toprak derinliklerinde toprak enzimatik aktivitelerinin miktarları ve dağılımı üzerinde etkili olmaktadır (Omidi ve ark., 2008). Mısır yetiştiriciliğinde Mathew ve ark. (2012), siltli tınlı toprakta iki farklı toprak işleme uygulaması (geleneksel toprak işleme ve toprak işlemesiz) ve iki farklı toprak derinliğinde (0-5 ve 5-15 cm) toprakta fosfataz enzim aktivitesinin etkisini incelemişlerdir. En önemli fosfataz enzim aktivitesi, araştırmacılar tarafından toprak işlemesiz

uygulamalarda 0-5 cm derinlikte tespit edilmiştir. Toprağın üst katmanındaki toprak organik maddesinin zenginleşmesi, toprak işlemesiz uygulamalarda ürün atıklarının toprak yüzeyinde birikmesi sonucu meydana geldiğinden mikrobiyal aktivitenin artığı ile ilişkilendirilmiştir.

Fosfataz aktivitesinin toprak işleme derinliği veya yöntemindeki değişiklikleri hızlı bir şekilde tespit etme ve tanımlama yeteneği, bu enzimin biyolojik bir toprak kalitesi göstergesi olarak kritik bir öneme sahip olduğunu göstermektedir. Fosfataz, toprak ekosistemlerinde fosfor döngüsünde önemli bir rol oynar ve bu nedenle toprak sağlığının bir göstergesi olarak kabul edilir. Bu yetenek, toprak yönetimindeki etkileri anlamak ve değerlendirmek açısından önemli bir araç sağlar. Fosfatazın rollerinin daha iyi anlaşılması ve organik olarak yönetilen topraklarda aktivitelerini optimize etmenin daha iyi yollarının bulunması, toprak korumasının artmasına, fosfor salınımının iyileşmesine ve ekosistemlerde tarımsal sürdürülebilirliğin artmasına katkıda bulunacaktır. Adetunji ve ark. (2017) tarafından ifade edildiği gibi, bu bilgi ve anlayış, tarım uygulamalarının çevresel etkilerini minimize etmek ve toprak kaynaklarını daha verimli bir şekilde kullanmak için önemlidir. Bu şekilde, tarımın ekolojik ayak izini azaltarak uzun vadeli toprak sağlığını desteklemek mümkün olacaktır

Toprak Tekstürünün Fosfataz Enzim Aktivitesi Üzerine Etkisi

Topraktaki birçok fiziksel süreç üzerine son derece etkisi olan tekstür topraktaki mikroorganizma popülasyonu ve çeşidi üzerine de son derece etkili bir toprak özelliğidir (Xia ve ark., 2020). Toprağın kil büyüklüğündeki parçacıkları, kimyasal reaksiyonlarda aktif yüzey olmanın yanında ve doğal negatif yükleri sayesinde su ve besin elementlerinin tutunmasını da sağlayan en önemli bileşendir (Machado ve Souza, 2012). Fosforun güçlü adsorbe olma özelliği, toprak tekstüründen büyük ölçüde etkilenir. Fosfataz enzim aktivitesinin toprak katı fazında fosfor tutulması üzerindeki etkisi, killi toprakların doğası ve mineralojisinden önemli ölçüde etkilenir (Vásconez ve Pinochet, 2018). Kumlu ve orta tekstürlü topraklarda fosfor noksanlığı, killi topraklara kıyasla daha yüksektir. (Arai ve Livi, 2013). Kumlu ve orta tekstüre sahip topraklarda spesifik yüzey alanı düşük olduğundan fosfat adsorpsiyon kapasiteleri de daha düşüktür. Bu nedenle, fosforun toprak partiküllerine sınırlı adsorpsiyonu, esas olarak bu toprak türlerindeki zayıf besin içeriğinden kaynaklanmaktadır ve bu kısıtlama aynı zamanda düşük kil ve silt içeriği nedeniyle fosfataz enzim aktivitesinde de bir azalmaya neden olmaktadır (Silva ve ark., 2014). Hindistan'ın Andhra Pradesh kentinde yerfıstığı yetiştiriciliği yapılan kırmızı kumlu toprak ve siyah killi toprağa iki farklı fungisit (tebuconazole Bayer's Science) uygulayan Anuradha ve ark. (2016), fosfataz enzim aktivitesi üzerine etkilerini araştırmıştır.

Sonuçlar tebuconazole uygulanmış siyah killi toprağın kırmızı kumlu toprağa kıyasla en yüksek fosfataz enzim aktivitesine sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Ayrıca, toprakta bulunan kil minerallerinin çeşidi, enzimleri adsorbe etme kapasitelerini etkileyebilir. Kil minerallerinin adsorpsiyon kabiliyetlerine katkıda bulunan özellikler; şişme-büzülme, tabakalar arası boşluk ve yük yoğunluğudur. Kil minerali çeşidi, enzimlerin adsorbe edilmesi üzerine doğrudan etki yapmaktadır. Bu nedenle, kil minerali seçimi bağlamında adsorpsiyon kapasitelerinin anlaşılması optimum performans için çok önemlidir (Tietjen ve Wetzel, 2003). Ayrışmış topraklarda, birincil kil mineralleri, fosfor sabitleyici olarak işlev gören ve alüminyum fosfat ve demir fosfat olarak çökelmesini neden olan Al ve Fe (oksihid) oksitlerden oluşur (Zimmerman ve Ahn, 2011). Kil çeşidi, fosfor fiksasyonunda önemli bir rol oynamaktadır. Huang ve ark. (2005) tarafından benzer boyuttaki kil fraksiyonları üzerine yapılan bir çalışmada, doğal killerin mevcut organik madde nedeniyle inorganik kil fraksiyonlarından daha fazla enzim adsorpsiyonu yaptığını ortaya koymuştur. Araştırmacılar bunu hümik maddelerin artan adsorpsiyon olayları nedeniyle ilave fosfatazı yakaladığını ve hümik asitlerin fosfatazı bir "makromoleküler ağ" içinde hapsedebilmelerine bağlamışlardır.

Sonuç

Bu derleme, topraklardaki fosfataz enziminin önemini ve bu enzimin toprak kalitesi değerlendirilmelerinde kullanılmasının önemini vurgulamak üzere hazırlanmıştır. Fosfor, bitkilerin sağlıklı gelişimi için kritik bir öneme sahiptir ve bu nedenle toprakta yeterli düzeyde bulunması hayati bir gerekliliktir. Bitkisel büyüme süreçlerinde, özellikle enerji transferi ve genetik materyalin oluşturulması gibi temel biyokimyasal olaylarda, fosforun rolü önemlidir. Fosfataz enzimlerinin aktivitesi, toprak kalitesinin değerlendirilmesinde önemli bir gösterge olarak kabul edilmektedir. Fosfataz enzim aktivitesi, topraktaki organik fosfor bileşenlerini inorganik fosfora dönüştürerek bitkilerin fosforu daha hızlı alımını sağlar. Bu önemli enzimler, fosfat moleküllerini organik moleküllerden ayırma yeteneğine sahiptir. Böylece bitkilerin kökleri tarafından daha etkili bir şekilde kullanılabilir hale gelmesini sağlarlar. Ayrıca, topraktaki mikroorganizmalardan kaynaklanan fosfatazlar, toprak ekosistemlerindeki besin döngüsünü etkileyerek ekosistem sağlığına önemli bir katkıda bulunurlar. Fosfataz enzim aktivitesi, topraktaki organik madde içeriği, pH düzeyi, toprak işleme ve tekstür gibi faktörlere bağlı olarak değişebilmektedir. Nötr pH seviyelerinde ve yüksek organik madde içeriğine sahip topraklarda fosfataz enzim aktivitesi daha fazladır.

Sonuç olarak, fosfataz enzimlerinin etkinliği, topraktaki fosfor döngüsünü optimize ederek fosforun yarayışlılığının artmasına katkı sunmaktadır. Fosfataz enzim aktivitesi, toprak biyolojisinin dinamiklerini anlamak ve toprak sağlığını değerlendirmek için güçlü bir gösterge olarak ön plana çıkmaktadır. Bu enzim, toprak ekosistemlerinde kilit bir rol oynayarak organik madde bozunumu, mineral mineralizasyonu ve bitki besin maddelerinin serbest bırakılması gibi önemli süreçleri düzenler. Fosfataz aktivitesi, bu süreçleri etkileyerek toprak verimliliğini artırabilir ve bu nedenle de tarım alanında kritik bir öneme sahiptir. Fosfataz enzim aktivitesinin düzenli olarak izlenmesi, sürdürülebilir tarım uygulamalarının geliştirilmesi ve toprak sağlığının korunması için kilit bir adımdır. Bu izleme, toprak biyolojik aktivitesinin değerlendirilmesine odaklanarak, toprak yönetimi kararlarının daha bilinçli ve etkili bir şekilde alınmasına katkı sağlar. Aynı zamanda, fosfataz aktivitesinin ölçülmesi, topraktaki biyolojik süreçlerin anlaşılmasına ve optimize edilmesine yardımcı olarak sürdürülebilir tarımın temellerini güçlendirebilir.

Kaynaklar

Acosta-Martinez, V., Tabatabai, M. (2000). Enzyme activities in a limed agricultural soil. Biology and Fertility of Soils. 31, 85-91.

Adetunji, A. T., Lewu, F. B., Mulidzi, R., & Ncube, B. (2017). The biological activities of β-glucosidase, phosphatase and urease as soil quality indicators: a review. Journal of soil science and plant nutrition, 17(3), 794-807.

Anuradha, B., Rekhapadmini, A., & Rangaswamy, V. (2016). Influence of tebuconazole and copper hydroxide on phosphatase and urease activities in red sandy loam and black clay soils. 3 Biotech, 6, 1-8.

Arai, Y., & Livi, K. J. (2013). Underassessed phosphorus fixation mechanisms in soil sand fraction. Geoderma, 192, 422-429.

Bhatt, P., Zhou, X., Huang, Y., Zhang, W., & Chen, S. (2021). Characterization of the role of esterases in the biodegradation of organophosphate, carbamate, and pyrethroid pesticides. Journal of hazardous materials, 411, 125026.

Blagodatskaya, E., & Kuzyakov, Y. (2013). Active microorganisms in soil: critical review of estimation criteria and approaches. Soil Biology and Biochemistry, 67, 192-211.

Condron, L. M. (2004). Phosphorus-surplus and deficiency. In Managing soil quality: Challenges in modern agriculture (pp. 69-84). Wallingford UK: CABI Publishing.

Condron, L. M., Turner, B. L., & Cade-Menun, B. J. (2005). Chemistry and dynamics of soil organic phosphorus. Phosphorus: agriculture and the environment, 46, 87-121.

Chen, A., & Arai, Y. (2023). A Review of the Reactivity of Phosphatase Controlled by Clays and Clay Minerals: Implications for Understanding Phosphorus Mineralization in Soils. Clays and Clay Minerals, 71(2), 119-142.

Chen, X., Jiang, N., Condron, L. M., Dunfield, K. E., Chen, Z., Wang, J., & Chen, L. (2019). Impact of long-term phosphorus fertilizer inputs on bacterial phoD gene community in a maize field, Northeast China. Science of the Total Environment, 669, 1011-1018.

Das, S. K., & Varma, A. (2011). Role of enzymes in maintaining soil health. Soil enzymology, 25-42.

da Silva, A. P., Bruand, A., Tormena, C. A., da Silva, E. M., Santos, G. G., Giarola, N. F. B., ... & Klein, V. A. (2014). Indicators of soil physical quality: From simplicity to complexity. Application of soil physics in environmental analyses: measuring, modelling and data integration, 201-221.

Dick, R. P., Breakwell, D. P., & Turco, R. F. (1997). Soil enzyme activities and biodiversity measurements as integrative microbiological indicators. Methods for assessing soil quality, 49, 247-271.

Dick, W. A., Cheng, L., & Wang, P. (2000). Soil acid and alkaline phosphatase activity as pH adjustment indicators. Soil Biology and Biochemistry, 32(13), 1915-1919.

Dodor, D.E., Tabatabai, M.A. (2003). Effect of cropping systems on phosphatases in soils. Journal of Plant Nutrition and Soil Science. 166, 7-13.

Doran, J. W., & Parkin, T. B. (1997). Quantitative indicators of soil quality: a minimum data set. Methods for assessing soil quality, 49, 25-37.

dos Santos Teixeira, A. F., Silva, S. H. G., de Carvalho, T. S., Silva, A. O., Guimaraes, A. A., & de Souza Moreira, F. M. (2021). Soil physicochemical properties and terrain information predict soil enzymes activity in phytophysiognomies of the Quadrilátero Ferrífero region in Brazil. Catena, 199, 105083.

Dotaniya, M. L., Aparna, K., Dotaniya, C. K., Singh, M., & Regar, K. L. (2019). Role of soil enzymes in sustainable crop production. In Enzymes in food biotechnology (pp. 569-589). Academic Press.

Etesami, H., Jeong, B. R., & Glick, B. R. (2021). Contribution of arbuscular mycorrhizal fungi, phosphate–solubilizing bacteria, and silicon to P uptake by plant. Frontiers in Plant Science, 12, 699618.

Gianfreda L, Ruggiero P. (2006). Enzyme activities in soil. In Soil biology, volume 8. nucleic acids and proteins in soil, P Nannipieri, K Smalla (eds). Springer-Verlag: Berlin Heidelberg.

Günal, H., Budak, M. (2022). Toprak Kalitesi ve Ekosistem Hizmetleri Arasındaki İlişkinin İrdelenmesi. Toprak Kalitesi ve Değerlendirilmesi Kitabı. Ed. Hikmet Günal, Mesut Budak. https://iksadyayinevi.com/home/toprak-kalitesi-ve-degerlendirilmesi/ ISBN: 978-625-6380-93-6. s. 45-66.

Greiner, L., Keller, A., Grêt-Regamey, A., & Papritz, A. (2017). Soil function assessment: review of methods for quantifying the contributions of soils to ecosystem services. Land use policy, 69, 224-237.

Huang, B., Wang, M., Jin, X., Zhang, Y., & Hu, G. (2020). Effects of different tillage measures on soil microbes and enzymatic activity. Nature Environment and Pollution Technology, 19(4), 1443-1452.

Izhar Shafi, M., Adnan, M., Fahad, S., Wahid, F., Khan, A., Yue, Z., ... & Datta, R. (2020). Application of single superphosphate with humic acid improves the growth, yield and phosphorus uptake of wheat (Triticum aestivum L.) in calcareous soil. Agronomy, 10(9), 1224.

Kremer, R. J., & Li, J. (2003). Developing weed-suppressive soils through improved soil quality management. Soil and Tillage Research, 72(2), 193-202.

Kobierski, M., Lemanowicz, J., Wojewódzki, P., & Kondratowicz-Maciejewska, K. (2020). The effect of organic and conventional farming systems with different tillage on soil properties and enzymatic activity. Agronomy, 10(11), 1809.

Kumar, S. S., Krishna, A. M., & Dey, A. (2013). Parameters influencing dynamic soil properties: a review treatise. In National conference on recent advances in civil engineering (pp. 1-10).

Liang, J. L., Liu, J., Jia, P., Yang, T. T., Zeng, Q. W., Zhang, S. C., ... & Li, J. T. (2020). Novel phosphate-solubilizing bacteria enhance soil phosphorus cycling following ecological restoration of land degraded by mining. The ISME journal, 14(6), 1600-1613.

Liu, K., Harrison, M. T., Ibrahim, A., Manik, S. N., Johnson, P., Tian, X., ... & Zhou, M. (2020). Genetic factors increasing barley grain yields under soil waterlogging. Food and Energy Security, 9(4), e238.

Luo, G., Sun, B., Li, L., Li, M., Liu, M., Zhu, Y., ... & Shen, Q. (2019). Understanding how long-term organic amendments increase soil phosphatase activities: insight into phoD- and phoC-harboring functional microbial populations. Soil Biology and Biochemistry, 139, 107632.

Makoi, J.H., Ndakidemi, P.A. (2008). Selected soil enzymes: Examples of their potential roles in the ecosystem. African Journal of Biotechnology. 7.

Malhotra, H., Vandana, Sharma, S., & Pandey, R. (2018). Phosphorus nutrition: plant growth in response to deficiency and excess. Plant nutrients and abiotic stress tolerance, 171-190.

Margalef, O., Sardans, J., Fernández-Martínez, M., Molowny-Horas, R., Janssens, I. A., Ciais, P., Goll, D., Richter, A., Oberstainer, M., Asensio, D., & Peñuelas, J. (2017). Global patterns of phosphatase activity in natural soils. Scientific Reports, 7(1). https://doi.org/10.1038/s41598-017-01418-8.

Margalef, O., Sardans, J., Maspons, J., Molowny-Horas, R., Fernández-Martínez, M., Janssens, I. A., ... & Peñuelas, J. (2021). The effect of global change on soil phosphatase activity. Global Change Biology, 27(22), 5989-6003.

Mathew, R. P., Feng, Y., Githinji, L., Ankumah, R., & Balkcom, K. S. (2012). Impact of no-tillage and conventional tillage systems on soil microbial communities. Applied and Environmental Soil Science, 2012.

Mitran, T., Meena, R. S., Lal, R., Layek, J., Kumar, S., & Datta, R. (2018). Role of soil phosphorus on legume production. Legumes for soil health and sustainable management, 487-510.

Mndzebele, B., Ncube, B., Fessehazion, M., Mabhaudhi, T., Amoo, S., du Plooy, C., Venter, S., & Modi, A. (2020). Effects of cowpea-amaranth intercropping and fertiliser application on soil phosphatase activities, available soil phosphorus, and crop growth response. Agronomy.

Mohammadi, K., Heidari, G., Khalesro, S., & Sohrabi, Y. (2011). Soil management, microorganisms and organic matter interactions: A review. African Journal of Biotechnology, 10(86), 19840.

Nannipieri, P., Giagnoni, L., Renella, G., Puglisi, E., Ceccanti, B., Masciandaro, G., Fornasier, F., Moscatelli, M.C., Marinari, S. (2012). Soil enzymology: Classical and molecular approaches. Biology and Fertility of Soils. 48, 743-762.

Neemisha, & Sharma, S. (2022). Soil enzymes and their role in nutrient cycling. In Structure and Functions of Pedosphere (pp. 173-188). Singapore: Springer Nature Singapore.

Neina, D. (2019). The role of soil pH in plant nutrition and soil remediation. Applied and environmental soil science, 2019, 1-9.

Nunes, M. R., Karlen, D. L., Veum, K. S., Moorman, T. B., & Cambardella, C. A. (2020). Biological soil health indicators respond to tillage intensity: A US meta-analysis. Geoderma, 369, 114335.

Omidi, H., Tahmasebi, Z., Torabi, H., & Miransari, M. (2008). Soil enzymatic activities and available P and Zn as affected by tillage practices, canola (Brassica napus L.) cultivars and planting dates. european journal of soil biology, 44(4), 443-450.

Pandey, D., Agrawal, M., Bohra, J.S. (2014). Effects of conventional tillage and no tillage permutations on extracellular soil enzyme activities and microbial biomass under rice cultivation. Soil and Tillage Research. 136, 51-60.

Paz-Ferreiro, J., & Fu, S. (2016). Biological indices for soil quality evaluation: perspectives and limitations. Land Degradation & Development, 27(1), 14-25.

Puissant, J., Jones, B., Goodall, T., Mang, D., Blaud, A., Gweon, H. S., ... & Griffiths, R. (2019). The pH optimum of soil exoenzymes adapt to long term changes in soil pH. Soil Biology and Biochemistry, 138, 107601.

Rawat, P., Das, S., Shankhdhar, D., & Shankhdhar, S. C. (2021). Phosphate-solubilizing microorganisms: mechanism and their role in phosphate solubilization and uptake. Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 21, 49-68.

Redel, Y. D., Escudey, M., Alvear, M., Conrad, J., & Borie, F. (2011). Effects of tillage and crop rotation on chemical phosphorus forms and some related biological activities in a Chilean Ultisol. Soil use and management, 27(2), 221-228.

Roba, T. B. (2018). Review on: The effect of mixing organic and inorganic fertilizer on productivity and soil fertility. Open Access Library Journal, 5(06), 1.

Seaton, F. M., George, P. B., Lebron, I., Jones, D. L., Creer, S., & Robinson, D. A. (2020). Soil textural heterogeneity impacts bacterial but not fungal diversity. Soil Biology and Biochemistry, 144, 107766.

Senesi, N., & Loffredo, E. (2018). The chemistry of soil organic matter. In Soil physical chemistry (pp. 239-370). CRC press.

Smil, V. (2000). Phosphorus in the environment: natural flows and human interferences. Annual review of energy and the environment, 25(1), 53-88.

Smith, P., Ashmore, M. R., Black, H. I., Burgess, P. J., Evans, C. D., Quine, T. A., ... & Orr, H. G. (2013). The role of ecosystems and their management in regulating climate, and soil, water and air quality. Journal of Applied Ecology, 50(4), 812-829.

Song, K., & Burgin, A. J. (2017). Perpetual phosphorus cycling: eutrophication amplifies biological control on internal phosphorus loading in agricultural reservoirs. Ecosystems, 20, 1483-1493.

Tian, J., Ge, F., Zhang, D., Deng, S., & Liu, X. (2021). Roles of phosphate solubilizing microorganisms from managing soil phosphorus deficiency to mediating biogeochemical P cycle. Biology, 10(2), 158.

Tietjen, T., & Wetzel, R. G. (2003). Extracellular enzyme-clay mineral complexes: Enzyme adsorption, alteration of enzyme activity, and protection from photodegradation. Aquatic Ecology, 37, 331-339.

Valadares, R. V., Ávila-Silva, L. D., Teixeira, R. D. S., Sousa, R. D., & Vergütz, L. (2016). Green manures and crop residues as source of nutrients in tropical environment. Larramendy, ML; Soloneski, S. Organic fertilizers: From basic concets to applied outcomes. IntechOpen, 51-84.

Xia, Q., Rufty, T., & Shi, W. (2020). Soil microbial diversity and composition: Links to soil texture and associated properties. Soil Biology and Biochemistry, 149, 107953.

Vásconez, G., & Pinochet, D. (2018). Residual value of the phosphate added to ecuadorian and chilean soils with different phosphorus retention capacity. Journal of soil science and plant nutrition, 18(1), 60-72.

Yang, K., Zhu, J., Gu, J., Yu, L., & Wang, Z. (2015). Changes in soil phosphorus fractions after 9 years of continuous nitrogen addition in a Larix gmelinii plantation. Annals of Forest Science, 72(4), 435–442. https://doi.org/10.1007/s13595-014-0444-7.

Zhu, J., Li, M., & Whelan, M. (2018). Phosphorus activators contribute to legacy phosphorus availability in agricultural soils: A review. Science of the Total Environment, 612, 522-537.

Zimmerman, A. R., & Ahn, M. Y. (2011). Organo-mineral–enzyme interaction and soil enzyme activity. Soil enzymology, 271-292.

Zhu, Z., Ge, T., Luo, Y., Liu, S., Xu, X., Tong, C., ... & Wu, J. (2018). Microbial stoichiometric flexibility regulates rice straw mineralization and its priming effect in paddy soil. Soil Biology and Biochemistry, 121, 67-76.

Wade, J., Li, C., Vollbracht, K., Hooper, D. G., Wills, S. A., & Margenot, A. J. (2021). Prescribed pH for soil β-glucosidase and phosphomonoesterase do not reflect pH optima. Geoderma, 401, 115161.

Wang, B., & Allison, S. D. (2019). Emergent properties of organic matter decomposition by soil enzymes. Soil Biology and Biochemistry, 136, 107522.

Wei, K., Chen, Z. H., Zhang, X. P., Liang, W. J., & Chen, L. J. (2014). Tillage effects on phosphorus composition and phosphatase activities in soil aggregates. Geoderma, 217, 37-44.

TOPRAKTA ÜREAZ ENZİMİ; BİR TOPRAK KALİTE GÖSTERGESİ OLARAK ÖNEMİ VE İŞLEVLERİ

Hikmet GÜNAL (ORCID: 0000-0002-4648-2645)
Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Şanlıurfa
Email: hikmetgunal@gmail.com

Kübra POLAT (ORCID: 0000-0003-2966-8699)
Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Şanlıurfa
Email: kubraplt91@gmail.com

Mesut BUDAK (ORCID: 0000-0001-5715-1246)
Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Siirt.
Email: m.budak@siirt.edu.tr

Özet
Enzimler, canlı organizmalarda kimyasal reaksiyonları hızlandıran proteinlerdir. Enzimler, toprakta besin maddelerinin döngüsü, bitki büyümesi, ekosistem sağlığı ve biyokimyasal süreçlerin düzenlenmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Üreyi amonyak ve karbondioksite hidrolize eden üreaz enzimi, topraktaki organik maddenin mineralizasyonunu hızlandırmada önemli bir rol oynar ve bitkilerin azot ihtiyacını karşılamalarına yardımcı olur. Bu nedenle üreaz enzimi, topraktaki azot döngüsünde etkilidir. Toprakta oluşan amonyak, bitkilerin büyümesi ve gelişmesi için temel bir azot kaynağıdır. Bu nedenle üreaz aktivitesi, toprakların kalitesini değerlendirmede yaygın olarak kullanılmaktadır. Yüksek üreaz aktivitesi, topraktaki organik maddenin hızlı bir şekilde ayrıştığını ve bitkilere daha fazla azot sağlandığını göstermektedir. Azot, topraktan atmosfere yayılmadan önce bitkiler tarafından alınabilir hale gelir. Azot döngüsünde aktif olan ve azotun yarayışlılığı için önemli olan üreaz enzimi, toprak ve su kaynaklarından azot bazlı kirleticilerin temizlenmesine yardımcı olduğundan çevre koruma açısından da son derece önemli bir bileşendir. Bu kapsamda üreaz enzimi, doğal ekosistemlerin ve su kaynaklarının korunmasına katkıda bulunmaktadır.
Anahtar Kelimeler: Enzim aktivitesi, biyo-jeokimya, ayrışma, besin döngüsü, toprak sağlığı, amonyak, azot döngüsü

UREASE ENZYME IN SOIL; IMPORTANCE AND FUNCTIONS AS A SOIL QUALITY INDICATOR

Abstract
Enzymes are proteins that accelerate chemical reactions in living organisms. Enzymes play a crucial role in regulating key biochemical processes for the nutrient cycling in the soil, plant growth, and ecosystem health. The urease enzyme, which hydrolyzes urea into ammonia and carbon dioxide, plays a significant role in accelerating the mineralization of organic matter in the soil and helps meet the nitrogen needs of plants. Therefore, the urease enzyme is active in the nitrogen cycle in the soil. Ammonia generated in the soil is a fundamental nitrogen source for the plant growth and development, and thus, urease activity is widely used in soil quality assessments. High urease activity indicates rapid decomposition of organic matter in the soil, providing more nitrogen to plants. Nitrogen becomes available for plants before being released into the atmosphere from the soil. The urease enzyme, active in the nitrogen cycle and crucial for nitrogen availability, is an essential component for environmental protection as it contributes to the removal of nitrogen-based pollutants from soil and water sources. In this context, the urease enzyme contributes to the preservation of natural ecosystems and water resources.
Keywords: Enzyme activity, biogeochemistry, decomposition, nutrient cycling, soil health, ammonia, nitrogen cycle

Giriş

Karasal ekosistemin önemli bir bileşeni olan toprak, çeşitli fonksiyonlarının yanında besin döngüsünün gerçekleşmesinde aktif rol oynayan çok sayıdaki mikroorganizmalar için yaşam yeri ve bitkilerin su ve besin elementlerini temin ettikleri yenilenmesi oldukça uzun zaman alan doğal bir kaynaktır (Binkley ve Fisher, 2012). Ancak, günümüzde amaç dışı arazi kullanımı, iklim değişimi ve yoğun tarımsal üretimin neden olduğu arazi bozulması ve çölleşme toprakların var olan doğal fonksiyonlarını olması gerektiği gibi yerine getirebilmesinin önünde önemli engeller olarak karşımıza çıkmaktadır (Günal ve ark., 2022). Toprağın fonksiyonlarını devam ettirebilmesi, toprak kalitesinin korunması ve iyileştirilmesi ile mümkün olabilir (Adetunji ve ark., 2017). Toprağın fonksiyon gösterme kapasitesi olarak tanımlanan (Karlen ve ark., 2019) kalitesinin belirlenmesi ve izlenmesinde kabul gören yaklaşım toprak özelliklerinin tek tek değerlendirilmesinden ziyade arazi içi uygulamalara veya arazi kullanım değişikliklerine hassas olan fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerin birlikte değerlendirilmesi şeklindedir. Özellikle toprağın biyolojik özellikleri, toprak koşullarındaki değişikliklere hızlı tepki verdiklerinden toprak kalitesinin en hassas göstergeleri olarak tanımlanırlar.

Çoğunlukla mikroorganizmalar tarafından üretilen toprak enzimleri, mikroorganizmalarının hücre içi ve dışında, sitoplazmada ve hücre duvarlarında yer almaktadır (Burns ve ark., 2013). Ayrıca mikrobiyal hücreler dışında, sulu toprak çözeltisine salgılanan veya organik madde ve kil mineralleri ile etkileşimler aracılığıyla topraklarda stabilize edilen toprak enzimleri de mevcuttur. Hücre dışında üretilen toprak enzimleri, ekosistemlerin işleyişinde temel bir role sahiptir ve topraktaki bir dizi süreç bu enzimlerin etkinliğine bağlıdır. Bu süreçler arasında bitki ve hayvan atıklarının çürümesi, toprak organik maddesinin oluşumu ve mineralizasyonu, besin maddesi döngüsü gibi önemli işlevler bulunur (Balezentiene, 2012). Bu nedenle, bu enzimlerin işleyişi, toprak ekosistemlerinin sağlıklı bir şekilde çalışmasında kritik bir rol oynar. Toplam enzim aktivitelerindeki değişiklikleri incelemek, kara ekosistemlerinde karbon (C), azot (N), fosfor (P) ve sülfür (S) döngüsü ile ilgili biyo-jeokimyasal süreçleri tahmin etmeye yardımcı olabilir (Fanin ve ark., 2022). Toprak enzimleri, topraktaki organik maddenin parçalanmasında ve besin elementlerinin döngüsünde aktif rol oynamaktadır (Balezentiene, 2012). Organik maddenin basit moleküllere parçalanmasında mikroorganizmalar tarafından toprağa salınan enzimler (Almeida ve ark., 2015) toprak agregatlarının stabilizasyonunda, organik atıkların ayrışmasında ve besin döngüsünde gerekli

olan reaksiyonların gerçekleşmesinde etkili olduklarından önemli birer toprak kalitesi göstergeleridirler (Rahul ve ark., 2022). Toprak bilimcileri özellikle C, N ve P döngüsünde aktif olan enzimler üzerine araştırmalar yapmış ve arazi içi uygulamalar ile nasıl değişim gösterdiklerini incelemişlerdir (Adetunji ve ark., 2017).

Çeşitli mikroorganizmalar tarafından hücre dışında üretilen ve C ve N döngüsü ile ilişkilendirilen enzim aktiviteleri bulunmaktadır (Burns ve ark., 2013, Chen ve ark., 2016). Genel olarak, hücre dışı enzimler, farklı bileşim ve karmaşıklıkta olan topraktaki organik maddenin parçalanmasında hayati bir rol oynayan hidrolazlar ve oksidazlardır. Bu enzimler aktiviteleri ile yüksek moleküler ağırlıklı organik bileşikleri mikrobiyal alım için daha erişilebilir ve daha basit yapıdaki formlara dönüştürmede aktif rol alırlar (Sinsabaugh ve Follstad Shah, 2012). Selülozlar, toprak mikroplarının polisakkaritleri parçalamak için ürettikleri hidrolitik enzimler grubudur; bu gruptaki enzimler, α-1,4-glukozidaz (AG); β-1,4-glukozidaz (BG); β-d-sellobiyosidaz (CBH); ve β-1,4-ksilosidaz (BX) (Deng and Tabatabai, 1994). Mikrobiyal N kazanımı ile ilişkilendirilen enzimler ise β-1,4-N-asetil-glukosaminidaz (NAG); lösin amino peptidaz (LAP); ve üreaz (UREA) olup ve bu enzimler sırasıyla kitin, protein ve ürenin parçalanmasından sorumludur (Tabatabai ve Bremner, 1972). Fosfor döngüsü ile ilişkilendirilen enzimler ise P içeren organik bileşiklerden PO_4^{3-}'ı ayıran asidik fosfataz (AP) ve alkalin fosfatazdır (Hui ve ark., 2013). Oksidatif enzimlerin üretimi yüksek enerji gerektirir; bunlar özellikle substratları oksitlenmesi gereken (yani lignin) parçalamak üzere üretilir. Fenol oksidaz (PHO) ve peroksidaz (PEO), en sık analiz edilen oksidazlar arasındadır (Wang ve ark., 2012).

Tarımsal ekosistemlerde toprak enzim aktivitesine ilişkin bilgiler ve besin döngüsü potansiyeli, toprak kalitesi için önemli olan diğer süreçler için değerli göstergeler olarak hizmet edebilir (Almeida ve ark., 2015). Bu çalışmada, bitki gelişimi için en temel besin elementlerinden birisi olan azotun topraktaki döngüsünde oldukça aktif rol alan üreaz enziminin tanımlanması ve azot döngüsündeki rolü hakkında yapılan literatür çalışmaları incelenmiş ve önemli bulguları derlenmiştir.

Üreaz Enzimi; Özellikleri ve İşlevi

Azot döngüsünde önemli rol oynayan üreaz (Üre amidohidrolaz EC 3.5.1.5) doğrusal amidlerdeki peptit olmayan C-N bağlarını parçalamaktadır (Tabatabai, 1994). Üreaz enzimi, üre molekülünü hidroliz sırasında amonyak (NH3) ve karbondioksit (CO2) gibi ürünlere

çevirerek organizmaların üre atıklarının metabolik olarak uzaklaştırmalarına yardımcı olur. (Das ve Varma, 2010). Dünyada ve ülkemizde yaygın olarak kullanılan üre, bitkiler tarafından doğrudan absorbe edilebilecek formda olmadığından hidrolize edilmesi gerekir. Bu enzim, organizmaların toksik amonyağı güvenli bir şekilde bertaraf etmelerine yardımcı olur ve azot döngüsünün önemli bir bileşeni olarak kabul edilir. (Qin ve Cabral, 2002). Üreaz enzimi, ürenin hidrolizini normal reaksiyonlara göre 1014 kat daha hızlı katalize ederek, bitkiler tarafından alınabilirliğini sağlamaktadır (Durmuş ve ark., 2020). Üreaz enzimi, sitoplazmik bir bileşen olarak hücre içinde veya biyokütlenin bir parçası olarak hücre zarına bağlı olarak bulunabilir (Tabatabai, 1994), Ayrıca mikrobiyal ve bitki kalıntı metabolizmasının bir parçası olarak hücre dışında da bulunabilir (Dotaniya ve ark., 2019). Toprakta üreaz, sıcaklık, nem, organik madde ve pH'ya bağlı olarak değişim göstermektedir (Makbou1 ve Ottow, 1979).

Toprağa arıtma çamuru, belediye atığı ve kompost ilave ederek toprakta üreaz enzim aktivitesini inceleyen Pascual ve ark. (2002), taze organik atıklarda (arıtma çamuru ve belediye katı atığı) üreaz enzim aktivitesinin kompost uygulamalarına göre önemli ölçüde daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Bununla birlikte yüksek üreaz aktivitesi toprakta amonyak buharlaşması yoluyla azot kaybına neden olabilmektedir (Tabatabai, 1994). Bu nedenle N kayıplarını azaltmak için birçok çalışma yapılmıştır. Yapılan bir meta analizde farklı koşullardaki toprağa üreaz inhibitörü (NBPT) eklenmesi ile inhibitör ilavesi yapılmayan toprağa kıyasla NH_3 kayıplarında %52 oranında bir azalma olduğu rapor edilmiştir (Silva ve ark., 2017).

Toprak Kalite Göstergesi Olarak Üreaz Enzim Aktivitesi

Organik Madde İlavesinde Üreaz Enzim Aktivitesi

Toprağa organik maddenin eklenmesi, hem eklenen organik atıkların türleri hem de mikroorganizmaların faaliyetleri yoluyla toprağın üreaz enzim aktivitesini etkiler. Organik maddelerin toprağa katılması, bu doğal sistem içinde karmaşık bir etkileşim ağı oluşturmaktadır (Goyal ve ark., 1993). Eklenen organik atıkların cinsine bağlı olarak, toprakta çeşitli kimyasal ve biyolojik süreçler tetiklenebilir ve bu süreçlerin başında üreaz enzim aktivitesi gelir (Pascal ve ark., 2002). Organik maddedeki organik karbon ve toplam azot, topraktaki üreaz enziminin aktivitesiyle ilişkilidir (Tabatabai, 1994). Toprağa organik madde eklenmesi mikroorganizmaların faaliyetlerini arttırır, dolayısıyla mikrobiyal aktivitenin artması topraktaki üreaz enziminin aktivitesini arttırır. Ayrıca bitki biyokütlesi ve çamurlar (arıtma çamuru) toprağa doğrudan üreaz enzimi salgılayabilir (Fillery ve ark., 1986). Toprağa ilave edilen

organik maddenin bileşeni ve miktarına bağlı olarak üreaz enzim aktivitesi değişim göstermektedir (Dharmakeerthi ve Thenabadu, 1996). Toprağa zeytin posası ve üre ilave ederek toprakta üreaz enzim aktivitesini inceleyen Innangi ve ark. (2017), kontrol grubuna göre zeytin posası ve üre ilave edilen gruplarda üreaz enzim aktivitesinin önemli ölçüde daha yüksek olduğunu rapor etmişlerdir. Zhan ve arkadaşları (2010), ağır metallerle kirlenmiş toprağa organik gübre eklenmiş ve organik gübrelenmiş toprakta üreaz enzim aktivitesinde kontrol grubuna göre daha fazla artış olduğunu bildirmişlerdir. Antonious, (2009), brokoli yetiştiriciliğinde yaptığı çalışmada, toprağa kanalizasyon çamuru eklenmesi ile üreaz enzim aktivitesinin arttığını ve bunun sonucunda brokoli bitkisinde verim artışı gözlendiğini ancak toprağa bahçe atığı eklenmesiyle üreaz enzim aktivitesinde bir değişiklik gözlenmediğini ifade etmiştir. Araştırmacı, bunun nedenini kanalizasyon çamurundaki enzim substratının yüksek olmasından kaynaklandığını ve üreaz aktivitesindeki artışın, enzimin substratı olan ürenin varlığıyla da açıklanabileceğini belirtmiştir. Dolayısıyla organik madde ilavesiyle artan üreaz enzim aktivitesi, toprak kalitesindeki değişiklikleri etkin bir şekilde değerlendirmek için kullanılabilir.

Azotlu Gübre Uygulamalarında Üreaz Enzim Aktivitesi

Bitkilere temel besin maddesi olan azotun sağlanması, tarımsal verimliliğin sürdürülmesi ve nihayetinde daha fazla ekim alanı ihtiyacının azaltılması için çok önemlidir (Alexandratos, 2012). Azot, bitkilerin yaşamsal fonksiyonlarını sürdürebilmeleri ve sağlıklı bir şekilde büyümeleri için önemli bir rol oynamaktadır. Toprakta azot kimyasal, biyolojik ve metabolik gibi birçok süreçler için gerekli olan çok sayıda protein olmayan bileşiğin sentezinde doğrudan yer alır ve sonuçta ürün veriminin hem miktarı hem de kalitesi üzerinde önemli bir etki bırakmaktadır (Kawakami ve ark., 2012). Bitki büyümesi için çok önemli bir besin maddesi olan azot çoğu zaman yetersiz miktarlarda bulunabilir ve genellikle azot açısından zengin gübrelerin kullanımıyla sağlanır. (Siman ve ark., 2022). Toprağa azotlu gübreleri uygulanması, başta amonyak (NH_3) buharlaşması olmak üzere çeşitli kayıpları yansıtmaktadır (Bremner, 1995). Dünya çapında en fazla kullanılan azotlu gübrelerden biri olan üre, yüksek miktarda N-NH_3 kaybına sebep olabilir. Uygulanan miktarın %50 ila %70'ine kadar NH_3 emisyonları görülebilir (Dubache ve ark., 2019).

Toprakta üre, üreaz enzimi tarafından katalize edilir ve bu reaksiyon sonucunda amonyum karbonat [(NH4)2CO3] oluşur. Oluşan amonyum karbonat hızlı bir şekilde ayrışır ve amonyum, hidroksil ve bikarbonat ($2NH_4^+ + OH^- + HCO_3^-$) iyonlarına ayrılır (Mariano ve ark.,

2019). Bu amonyumun bir kısmı NH_3'a dönüşür, bu durum hem atmosferde azot kaybına yol açar hem de gübre kullanımında verimliliğin düşmesine yol açmaktadır (Sutton ve ark., 2012). Bundan dolayı azot kayıplarını azaltmak amacıyla bu gübreler, azotun topraklarda daha fazla kalıcılığını sağlayacak çeşitli işlevlere sahiptir ve bu işlevler, N'un bitkilere daha fazla fayda sağlamasına yardımcı olabilir. Bu nedenle, N kayıplarını en az indirme ve bitki büyümesini artırmak amacıyla kullanılan bu gübreler, modern tarımın sürdürülebilirliğinin destekleyecek potansiyeline sahiptir (Timilsena ve ark., 2012). Kayıpları azaltmaya yönelik N-(n-butil) tiyofosforik triamid (NBPT) içeren üre gibi stabilize gübreler, üreyi parçalayan enzimin aktif bölgesinde bulunan üreaz enzimini etkiler. Üreaz aktivitesinin bu şekilde azaltılmasıyla N kayıpları yavaşlatılabilir (Mariano ve ark.,2019). Yapılan bir çalışmada, Sanz-Cobena ve ark. (2008) ayçiçeği yetiştiriciliğinde, toprağa üre ve üre+NPBT uygulaması sonucunda sadece üre uygulamasına kıyasla üre+NPBT uygulamalarında NH_3 emisyonunda %42 oranında azalma olduğunu bildirmişlerdir. Engel ve ark. (2011) soğuk iklimde toprağa yalnızca üre ve üre + NPBT uygulamışlar ve tek başına üre yerine üre + NPBT kullanıldığında toplam NH_3 kayıplarının %66 daha düşük olduğunu rapor etmişlerdir.

Sera Gazı Emisyonuna Üreaz Enzim Aktivitesinin Etkisi

Atmosferde karbondioksit (CO_2), metan (CH_4) ve nitröz oksit (N_2O) adı verilen sera gazlarının artması, küresel iklim ısınmasının artacağı konusunda endişelere yol açmaktadır (Snyder ve ark., 2009). CO_2 ve CH_4'ın küresel sıcaklık dağılımları, muhtemelen 650.000 yıl içinde gözlemlenen doğal aralıklarının aşıldığı belirtilmektedir (IPCC, 2007). Atmosferdeki antropojenik karbonun çoğu, mineral gübrelerin ve eklenebilir modüllerin aşırı kullanımı nedeniyle normalden daha fazla C içeriğini kaybeden topraklardan kaynaklanmaktadır (Xia ve ark., 2017). Bu nedenle topraklar antropojenik karbon emisyonlarının başlıca nedenlerinden birini temsil etmektedir (Bange, 2000). Toprak süreçleri çeşitli sera gazlarının oluşmasına neden olur; aerobik koşullar öncelikle CO_2 açığa çıkarır, anaerobik koşullar CH_4 salgılar ve hem aerobik (nitrifikasyon) hem de anaerobik (denitrifikasyon) süreçler N_2O açığa çıkarır (Bange, 2000). İnsan kaynaklı faaliyetler, özellikle de tarımsal faaliyetler, tüm N_2O emisyonlarının üçte birinden fazlasından sorumludur (Singh ve Verma, 2007).

Azot bazlı gübrelerin toprakta kullanılması, atmosferde salınan güçlü bir sera gazı olan N_2O'nun oluşumuna önemli ölçüde katkı bulunmaktadır (Wu ve ark., 2013). Özellikle amonyum nitrat (AN) bazlı gübreler, ılıman otlak kirleticilerin N_2O emisyonlarına sebep olabilir ve AN gübrelerinin NO_3-parçasına sızmaya eğilimli olup, bu durum ötrofikasyona

neden olabilir ve sucul yaşam olumsuz yönde etkilenebilir (Hyde ve ark., 2016). Mikrobiyal aktiviteler nedeniyle N_2O emisyonları ve NH_3 buharlaşması azot kayıplarına sebep olabilir ve küresel ortalama azot kayıplarının %16 ila %40'ı arasında temin edilen bir kısmı oluşturulduğu tahmin edilmektedir (Cantarella ve ark., 2018). Denitrifikasyon, azot oksit (N_2O) emisyonlarının atmosfer salınmasında önemli bir mekanizmayı temsil eder. Bu biyokimyasal süreç, toprakta bulunan nitrat (NO_3^-) ve nitrit (NO_2^-) gibi birikir ve özellikle de mikrobiyal aktivite tarafından parçalanarak atmosferde azot gazları olarak çoğalmasına neden olur (Bange, 2000). Tarımsal alanlardaki kirletici N_2O emisyonlarının bir diğer kaynağın nitrifikasyondur. Bu süreçte amonyum iyonları (NH_4^+) ve amonyak (NH_3), nitrifikasyon bakterileri tarafından nitrit (NO_2^-) ve nitrat (NO_3^-) haline dönüştürülür. Özellikle NH_4^+ iyonları, NO_2^-'ye dönüştürülürken bir ürün olarak N_2O oluşturulur ve atmosfere karışır (Gilsanz ve ark., 2016).

Üre (NH2CONH2), endüstriyel olarak üretilen ve yaygın bir şekilde gübre olarak kullanılan reaktif bir organik nitrojendir (Khalil ve ark., 2009). Üre, amonyum nitrat (AN) veya amonyum sülfat (AS) gibi diğer azot (N) kaynaklarına göre genellikle daha ekonomik bir seçenektir ve dünya çapında tarım endüstrisinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Beig ve ark., 2020). Üreden kaynaklanan azotun ana kaynağı, N_2O üretimine yol açan nitrifikasyon veya denitrifikasyon süreçlerinden etkilenmeden önce iki ayrı dönüşümden geçmektedir (Bange, 2000) ve bu nedenle, ürenin neden olduğu N_2O emisyonları, AN gübrelerinin neden olduğu emisyonlardan genellikle daha düşük bir seviyede olma eğilimindedir (Byrne ve ark., 2020). Ürenin hidrolizi, toprak bakterileri tarafından üreaz enzimi yoluyla katalize edilir (Li ve ark., 2023). Üre, toprakta hidrolize olduğunda karbamat adı verilen bir kararsız ara madde oluşur ve hızlı bir şekilde amonyak (NH_3)'a dönüşmektedir (Barzagli ve ark., 2011). NH_3 buharlaşması, amonyak seviyelerini artırarak hava ve çevre kirliliğine neden olur ve bu da insan sağlığı üzerinde zararlı etkilere ve üreticiler için mali kayıplara neden olabilir (Gilsanz ve ark., 2016). Son yıllarda, sürdürülebilirlik için, NH_3 emisyonları ve azot kayıplarının azaltılması amacıyla önemli stratejiler araştırılmış ve geliştirilmiştir (Khalil, 2011).

Üreaz inhibitörleri, üreazın aktif bölgesine odaklanarak bu enzimin aktivitesini anlık olarak bloke eder ve atmosfere NH_3 olarak salınan nitrojen seviyesini azaltır. (Turner ve ark., 2010). Bir tarla denemesinde Liu ve ark. (2017), buğday yetiştiriciliğinde siltli tınlı toprağa sadece üre ve NPBT ile işlenmiş üre gübresi uygulamışlardır. Araştırmacılar sadece üre uygulamasına kıyasla, NPBT ile işlenmiş üre gübre uygulamalarında %39 oranında N_2O emisyonunda azalma olduğunu bildirmişlerdir. Dolayısıyla sera gazı emisyonlarının, özellikle N_2O emisyonlarının

azaltılması, küresel iklimi olumlu yönde etkileyebilir. Bu azaltım sayesinde atmosferdeki sera gazı miktarı dengelenerek iklim değişikliği azaltılabilir. N_2O gibi güçlü sera gazlarının azaltılması, özellikle yönetim uygulamalarındaki değişiklikler yoluyla başarılabilir (Kweku ve ark., 2018).

Toprak İşleme Uygulamalarında Üreaz Enzim Aktivitesi

Tarım makinelerinin toprak kalitesi üzerindeki olumsuz etkileri ve çeşitli toprak işleme teknikleri nedeniyle toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinde meydana gelen değişiklikler incelenmiş ve doğrulanmıştır. (Kahlon ve ark., 2013). Toprağın işlenme düzeyi ve bitkisel atıkların miktarı agregat stabilitesi, toprağın sıcaklığını, havalanmasını, su tutma kapasitesini, organik madde içeriğini ve mikrobiyal aktivitesini etkilemektedir (Kladivko, 2001). Sürdürülebilirlikte, toprak işleme, tarımsal üretimde çeşitli teknikler aracılığıyla toprağın korunmasına ve bileşenlerini muhafaza etmeye odaklanır. Bu uygulamalar, yüksek ürün kalıntısı verimi ve ürün rotasyonu gibi yaklaşımların yanı sıra koruyucu toprak işleme ve toprak işlemesiz tarım yöntemlerini de içerir (Lal, 1991). Farklı iklim koşullarında, toprak türleri ve ürün rotasyon sistemleri üzerinde yapılan çalışmalar, toprak işlemesiz ve azaltılmış toprak işlemeli toprakların, geleneksel olarak işlenmiş topraklara kıyasla önemli ölçüde daha yüksek düzeyde toprak organik madde içeriğine sahip olduğunu göstermiştir (Sinsabaugh ve ark., 1991). Geleneksel toprak işleme yöntemleri, genellikle aerobik mikroorganizmaların hâkim olduğu toprak mikrobiyal bölümlerinin oluşumuna neden olur, koruyucu toprak işleme uygulamaları, mikrobiyal aktiviteyi ve mikrobiyal biyokütleyi artırır (Pandey ve ark., 2015). Bundan dolayı geleneksel toprak işleme, azaltılmış toprak işleme ve toprak işlemesiz yöntemler toprağın biyolojik özelliklerinde önemli değişikliklere neden olabilir ve enzim aktivitelerini etkileyebilir (Singh ve ark., 2018).

Toprak enzim aktivitesi, toprak işlemeden etkilenen toprak özelliklerinin hassas bir göstergesidir. Ayrıca toprak mikroorganizmaları tarafından besin dönüşümü hakkında önemli bilgiler sağlar (Bielińska ve Mocek-Płóciniak, 2012). Toprak enzim aktivitelerinden biri olan üreaz enzim aktivitesi toprak işleme sistemlerinden etkilenmektedir (Erdel, 2021). Uzun vadeli arazi araştırmaları, yüksek karbon içerikli (ürün rotasyonu, yeşil gübre veya hayvan gübresi) veya karbonu muhafaza eden (azaltılmış toprak işleme ve toprak işlemesiz) yönetim sistemlerin toprakta üreaz enzim aktivitesini artırdığını belirtmektedir (Dick, 1994). Farklı toprak işleme sistemlerinin (geleneksel ve azaltılmış toprak işleme) ve buğday bitkisinin farklı gelişim aşamalarının (ekim, sapa kalkma ve tane dolumu) topraktaki üreaz enzim aktivitesi

üzerindeki etkisini araştırmak için bir çalışma yürüten Erdel'e, (2021) göre, bitkilerin gelişim dönemleri ve toprak işleme sistemleri önemli ölçüde ($p < 0.05$) üreaz enzim aktivitesini etkilemiştir. Araştırmacı sapa kalkma döneminde, azaltılmış toprak işleme uygulamalarının, geleneksel toprak işlemeye kıyasla belirgin şekilde daha yüksek üreaz enzim aktivitesine sahip olduğunu bildirmiştir. Sapa kalkma döneminde gözlenen yüksek enzim aktivitesinin, sulama ile eş zamanlı olarak uygulanan bir azot kaynağı olan üreye atfedilebileceği bildirilmiştir. Ayrıca, azaltılmış toprak işleme uygulamalarında artan organik madde miktarı, artan üreaz aktivitesini açıklayabilir.

Toprak Özelliklerinin Üreaz Enzim Aktiviteleri Üzerine Etkileri

Topraklardaki üreaz aktivitesi, toprağın organik madde içeriği, toplam azot içeriği, kireç içeriği, toprak tekstürü, toprak strüktürü, pH ve katyon değişim kapasitesi gibi önemli toprak özellikleri ile önemli bir ilişkisi olduğu bildirilmektedir (Özdemir ve ark., 2000; Tunç ve ark., 2019). Bu bölümde üreaz enzim aktivitesi üzerine etkili olan önemli toprak özelliklerinden bazıları ile ilgili detaylı açıklamalar alt başlıklar halinde sunulmuştur.

Toprak tekstürü

Toprak tekstürü, toprak sıcaklığını, su tutma kapasitesini ve gözenekliliği doğrudan etkileyen bir parametre olduğundan topraktaki mikrobiyal aktivite (Sugihara ve ark., 2010) ve genel olarak toprak kalitesi önemli ölçüde toprak tekstürüne bağlı olarak değişmektedir (Vinhal-Freitas ve ark., 2017). Toprak tekstürü veya bir başka deyişle parçacık büyüklük dağılımı toprak besin elementlerinin miktarı ve yarayışlılığının (Zhang et al. 2017) yanında mikrobiyal aktiviteyi ve mikroorganizmaların çeşidi ve popülasyonu üzerinde de büyük bir etkiye sahiptir (Wang et al. 2017). Araştırmalar, kil içeriğinin enzim aktiviteleri, bakteri çeşitliliği ve zenginliği arasında anlamlı bir korelasyona sahip olduğunu bununla birlikte topraktaki mantar zenginliği ve çeşitliliği ile anlamlı bir ilişkisi olmadığını göstermiştir (Naveed et al. 2016). Tunç ve ark. (2019), Gaziantep ilinin Araban ilçesinde yaptıkları araştırmada, mera alanlarında üreaz enzim aktivitesinin, sırasıyla killi, killi tınlı ve tınlı topraklarda en yüksek değerde olduğunu bildirmişlerdir. Kumlu ve tınlı toprakların üreaz enzim aktivitelerinin birbirlerine oldukça benzer olduğunu belirten araştırmacılar buğday yetiştiriciliği yapılan alanları killi tın tekstüründeki toprakların hem killi hem de tınlı topraklara kıyasla daha yüksek üreaz enzim aktivitesine sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Bir başka çalışmada, Irak'ın Basra Bölgesinde 3 farklı tarım arazisinden alınan toprak örneklerinde üreaz aktivitesinin siltli killi toprak tekstüründe en yüksek ve tınlı kum toprak tekstüründe ise en

düşük seviyede olduğu belirtilmiştir. Tınlı kum tekstürüne sahip toprakta üreaz enzim aktivitesinin düşük olması, bu toprakta organik madde ve kil içeriğinin düşük olması ile ilişkilendirilmiştir. Bu durum, enzimi sıcaklık değişimlerinin etkisine doğrudan maruz bırakarak, enzimatik proteinin doğasını değiştirdiği ve aktivite kaybına neden olduğu ile açıklanmıştır. Aynı zamanda organik madde eksikliğinin organizmalar için enerji kaynaklarının eksikliğine ve dolayısıyla enzim üreten canlıların sayısında ve aktivitesinde bir azalmaya yol açtığı da ifade edilmiştir (Tfaij ve ark., 2019). Toprak tekstürü ile üreaz enzim aktivitesi arasında önemli ilişkiler olduğunu açıklayan çalışmaların aksine, Frankenberger ve Dick (1983) üreaz aktivitesi ile kil içeriği arasında belirgin bir ilişki bulunmadığını rapor etmiştir.

Toprak reaksiyonu

Toprak pH'sı, hem doğal hem de toprak yönetimle ilgili faktörlerin etkisine maruz kalan mikrobiyal bileşenlerin oluşumunu ve işleyişini şekillendirmede etkili bir rol oynamaktadır (Fisher ve ark., 2017). Besin döngüleri (N, C, P ve S) ve humus oluşumu için önemli olan enzimler aşırı pH koşulları altında kalıcı olarak etkisiz hale getirilebildiğinden, pH seviyelerinin toprak enzim stabilitesi üzerindeki etkisini araştırmak için birçok çalışma yürütülmüştür (Frankenberger ve Johanson, 1982). Toprak enzimlerinin aktivitesi toprağın pH'sından doğrudan etkilenirken, her enzim için aktivitesinin en yüksek olduğu belirli optimal pH değerleri vardır ve pH değerleri bu optimumların dışına çıktığında enzim aktivitesi önemli ölçüde azalmaktadır (Bhat, 2000). Optimum pH seviyesi, enzimin kökenine ve hedef substratlara bağlı olarak değişim göstermektedir (Shukla ve ark., 2006). Üreaz enzimi tipik olarak hafif alkalin olan pH seviyelerinde en aktiftir. Ancak bu, belirli durum ve koşullara bağlı olarak değişiklik gösterebilir (Dharmakeerthi ve Thenabadu, 1996). Vahed ve ark. (2011), pirinç yetiştiriciliği sırasında pH seviyelerinin üreaz enzim aktivitesi üzerindeki etkisini incelemiştir. Sonuçlar, pH 6 ve 7'de enzim aktivitesinde kademeli bir artış olduğunu, ancak pH 8'de maksimuma çıktığını göstermiştir.

Toprak Su İçeriği

Suyun üre hidrolizi ile etkileşimi, üreaz aktivitesi üzerindeki etkisi açısından farklı sonuçlar vermiştir. Bazı çalışmalar toprak nem içeriğinin üreaz aktivitesi üzerinde önemsiz olumsuz etkileri olduğunu öne sürerken, diğerleri toprak nem içeriği ile üreaz aktivitesi arasında çelişkili bir ilişki olduğunu göstermektedir (El-Shinnawi ve El-Shimi, 1981). Geisseler ve ark., 2011; Sall ve Chotte, 2002). Antil ve ark. (1993), üreaz enzim aktivitesi üzerine bir araştırma yapmış ve nem içeriğinin enzimin performansı üzerinde etkili olduğunu bulmuştur. Çalışmalarına göre,

enzim aktivitesi tarla kapasitesine (0,03 MPa) kadar artan nem seviyeleri ile artmış, ancak sel koşullarında azalmıştır. Ayrıca, düşük nem içeriğine sahip ve solma noktasının altındaki topraklarda, üreaz enziminin aktivitesi azalır. Bu azalma, toprağın nem içeriğinden dolayı üre hidrolizinin baskılanmasının neden olduğu buharlaşma yoluyla amonyak kaybına bağlanmıştır (Sanz-Cobena ve ark., 2016). Sardans ve Peñuelas (2005), toprak nemindeki %10 ve %21'lik düşüşlere bağlı olarak üreaz aktivitesinde farklı azalmalar tespit etmiştir. 10'luk bir azalma üreaz aktivitesinde %10 ila %67'lik bir azalma ile ilişkiliyken, %21'lik bir azalma %42 ila %62'lik bir azalma ile ilişkilendirilmiştir. Bu sonuçlar, toprak neminin üreaz enzim aktivitesi üzerindeki önemli ve değişken etkilerini göstermektedir.

Toprağın Organik Madde İçeriği

Toprak organik madde içeriği, su tutma (Bhadha ve ark., 2017), besin kullanılabilirliğini (Rice, 2022) artırma ve erozyona karşı koruma (Seitz ve ark., 2019) kabiliyeti sayesinde tarımsal sürdürülebilirliği artırır. Ayrıca, organik maddenin varlığı mikrobiyal çeşitliliği ve aktiviteyi uyarır (Wijekoon ve ark., 2011), toprak kalitesini düzenler (Jangir ve ark., 2019) ve bitki büyümesini teşvik eder (Lucchini ve ark., 2014). Organik maddenin mineralizasyonu ve besin döngüsü, hücre dışı enzimlerin katılımıyla gerçekleşir (Brookes ve ark., 2008). Topraktaki organik madde içeriği, üreaz enzim aktivitesi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Organik madde, topraktaki mikrobiyal canlılığın temel kaynağıdır. Mikrobiyal canlılığın artması, üreaz enzim aktivitesinin de artmasına neden olur. Ayrışmış organik madde tipik olarak toprak enzimlerinin katalize ettiği bir depolimerizasyon sürecinden kaynaklanır. Bu maddeler suda çözünme eğilimindedir, bu nedenle mikroorganizmalar tarafından daha kolay asimile edilen düşük molekül ağırlıklı kimyasallar içerir (Conant ve ark., 201). Bu çözünür bileşiklerin mikrobiyal kullanımı, toprak mikroorganizmalarının faaliyetleri açısından önemli sonuçlara yol açar. Bu süreç sadece mikrobiyal immobilizasyonu değil, aynı zamanda toprakta bulunan karbon (C) ve azot (N) minerallerinin serbest bırakılmasına ve mineralizasyonuna da katkı sağlar. Mikroorganizmalar çözünebilir bileşikleri enerji ve besin kaynağı olarak kullanır ve organik maddedeki C:N oranı çok önemli bir rol oynar (Błońska ve ark., 2017).

Organik madde, üreaz enziminin substratı olarak da görev yapar. Üreaz enzimi, üreyi amonyum ve karbondioksit gazına parçalar. Üre, toprakta bulunan doğal bir azot kaynağıdır. Üreaz enzim aktivitesi yüksek olan topraklarda, üre daha hızlı parçalanır ve azot bitkilerin kullanımına sunulur (Erdel ve ark., 2023). Araştırmalar, organik madde içeriği yüksek olan topraklarda üreaz enzim aktivitesinin daha yüksek olduğunu göstermiştir. Örneğin, %10 organik madde

içeren bir toprakta üreaz enzim aktivitesi, %2 organik madde içeren bir topraktakinin yaklaşık iki katı kadardır. Organik madde içeriğindeki C:N oranı, topraktaki mikroorganizmaların beslenme kaynağı olan organik maddenin özelliklerini belirler. Üreaz enzimi aktivitesi için ideal C:N oranı, mikroorganizmaların enerji ihtiyaçlarını karşılamak ve azotun bitkilere daha etkili bir şekilde sağlanmasını desteklemek adına önemlidir (Błońska ve ark., 2017). Düşük C:N oranı, azotun, organik madde içindeki karbona oranla sınırlı olduğunda, üreaz enzimi aktivitesinde azalmaya yol açabilir (Sudkolai ve Nourbakhsh, 2017). Üreaz aktivitesindeki tutarlı azalma, muhtemelen mikrobiyal aktiviteyi destekleyen enerji ihtiyaçlarını karşılamak için gerekli olan fraksiyonların yokluğundan kaynaklanmaktadır. (Benitez ve ark., 1999).

Üreaz enzimi aktivitesi, toprak pH'ına bağlı olarak değiştiğinden, toprağın organik madde içeriği toprak pH'sını düzenleyerek üreaz enzim aktivitesinin değişmesini etkilemektedir. Organik madde içeriği yüksek olan topraklar, pH'yı nötrleştirebilir ve bu da üreaz enzimi aktivitesini destekleyebilir (Chakrabarti ve ark., 2004).

Sonuç

Bu derlemede, topraklardaki üreaz enziminin önemine odaklanarak toprak kalitesi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Üreaz enzimi, toprakta azot döngüsünde önemli bir rol oynayan, üreyi amonyum ve karbondioksit gazına parçalayarak katalitik reaksiyonu hızlandıran bir enzimdir. Bu reaksiyon, topraklardaki azot döngüsü ve bitki beslenmesi için kritik öneme sahiptir.

Üreaz enzim aktivitesi, topraktaki mikrobiyal canlılığın ve toprak kalitesinin bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Araştırmalar, üreaz enzim aktivitesinin topraktaki organik madde içeriği, pH, sıcaklık ve nem gibi faktörlerden etkilendiğini göstermiştir. Organik madde içeriği yüksek, pH'sı nötr veya hafif asidik, sıcaklığı ılıman ve nemi yeterli olan topraklarda üreaz enzim aktivitesi daha yüksektir. Üreaz enzim aktivitesi, toprağın azot döngüsü, bitki gelişimi ve verim gibi çeşitli faktörleri etkilemektedir. Üreaz enzim aktivitesi yüksek olan topraklarda azot döngüsü daha hızlı gerçekleşir, bitkilerin azot almaları kolaylaşır ve bitki gelişimi ve verimi artar.

Sonuç olarak, üreaz enzim aktivitesi, toprak kalitesinin önemli bir göstergesidir. Üreaz enzim aktivitesi yüksek olan topraklar, daha verimli ve sürdürülebilir topraklardır. Ayrıca, üreaz enzimi aktivitesi, toprak mikroorganizmalarının faaliyetleri için bir gösterge olarak da kullanılabilir. Üreaz enzim aktivitesinin toprak kalitesine etkisinin daha net anlaşılması için

farklı iklim, toprak özellikleri, rotasyon ve tarımsal uygulamalar altında yapılacak yeni araştırmalara ihtiyaç vardır. Bununla birlikte, üreaz enzim aktivitesi, toprak kalitesini değerlendirmek için tek başına yeterli bir gösterge değildir. Üreaz enzim aktivitesi ile birlikte diğer toprak özellikleri de değerlendirilerek toprak kalitesinin daha doğru bir şekilde anlaşılması sağlanabilir. Gelecekteki çalışmalar, bu bağlamda daha fazla aydınlatıcı bilgi sağlamak amacıyla üreaz enzimi aktivitesinin dinamiklerini, çeşitli tarım sistemlerinde ve farklı iklim koşullarında daha ayrıntılı bir şekilde incelemelidir.

Kaynaklar

Acosta-Martinez, V., Tabatabai, M. 2000. Enzyme activities in a limed agricultural soil. Biology and Fertility of Soils. 31, 85-91.

Adetunji, A. T., Lewu, F. B., Mulidzi, R., & Ncube, B. (2017). The biological activities of β-glucosidase, phosphatase and urease as soil quality indicators: a review. *Journal of soil science and plant nutrition*, *17*(3), 794-807.

Alexandratos, N., & Bruinsma, J. (2012). World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision.

Almeida, R.F.D., Naves, E.R., Mota, R.P.D. 2015. Soil quality: Enzymatic activity of soil β-glucosidase. Global Journal of Agricultural Research and Reviews. 3, 146-150.

Antil, RS, Gupta, AP ve Narwal, RP (1993). Substrat konsantrasyonu, toprak nemi ve organik değişikliklerin değişken nikel miktarları içeren toprağın üreaz aktivitesi üzerindeki etkisi. *Kurak Arazi Araştırma ve Yönetimi* , *7* (4), 381-387.

Antonious, G. F. (2009). Enzyme activities and heavy metals concentration in soil amended with sewage sludge. *Journal of Environmental Science and Health Part A*, *44*(10), 1019-1024.

Balezentiene, L. 2012. Hydrolases related to C and N cycles and soil fertility amendment: Responses to different management styles of agro-ecosystems. Polish Journal of Environmental Studies. 21, 1153-1159.

Bange, H. W. (2000). It's not a gas. *Nature*, *408*(6810), 301-302.

Barzagli, F., Mani, F., & Peruzzini, M. (2011). From greenhouse gas to feedstock: formation of ammonium carbamate from CO2 and NH3 in organic solvents and its catalytic conversion into urea under mild conditions. *Green chemistry*, *13*(5), 1267-1274.

Beig, B., Niazi, M. B. K., Jahan, Z., Hussain, A., Zia, M. H., & Mehran, M. T. (2020). Coating materials for slow release of nitrogen from urea fertilizer: A review. *Journal of plant nutrition*, *43*(10), 1510-1533.

Benitez, E., Nogales, R., Elvira, C., Masciandaro, G., & Ceccanti, B. (1999). Enzyme activities as indicators of the stabilization of sewage sludges composting with Eisenia foetida. Bioresource technology, 67(3), 297-303.

Bielińska, E., & Mocek-Płóciniak, A. (2012). Impact of the tillage system on the soil enzymatic activity. *Archives of Environmental Protection*.

Binkley, D., Fisher, R. 2012. Ecology and management of forest soils. John Wiley & Sons.

Bhadha, J. H., Capasso, J. M., Khatiwada, R., Swanson, S., & LaBorde, C. (2017). Raising Soil Organic Matter Content to Improve Water Holding Capacity: Sl447/Ss661, 10/2017. EDIS, 2017(5).

Błońska, E., Lasota, J., & Gruba, P. (2016). Effect of temperate forest tree species on soil dehydrogenase and urease activities in relation to other properties of soil derived from loess and glaciofluvial sand. Ecological Research, 31, 655-664.

Błońska, E., Lasota, J., & Zwydak, M. (2017). The relationship between soil properties, enzyme activity and land use.

Bremner, J. M. (1995). Recent research on problems in the use of urea as a nitrogen fertilizer. *Fertilizer research*, *42*, 321-329.

Brookes, P. C., Cayuela, M. L., Contin, M., De Nobili, M., Kemmitt, S. J., & Mondini, C. (2008). The mineralisation of fresh and humified soil organic matter by the soil microbial biomass. Waste Management, 28(4), 716-722.

Byrne, M. P., Tobin, J. T., Forrestal, P. J., Danaher, M., Nkwonta, C. G., Richards, K., ... & O'Callaghan, T. F. (2020). Urease and nitrification inhibitors—As mitigation tools for greenhouse gas emissions in sustainable dairy systems: A review. *Sustainability*, *12*(15), 6018.

Burns, R. G., DeForest, J. L., Marxsen, J., Sinsabaugh, R. L., Stromberger, M. E., Wallenstein, M. D., Weintraub, M. N., & Zoppini, A. (2013). Soil enzymes in a changing environment: Current knowledge and future directions. Soil Biology and Biochemistry, 58, 216–234.

Caldwell, B. A. (2006). Effects of invasive scotch broom on soil properties in a Pacific coastal prairie soil. *Applied Soil Ecology*, **32**, 149–152.

Cantarella, H., Otto, R., Soares, J. R., & de Brito Silva, A. G. (2018). Agronomic efficiency of NBPT as a urease inhibitor: A review. *Journal of advanced research*, *13*, 19-27.

Chakrabarti, K., Sinha, N., Chakraborty, A., & Bhattacharyya, P. (2004). Influence of soil properties on urease activity under different agro-ecosystems. Archives of Agronomy and Soil Science, 50(4-5), 477-483.

Chen, J., Luo, Y., Li, J., Zhou, X., Cao, J., Wang, R. W., ... & Zhou, L. (2017). Costimulation of soil glycosidase activity and soil respiration by nitrogen addition. Global Change Biology, 23(3), 1328-1337.

Condron, LM, Turner, BL ve Cade-Menun, BJ (2005). Toprak organik fosforunun kimyası ve dinamiği. *Fosfor: tarım ve çevre* , *46* , 87-121.

Conant, R. T., Ryan, M. G., Ågren, G. I., Birge, H. E., Davidson, E. A., Eliasson, P. E., ... & Bradford, M. A. (2011). Temperature and soil organic matter decomposition rates–synthesis of current knowledge and a way forward. Global change biology, 17(11), 3392-3404.

Das, S.K., Varma, A. 2010. Role of enzymes in maintaining soil health. Soil enzymology. Springer.

Deng, S. P., & Tabatabai, M. A. (1994). Cellulase activity of soils. Soil Biology and Biochemistry, 26(10), 1347-1354.

Dick, R. P. (1994). Soil enzyme activities as indicators of soil quality. *Defining soil quality for a sustainable environment*, *35*, 107-124.

Dharmakeerthi, R. S., & Thenabadu, M. W. (1996). Urease activity in soils: A review.

Dodor, D.E., Tabatabai, M.A. 2003. Effect of cropping systems on phosphatases in soils. Journal of Plant Nutrition and Soil Science. 166, 7-13.

Doran, J. W. 1980. Soil microbial and biochemical changes associated with reduced tillage. Soil Sci. Soc. Am. J. 44:765-771.

Doran, J., Parkin, T. 1994. Defining and assessing soil quality. In: ‘defining soil quality for a sustainable environment’.(eds jw doran, dc coleman, de bezdicek, ba stewart) . Soil Science Society of America: Madison, WI, USA.pp. 3–21.

Dotaniya, M. L., Aparna, K., Dotaniya, C. K., Singh, M., & Regar, K. L. (2019). Role of soil enzymes in sustainable crop production. In *Enzymes in food biotechnology* (pp. 569-589). Academic Press.

Dubache, G., S. Li, X. Zheng, W. Zhang, and J. Deng. 2019. Modeling ammonia volatilization following urea application to winter cereal fields in the United Kingdom by a revised biogeochemical model. *Science of the Total Environment* 66:1403–18.

El-Shinnawi, M. M., & El-Shimi, S. A. (1981). Enzyme activities of soil in relation to moisture content and salinity. *Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde, Infektionskrankheiten und Hygiene. Zweite Naturwissenschaftliche Abteilung:*

Mikrobiologie der Landwirtschaft, der Technologie und des Umweltschutzes, *136*(6), 471-477.

Engel, R., Jones, C., & Wallander, R. (2011). Ammonia volatilization from urea and mitigation by NBPT following surface application to cold soils. *Soil Science Society of America Journal*, *75*(6), 2348-2357.

Erdel, E., Şimşek, U., & Kesimci, T. G. (2023). Effects of Fungi on Soil Organic Carbon and Soil Enzyme Activity under Agricultural and Pasture Land of Eastern Türkiye. Sustainability, 15(3), 1765.

Erdel, E. (2021). Farklı Toprak İşleme Sistemlerinde Yetiştirilen Buğday Bitkisinin Farklı Gelişim Dönemlerinde Toprakların Enzim Aktivitelerinin Belirlenmesi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, *11*(4), 3243-3253.

Fanin, N., Mooshammer, M., Sauvadet, M., Meng, C., Alvarez, G., Bernard, L., ... & Nottingham, A. T. (2022). Soil enzymes in response to climate warming: Mechanisms and feedbacks. Functional ecology, 36(6), 1378-1395.

Fillery, I. R. P., Roger, P. A., & De Datta, S. K. (1986). Ammonia volatilization from nitrogen sources applied to rice fields: II. Floodwater properties and submerged photosynthetic biomass. *Soil Science Society of America Journal*, *50*(1), 86-91.

Fisher, K. A., Yarwood, S. A., & James, B. R. (2017). Soil urease activity and bacterial ureC gene copy numbers: Effect of pH. *Geoderma*, *285*, 1-8.

Frankenberger Jr, W. T., & Johanson, J. B. (1982). Effect of pH on enzyme stability in soils. *Soil Biology and Biochemistry*, *14*(5), 433-437.

Frankenberger Jr, W. T., & Dick, W. A. (1983). Relationships between enzyme activities and microbial growth and activity indices in soil. *Soil science society of America journal*, *47*(5), 945-951.

Geisseler, D., Horwath, W. R., & Scow, K. M. (2011). Soil moisture and plant residue addition interact in their effect on extracellular enzyme activity. *Pedobiologia*, *54*(2), 71-78.

Gianfreda, L., Bollag, J., Stotzky, G. 1996. Influence of natural and anthropogenic factors on enzyme activity in soil. Soil Biochemistry. 9, 123-193.

Gilsanz, C., Baez, D., Misselbrook, T. H., Dhanoa, M. S., & Cardenas, L. M. (2016). Development of emission factors and efficiency of two nitrification inhibitors, DCD and DMPP. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, *216*, 1-8.

Goyal, S., Mishra, M. M., Dhankar, S. S., Kapoor, K. K., & Batra, R. (1993). Microbial biomass turnover and enzyme activities following the application of farmyard manure to field soils with and without previous long-term applications. *Biology and Fertility of Soils*, *15*, 60-64.

Heimann, M.; Reichstein, M. Terrestrial ecosystem carbon dynamics and climate feedbacks. *Nature* 2008, *451*, 289–292.

Hyde, B. P., Forrestal, P. J., Jahangir, M. M., Ryan, M., Fanning, A. F., Carton, O. T., ... & Richards, K. G. (2016). The interactive effects of fertiliser nitrogen with dung and urine on nitrous oxide emissions in grassland. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*, *55*(1), 1-9.

Hui, D., Mayes, M. A., & Wang, G. (2013). Kinetic parameters of phosphatase: a quantitative synthesis. Soil Biology and Biochemistry, 65, 105-113.

Innangi, M., Niro, E., D'Ascoli, R., Danise, T., Proietti, P., Nasini, L., ... & Fioretto, A. (2017). Effects of olive pomace amendment on soil enzyme activities. *Applied Soil Ecology*, *119*, 242-249.

IPCC (2007) Climate change 2007: the physical science basis. In: Solomon S, Qin D, Manning M, Chen Z, Marquis M, Averyt KB, Tignor M, Miller HL (eds) Summary for policymakers. Contribution of working group I to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, pp 1–18.

Jangir, C. K., Kumar, S., & Meena, R. S. (2019). Significance of soil organic matter to soil quality and evaluation of sustainability. Sustainable agriculture. Scientific Publisher, Jodhpur, 357-381.

Jarosch, K. A., Kandeler, E., Frossard, E., & Bünemann, E. K. (2019). Is the enzymatic hydrolysis of soil organic phosphorus compounds limited by enzyme or substrate availability?. Soil Biology and Biochemistry, 139, 107628.

Kahlon, M. S., Lal, R., & Ann-Varughese, M. (2013). Twenty two years of tillage and mulching impacts on soil physical characteristics and carbon sequestration in Central Ohio. *Soil and Tillage Research*, *126*, 151-158.

Karaca, A., Cetin, S. C., Turgay, O. C., & Kizilkaya, R. (2011). Soil enzymes as indication of soil quality. *Soil enzymology*, 119-148.

Karlen, D. L., Veum, K. S., Sudduth, K. A., Obrycki, J. F., & Nunes, M. R. (2019). Soil health assessment: Past accomplishments, current activities, and future opportunities. Soil and Tillage Research, 195, 104365.

Kawakami, E. M., Oosterhuis, D. M., Snider, J. L., & Mozaffari, M. (2012). Physiological and yield responses of field-grown cotton to application of urea with the urease inhibitor NBPT and the nitrification inhibitor DCD. *European journal of agronomy*, *43*, 147-154.

Khalil, M. I., Gutser, R., & Schmidhalter, U. (2009). Effects of urease and nitrification inhibitors added to urea on nitrous oxide emissions from a loess soil. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, *172*(5), 651-660.

Khalil, M. I. (2011). Physical and chemical manipulation of urea fertilizer to limit the emission of reactive nitrogen species. In *Understanding Greenhouse Gas Emissions from Agricultural Management* (pp. 149-164). American Chemical Society.

Kladivko, E. J. (2001). Tillage systems and soil ecology. *Soil and Tillage Research*, *61*(1-2), 61-76.

Kweku, D. W., Bismark, O., Maxwell, A., Desmond, K. A., Danso, K. B., Oti-Mensah, E. A., ... & Adormaa, B. B. (2018). Greenhouse effect: greenhouse gases and their impact on global warming. *Journal of Scientific research and reports*, *17*(6), 1-9.

Lal, R. (1991). Tillage and agricultural sustainability. Soil and tillage research, 20 (2-4), 133-146.

Li, L., Zhao, C., Wang, X., Tan, Y., Wang, X., Liu, X., & Guo, B. (2023). Effects of nitrification and urease inhibitors on ammonia-oxidizing microorganisms, denitrifying bacteria, and greenhouse gas emissions in greenhouse vegetable fields. *Environmental Research*, *237*, 116781.

Liu, S., Wang, J. J., Tian, Z., Wang, X., & Harrison, S. (2017). Ammonia and greenhouse gas emissions from a subtropical wheat field under different nitrogen fertilization strategies. *Journal of Environmental Sciences*, *57*, 196-210.

Lucchini, P., Quilliam, R. S., DeLuca, T. H., Vamerali, T., & Jones, D. L. (2014). Does biochar application alter heavy metal dynamics in agricultural soil?. Agriculture, Ecosystems & Environment, 184, 149-157.

Makoi, J.H., Ndakidemi, P.A. 2008. Selected soil enzymes: Examples of their potential roles in the ecosystem. African Journal of Biotechnology. 7.

Makboul H.E. & Ottow J.C.G. (1979). Clay minerals andMichaelis constants of urease. Soil Biology & Biochemistry 11(6): 683-686.

Mariano, E., de Sant Ana Filho, C. R., Bortoletto-Santos, R., Bendassolli, J. A., & Trivelin, P. C. (2019). Ammonia losses following surface application of enhanced-efficiency nitrogen fertilizers and urea. *Atmospheric Environment*, *203*, 242-251.

Matsuoka, M., Mendes, I., Loureiro, M. 2003. Microbial biomass and enzyme activities in soils under native vegetation and annual and perennial agricultural systems in primavera do leste region (mt). Journal of Soil Science. 27, 425-433.

Mndzebele, B., Ncube, B., Fessehazion, M., Mabhaudhi, T., Amoo, S., du Plooy, C., Venter, S., & Modi, A. (2020). Effects of cowpea-amaranth intercropping and fertiliser application on soil phosphatase activities, available soil phosphorus, and crop growth response. *Agronomy*.

Nannipieri, P., Giagnoni, L., Renella, G., Puglisi, E., Ceccanti, B., Masciandaro, G., Fornasier, F., Moscatelli, M.C., Marinari, S. 2012. Soil enzymology: Classical and molecular approaches. Biology and Fertility of Soils. 48, 743-762.

Naveed, M., Herath, L., Moldrup, P., Arthur, E., Nicolaisen, M., Norgaard, T., ... & de Jonge, L. W. (2016). Spatial variability of microbial richness and diversity and relationships with soil organic carbon, texture and structure across an agricultural field. Applied Soil Ecology, 103, 44-55.

Özdemir, N., Kızılkaya, R., Sürücü, A. (2000). Farklı Organik Atıkların Toprakların Üreaz Enzim Aktivitesi Üzerine Etkisi. Ekoloji Çevre Dergisi, 9(37), 23-26

Pan, B., Lam, S. K., Mosier, A., Luo, Y., & Chen, D. (2016). Ammonia volatilization from synthetic fertilizers and its mitigation strategies: a global synthesis. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, *232*, 283-289.

Pandey, D., Agrawal, M., & Bohra, J. S. (2015). Assessment of soil quality under different tillage practices during wheat cultivation: soil enzymes and microbial biomass. *Chemistry and Ecology*, *31*(6), 510-523.

Pascual, J. A., Moreno, J. L., Hernández, T., & García, C. (2002). Persistence of immobilised and total urease and phosphatase activities in a soil amended with organic wastes. *Bioresource technology*, *82*(1), 73-78.

Piotrowska, A., Wilczewski, E. 2012. Effects of catch crops cultivated for green manure and mineral nitrogen fertilization on soil enzyme activities and chemical properties. Geoderma. 189, 72-80.

Rice, C. W. (2002). Organic matter and nutrient dynamics. Encyclopedia of soil science, 2, 1180-1183.

Qin, Y., & Cabral, J. M. (2002). Review properties and applications of urease. Biocatalysis and biotransformation, 20(1), 1-14.

Sall, S. N., & Chotte, J. L. (2002). Phosphatase and urease activities in a tropical sandy soil as affected by soil water-holding capacity and assay conditions. *Communications in soil science and plant analysis*, *33*(19-20), 3745-3755.

Sanz-Cobena, A., Misselbrook, T. H., Arce, A., Mingot, J. I., Diez, J. A., & Vallejo, A. (2008). An inhibitor of urease activity effectively reduces ammonia emissions from soil treated with urea under Mediterranean conditions. *Agriculture, ecosystems & environment*, *126*(3-4), 243-249.

Sanz-Cobena, A., Abalos, D., Meijide, A., Sanchez-Martin, L., & Vallejo, A. (2016). Soil moisture determines the effectiveness of two urease inhibitors to decrease N 2 O emission. *Mitigation and adaptation strategies for global change*, *21*, 1131-1144.

Sardans, J., & Peñuelas, J. (2005). Drought decreases soil enzyme activity in a Mediterranean Quercus ilex L. forest. *Soil Biology and Biochemistry*, *37*(3), 455-461.

Seitz, S., Goebes, P., Puerta, V. L., Pereira, E. I. P., Wittwer, R., Six, J., ... & Scholten, T. (2019). Conservation tillage and organic farming reduce soil erosion. Agronomy for Sustainable Development, 39, 1-10.

Singh, S. N., & Verma, A. (2007). The potential of nitrification inhibitors to manage the pollution effect of nitrogen fertilizers in agricultural and other soils: a review. *Environmental Practice*, *9*(4), 266.

Singh, G., Bhattacharyya, R., Das, T. K., Sharma, A. R., Ghosh, A., Das, S., & Jha, P. (2018). Crop rotation and residue management effects on soil enzyme activities, glomalin and aggregate stability under zero tillage in the Indo-Gangetic Plains. *Soil and Tillage Research*, *184*, 291-300.

Sinsabaugh, R. L., Antibus, R. K., & Linkins, A. E. (1991). An enzymic approach to the analysis of microbial activity during plant litter decomposition. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, *34*(1-4), 43-54.

Snyder, C. S., Bruulsema, T. W., Jensen, T. L., & Fixen, P. E. (2009). Review of greenhouse gas emissions from crop production systems and fertilizer management effects. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, *133*(3-4), 247-266.

Sobucki, L., Ramos, R. F., Meireles, L. A., Antoniolli, Z. I., & Jacques, R. J. S. (2021). Contribution of enzymes to soil quality and the evolution of research in Brazil. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 45, e0210109.

Sudkolai, S. T., & Nourbakhsh, F. (2017). Urease activity as an index for assessing the maturity of cow manure and wheat residue vermicomposts. Waste management, 64, 63-66.

Sugihara, S., Funakawa, S., Kilasara, M., & Kosaki, T. (2010). Effect of land management and soil texture on seasonal variations in soil microbial biomass in dry tropical agroecosystems in Tanzania. *Applied Soil Ecology*, *44*(1), 80-88.

Pascual, J. A., Moreno, J. L., Hernández, T., & García, C. (2002). Persistence of immobilised and total urease and phosphatase activities in a soil amended with organic wastes. *Bioresource technology*, *82*(1), 73-78.

Rahul, R., Sharma, P., Singh, A., Singh, J., & Kumar, M. (2022). Soil Enzymes and Their Role in Soil Health Improvement. In *Advances in Agricultural and Industrial Microbiology: Volume 1: Microbial Diversity and Application in Agroindustry* (pp. 39-61). Singapore: Springer Nature Singapore.

Reid, T.W., Wilson, I.B. (1971): E. Coli Alkaline Phosphatase. In: Boyer, P.D., (ed.) The Enzymes, Vol. 4, New York, USA7 Academic Press.

Silva, A. G., Sequeira, C. H., Sermarini, R. A., & Otto, R. (2017). Urease inhibitor NBPT on ammonia volatilization and crop productivity: A meta-analysis. *Agronomy Journal*, *109*(1), 1-13.

Siman, F. C., Andrade, F. V., Passos, R. R., Littig, M., & Machado, F. D. O. (2022). Nitrogen Fertilizers and Volatilization of Ammonia, Carbonic Gas Emissions and Urease Activity. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, *53*(4), 426-438.

Sinsabaugh, R. L., & Follstad Shah, J. J. (2012). Ecoenzymatic stoichiometry and ecological theory. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics, 43, 313-343.

Wang, G., Post, W. M., Mayes, M. A., Frerichs, J. T., & Sindhu, J. (2012). Parameter estimation for models of ligninolytic and cellulolytic enzyme kinetics. Soil Biology and Biochemistry, 48, 28-38.

Wang, Y., Hu, N., Ge, T., Kuzyakov, Y., Wang, Z. L., Li, Z., ... & Lou, Y. (2017). Soil aggregation regulates distributions of carbon, microbial community and enzyme activities after 23-year manure amendment. Applied Soil Ecology, 111, 65-72.

Wijekoon, K. C., Visvanathan, C., & Abeynayaka, A. (2011). Effect of organic loading rate on VFA production, organic matter removal and microbial activity of a two-stage thermophilic anaerobic membrane bioreactor. Bioresource Technology, 102(9), 5353-5360.

Wu, F., Jia, Z., Wang, S., Chang, S. X., & Startsev, A. (2013). Contrasting effects of wheat straw and its biochar on greenhouse gas emissions and enzyme activities in a Chernozemic soil. *Biology and Fertility of Soils*, *49*, 555-565.

Tfaij, A. L., Al-Ansari, A. M. S., & Al-Jaberi, M. M. (2019). Activity and Thermodynamic Parameters of Urease Enzymes in Soils Treated with Some Heavy Metals Under Different Temperatures and Moisture Levels. Basrah Journal of Agricultural Sciences, 32, 193-206.

Timilsena, Y. P., R. Adhikari, P. Casey, T. Muster, H. Gill, and B. Adhikari. 2015. Enhanced efficiency fertilizers: A review of formulation and nutrient release patterns. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 95 (6):1131–42.

Tunç, E., Şahin, E.Z., Demir, M., Çelik, Ö., Atakan, A. 2019. Determination of Urease Enzyme Activity In Different Agricultural Soils In Araban District of Gaziantep (Southeast

Turkey). Available from: https://www.researchgate.net/publication/335620806_Determination_of_Urease_Enzyme_Activity_In_Different_Agricultural_Soils_In_Araban_District_of_Gaziantep_Southeast_Turkey Erişim tarihi 15 Kasım 2023

Turner, D. A., Edis, R. B., Chen, D., Freney, J. R., Denmead, O. T., & Christie, R. (2010). Determination and mitigation of ammonia loss from urea applied to winter wheat with N-(n-butyl) thiophosphorictriamide. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, *137*(3-4), 261-266.

Vahed, H. S., Shahinrokhsar, P., & Rezaei, M. (2011). Influence of some soil properties and temperature on urease activity in wetland rice soils. *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, *11*, 310-313.

Verdoucq, L., Czjzeck, M., Moriniere, J., Bevan, D.R. Esen, A. 2003. Mutational and structural analysis of aglycone specificity in maize and sorghum β –glucosidases. Journal of Biological Chemistry. 278, 25055-25062.

Vinhal-Freitas, I. C., Corrêa, G. F., Wendling, B., Bobuľská, L., & Ferreira, A. S. (2017). Soil textural class plays a major role in evaluating the effects of land use on soil quality indicators. *Ecological indicators*, *74*, 182-190.

Zhan, X., Wu, W., Zhou, L., Liang, J., & Jiang, T. (2010). Interactive effect of dissolved organic matter and phenanthrene on soil enzymatic activities. *Journal of Environmental Sciences*, *22*(4), 607-614.

Yi Zhang, Z., Huang, L., Liu, F., Kuang Wang, M., Ling Fu, Q., & Zhu, J. (2017). The properties of clay minerals in soil particles from two Ultisols, China. Clays and Clay Minerals, 65(4), 273-285.

Xia, L., Lam, S. K., Yan, X., & Chen, D. (2017). How does recycling of livestock manure in agroecosystems affect crop productivity, reactive nitrogen losses, and soil carbon balance?. *Environmental Science & Technology*, *51*(13), 7450-7457.

BAĞ ALANLARINDA SORUN OLAN ÖNEMLİ FUNGAL HASTALIKLAR

Arş. Gör. Berrin KAYALAR (ORCID: 0000-0002-5205-1534)
Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Siirt, Türkiye
Email:berrin.kayalar@siirt.edu.tr

Doç. Dr. Mehmet Hadi AYDIN (ORCID: 0000-0003-3135-4621)
Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Siirt, Türkiye
Email: hadiaydin@siirt.edu.tr

Özet
Bağ alanlarında sorun olan birçok hastalık etmeni ve zararlı bulunmaktadır. Bu hastalıklar içerisinde önemli etmenlerden biri de fungal patojenlerdir. Bunlar, asmada pek çok hastalığa neden olup üzüm kalitesini düşürür, verim kaybı ve ekonomik zararın yanı sıra bitki ölümüne de neden olabilen bu etmenler, gerekli önlemlerin alınmaması durumunda epidemi yapabilir ve bölgede ciddi zararlara neden olabilmektedir. Bu yayında, üzümün önemi, dünyada ve Türkiye'deki durumu, bağ alanlarında asmanın salkım, sürgün, gövde ve kök bölgesinde sorun olan fungal etmenler ve bu etmenlerin sebep olduğu zararlar ele alınmıştır.
Anahtar kelimeler: Bağ, fungus, hastalık, patojen.

IMPORTANT FUNGAL DISEASES THAT ARE A PROBLEM IN VINEYARD AREAS

Arş. Gör. Berrin KAYALAR (ORCID: 0000-0002-5205-1534)
Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Siirt, Türkiye
Email: berrin.kayalar@siirt.edu.tr

Doç. Dr. Mehmet Hadi AYDIN (ORCID: 0000-0003-3135-4621)
[2]Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Siirt, Türkiye
Email: hadiaydin@siirt.edu.tr

Abstract
There are many disease agents and pests that are problematic in vineyard areas. One of the important factors among these diseases is fungal pathogens. They cause many diseases in the grapevine and reduce the quality of grapes. These factors, which can cause plant death as well as yield loss and economic damage, can cause epidemics and cause serious damage in the region if necessary measures are not taken. In this publication, the importance of grape, its status in the world and in Turkey, fungal pathogens that are problematic in the cluster, shoot, stem and root region of the grapevine in vineyard areas and the damages caused by these pathogens are discussed.
Key words: Vineyard, fungus, disease, pathogen.

Giriş

Asma (*Vitis vinifera* L.), iklim ve toprak isteği yönünden seçici olmamasından dolayı dünyada bilinen en eski, en yaygın, ve en ekonomik önemli bir kültür bitkisidir. Dünyada ve ülkemizde oldukça fazla alternatifi olan nadir bitkilerden birisi olan üzüm halk arasında, 'Cennet Meyvesi' olarak da adlandırılır. Üzümün başlıca değerlendirilme olanaklarına bakıldığında, taze tüketimin yanı sıra kuruyemiş, pekmez, sirke, şarap gibi çeşitli şekillerde değerlendirilir. Bunlara ek olarak son zamanlarda salamura asma yaprağı da ekonomik değeri artan bir ürün olmuştur (Cabaroğlu, 2015). Üzüm, dünyada geniş bir ekim alanına sahip olmakla beraber en önemli üzüm üreticisi olan ülkeler Çin, Amerika, Fransa, İspanya, İtalya, Türkiye ve Hindistan olmaktadır (Anonim, 2018). FAO verilerine göre 2019 yılı itibarıyla dünyada 7,7 milyon hektar alanda üzüm üretimi yapılmaktadır. Üretim alanlarının %22,7'sini İspanya karşılamakta olup bunu takiben Fransa, Çin, İtalya ve Türkiye gelmektedir. 2019 yılında dünyada yaş üzüm ihracatı 10 milyon ton olup 1,7 milyon tonu Türkiye tarafından yapılmıştır. Güney Afrika'da, 1,3 milyon ton, İspanya ise 1,2 milyon ton ihracat yapılmıştır. Yine 2019 yılında dünyada toplamda yaklaşık olarak 3 milyon tonluk kuru üzüm ihracatı yapılmış ve bu ihracatın 2,1 milyon tonu Türkiye tarafından yapılmıştır (Anonim, 2021).

2022 yılında ise Türkiye'de 2.099.859 ton sofralık, 1.681.808 ton kurutmalık ve 383.333 ton şaraplık üzüm üretimi yapılmış olup toplamda 4.165.000 ton üzüm üretimi yapılmıştır (TÜİK, 2022). Türkiye üzüm üretiminde en büyük paya sahip iller sırasıyla; Mersin (%13,4), Manisa (%12,5), Denizli (%10,3), Mardin (%6,5), Gaziantep (%5), Diyarbakır (%4), Nevşehir (%3,6), Hatay (%3,4), Konya (%3,2), Elazığ (2,8)'dır (Anonim, 2022).

Bağcılık, ülkemizin tarımında önemli bir yere sahiptir. Ancak ülkemizde ve dünyada böyle önemli bir bitkinin ürün verimine ve kalitesine neden olan hastalık ve zararlılar bulunmaktadır. Bağ yetiştiriciliği yapılan yerlerde her geçen gün önemi artan ve ekonomik boyutlara varan, bitkiye verdiği zarar ile meyve üretimini sınırlayan fungal etmenlerin neden olduğu hastalıklar önemli bir yer almaktadır (Göktaş, 2008). Bağ alanlarında görülen fungal etmenler; külleme, mildiyö, antraknoz, ölü kol, eska (kav), geriye doğru ölüm, kanser, kök çürüklükleri ve bitki ölümlerine neden olabilmektedirler. Bu etmenlere karşı gerekli önlemlerin alınmaması durumunda bitkilerde ciddi zarara neden olabilmekte ürünün kalitesini, verimini ve pazar değerini düşürebilmektedir.

Bağcılıkta birim alandan alınan ürün miktarı ve kalite düşüklüğü önemli bir yer almakta, verimlilik ise; omca sayısı, salkım, tane sayısı ve büyüklüğü ile ilişkilendirilir. Bu özellikler çeşit, anaç, çevre koşulları, kültürel uygulamalar gibi birçok faktörden etkilenir. Bunların arasında yer alan fungal hastalıklar içerisinde önemli kayıplar meydana getirenler; **salkımda** zarara neden olanlar: külleme (*Uncinula nacator* Burr.), mildiyö (*Plasmopara viticola* Berl. & De Toni), antraknoz (*Elsinoe ampelina* Shear.), kurşuni küf (*Botrytis cinerea* Pers.); **sürgünlerde** önemli zarara neden olanlar: ölü kol (*Phomopsis viticola* Sacc.); **odun dokusunda** zarara neden olanlar: eska (Kav) (*Stereum hirsutum, Phellinus igniarius, Phaeoacremonium* spp., *Phaemoniella chlamydospora*) (Anonim, 2008), **petri hastalığı** (*Phaeoacremonium oleophilum, Phaemoniella chlamydospora*) (Crous & Gams, 2000, Crous ve ark., 1996); **dal ve gövde kurumalarına** neden olan: geriye doğru ölüm hastalığı (*Eutypa lata*) (Rappaz, 1984); **kanser ve geriye doğru ölüme** neden olan: siyah ölü kol (*Botryosphaeria* spp.) (Urbez-Torres, 2011); **kök çürüklükleri ve ölüme** neden olanlar: *Fusarium* spp., *Pythium* spp., *Phytophthora* spp., *Macrophomina phaseolina, Verticillium dahliae, Armillaria mellea, Rhizoctonia solani, Rosellinia necatrix* (Gubler ve ark., 2004, Petit ve Gubler, 2005, Van Coller ve ark., 2005) olmaktadır.

Bu derlemenin amacı, bağ alanlarında verim kaybı ve ekonomik zarara neden olan fungal etmenlere değinmek, bu etmenlerin asmanın çeşitli bölgelerinde meydana getirdiği zararları literatürlere dayanarak ortaya koymaktır.

Bağ Alanlarinda Sorun Olan Önemli Fungal Hastaliklar

Bağ Küllemesi

Türkiye'de üzüm yetiştiriciliği yapılan neredeyse her bölgede görülebilen bu hastalığa, obligat parazit olan *Uncinula necator* etmeni sebep olmakta ve hem ülkemizde hem de dünyada ciddi zararlara yol açmaktadır (Arı ve ark., 1995). Hastalık, bitkinin yaprak, sap, sürgün, çiçek ve salkımda, genel olarak omcanın tüm yeşil aksamlarında görülebilmektedir. Asmalarda su yürüyüp tomurcukların patlamasından kısa bir süre sonra aktifleşir ve gelişmeye devam eden sürgün ve yaprakları beyaz bir miselyum ile kaplamaktadır. Bu sürgün ve yapraklar üstünde çok sayıda konidium oluşmakta ve bunlar rüzgârla beraber sağlıklı asmalara da bulaşabilmektedir (Anonim, 2017). Hastalık belirtisi, asmanın ilk dönemlerinde zor fark edilmesine rağmen genellikle yaprakların üst yüzeyinde yağ lekesini andıran sarımsı-parlak lekeler oluşmaktadır. İleri aşamalarda ise yapraklar kalınlaşıp gevrekleşir ve parlaklığını

kaybeder ve daha sonra yapraklar kül serpilmiş gibi kirli-beyaz bir renk almaktadırlar. Hastalığa erken dönemde yakalanıp olgunlaşmayan taneler, küçük kalır, tane sapı doğrultusunda çatlama, meyve etinin dışa çıkması gibi zararlara neden olmaktadır (Wilcox, 2003). Sürgünlerin yeşil olduğu dönemde infekteli kısımlar koyu siyahımsı kahverenginde olup kışın kırmızımsı kahverengini alabilmektedir. Hastalık ülkemizde tüm bağ alanlarında neredeyse her yıl ortaya çıkmakta ve gerekli önlemlerin alınmaması durumunda %90'a kadar verim kaybına neden olabilir (Anonim, 2017).

Bağ Mildiyösü

Hastalığa neden olan *Plasmopara viticola* etmeni obligat parazit olup kışı yere düşmüş hastalıklı yapraklarda oospor formunda geçirmektedir. İlkbaharda ilk enfeksiyonlar, yaprağın alt yüzeyinde oluşmakta ve yaprağın üst yüzeyinde sarı renkte yağ lekeleri, yaprağın alt yüzeyinde ise beyaz renkte bir fungal örtü meydana gelmektedir. Yaprakta oluşan lekeler bir süre sonra kahverengileşir, kuruyup dökülmeye başlarlar. Sürgünlerde, eliptik lekeler oluşup hastalığın şiddetine bağlı olarak kurumalar görülebilir. İnfekte olmuş çiçeklerde ise, zamanla kahverengileşme kuruma ve dökülmeler meydana gelmekte ve seyrek taneli salkım oluşumuna yol açmaktadır. Ülkemizde bağ yetiştiriciliği yapılan neredeyse her bölgede görülebilen etmen, asmanın tüm yeşil kısımlarını infekte edebildiği için ürün doğrudan etkilenmekte ve ekonomik zarara sebebiyet vermektedir (Anonim, 2008).

Bağ Antraknozu

Özellikle nemli bölgelerde yıkıcı etkilere neden olan bağ antraknozu hastalığına, *Elsinoe ampelina* etmeni neden olmaktadır. Etmen, asmanın tüm yeşil aksamlarını hastalandırabilse de genç sürgün ve salkımlarda hasara neden olmakta ve bitkinin canlılık ve verimini olumsuz etkilemektedir (Braga ve ark., 2019). Asma yapraklarında önce küçük muntazam lekeler, daha sonra da bu lekelerin merkezleri gri ve kenarları koyu kahverengini alır. Sürgünlerde oluşan lekeler ise başta açık kahverengi ve yumuşak sonradan elips şeklini alıp hafif bir çökme meydana gelmektedir. Oluşan lekeler yaşlı sürgünlerde daha büyük ve orta kısımları çatlayıp çöküntü oluştuğundan kanser gibi bir görüntü oluşur. Tanelerde oluşan leklere 'kuş gözü' denilmekte, bu lekelerin merkezi gri olup kırmızı kahverengi bir kuşakla çevrilmektedir. Oluşan lekelerin altındaki hücreler kurur, setleşir, yakın dokular gelişmeye devam ettiğinden bozuk şekilli taneler oluşur (Anonim, 2008).

Ölü Kol

Hastalığa neden olan *Phomopsis viticola* etmeni, sürgünler üzerinde yuvarlak siyah renkte sert piknitler oluşturmaktadır. Bu piknitler, ilkbaharda yağış, nem çiğ ve kırağı ile ıslanıp olgunlaşır ve konidileri dışarı çıkmaya başlar. Konidiler, genç ve taze dokulara yağmur aracılığı ile taşınır ve bu dokuların yüzeyinde yeterli suyun bulunması durumunda çimlenme gerçekleşir. Fungus genellikle sonbaharda havaların serinlemesi ile aktif hale geçmektedir (Anonim, 2017). Oluşan hastalık, ilkbaharda yapraklarda küçük sarı lekelerin ortaya çıkmasıyla, ilerleyen dönemlerde ise sürgünlerin dip kısmında koyu renkli lekeler ve bitkinin odun dokusuna kadar ulaşabilen çatlaklar meydana gelmektedir (Mostert, 2000). Bu hastalık, asmalarda genel olarak sürgün, yaprak ve salkım kurumalarından dolayı yaklaşık %10 oranında verim kaybına sebep olmaktadır. Bir sonraki yıl gözlerinin ölmesi de daha fazla verim kayıplarına yol açabilmektedir (Anonim, 2019).

Kurşuni Küf

Hastalığa neden olan *Botrytis cinerae* fungusu fakültatif parazittir ancak hastalıklı bitki kalıntılarında saprofit olarak da yaşayabilmektedir. Etmenin hastalık oluşturabilmesi için uygun olan koşullarda bitkinin tüm yeşil aksamlarında (çiçek, tane, salkım iskeleti ve sap) görülmektedir. Taneler üzerinde önce küçük yuvarlak kızılımsı lekeler görülmeye başlar daha sonra ise lekeler büyüyüp renkleri koyulaşır ve taneyi kaplar. Tane, parmakla bastırıldığında kabuk ve etli kısmın kolayca birbirinden ayrıldığı görülür. Hastalıklı taneler ve salkımların üzerinde bir küf tabakası oluşur, taneler çatlar ileri aşamalarda ise buruşup meşinlenmiş gibi bir hal almaktadır. Erken ilkbaharda ise infekte olmuş genç sürgünler ve tomurcuklar kahverengi bir renk alıp kuruyabilmektedir. Birçok meyve ve sebzede hastalığa neden olan *Botrytis cinerae* salkım çürüklüğünün yanı sıra nemli hava koşullarında asmanın diğer kısımlarında da zarara neden olabilmektedir (Albayrak, 2017). Hastalık için iklim koşullarının uygun olduğu yıllarda ve gerekli önlemlerin alınmaması durumunda çok fazla ürün kaybına neden olmaktadır.

Kav Hastalığı

Asmada kav hastalığına, *Phellinus igniarius* (L.) Quél., *Stereum hirsutum* (Willd.) Pers., *Fomitiporia mediterranea* M. Fisch. fungal etmenler neden olmaktadır. Hastalığın en tipik ve yaygın belirtisi yapraklarda görülmektedir. Belirtiler, yaz veya güz aylarında sürgünün yaşlı yapraklarında, daha sonra ise tüm yapraklarda meydana gelir. Yaprakların önce damar araları sararmaya başlar daha sonra ise kızıl kahverengine döner böylece yapraklar kurumaya ve vaktinden önce dökülmeye başlarlar. Tanelerin yüzeyi ise önce koyu mor noktalar şeklindedir daha sonra bu noktalar birleşir ve tüm taneyi kaplar. Hastalıklı asmaların gövdeleri ve kalın

dalları enine kesildiğinde, merkez çevresindeki açık renkli yumuşak dokulu hastalıklı kısım daha koyu sert dokulu bir kuşakla çevrilidir. Yıldan yıla asmanın içi kavlar, çok sıcak geçen yaz aylarında, yıldırım çarpmış gibi yapraklar, genç sürgünler bir anda solup kurumaya başlar ve asmada ani bir ölüm meydana gelebilmektedir (Karaca, 1965; Onoğur, 1995; Pascoe, 1998; Mugnai ve ark., 1999; Larignon, 1999; Morton, 1999; Surico, 2001; Feliciano ve ark., 2004; Surico ve ark., 2006; Peros ve ark., 2008; Surico, 2009; White, 2010; Kuntzmann, 2012; Lecomte ve ark., 2012).

Asmada Botryosphaeria Geriye Doğru Ölüm

Botryosphaeriaceae türlerinin sebep olduğu asmalarda Botryosphaeria geriye doğru ölüm hastalığı, son yıllarda ülkemizde ve dünyada bulunan bağ alanlarında sık sık görülmeye başlayan bir hastalıktır. Omcalarda lokal kurumalara, odun dokusundaki nekrotik lezyonlar, verimde düşüş ve geriye doğru ölüm hastalığın en tipik belirtilerindendir (Bertsch ve ark., 2013). İnfekteli asmalarda, ilkbahar aylarında uyanma bozuklukları, asma gözlerinde ve ksilemde nekrozlar sürgünlerde ölüm meydana gelebilmektedir. Genel olarak bitki infekte olduktan sonra 1-2 yıl içinde hastalık belirtileri 8 yaşından büyük asmalarda net bir şekilde görülmeye başlansa da son yıllarda yapılan çalışmalarda 3-5 yaşındaki sofralık üzüm bağlarında hastalık belirtilerinin görülebileceğine değinilmiştir (Urbez-Torres ve ark., 2006). Bu hastalıkla ilişkili tür bazında en az 26 fungal patojenin varlığı tespit edilmiştir (Pitt ve ark., 2015; Yang ve ark., 2017). *Lasiodiplodia, Botryosphaeria, Diplodia, Dothiorella, Neoscytalidium, Spencermartinsia, Sphaeropsis, Neofusicoccum* cinsleri içerisinde bulunan türlerin virülenslikleri birbirlerinden farklı olup asmalarda, çok yıllık orman ve meyve ağaçlarında hatta bazı sebzelerde bile enfeksiyonlara neden olup ciddi derecede verim kayıplarına neden olmaktadırlar (Urbez-Torres, 2011; Türkölmez ve ark., 2019). Botryosphaeriaceae familyasına ait bu türler, latent halde bulunmakta ve ufak bir bitki stresi bu türleri patojen forma dönüştürebilmektedir. Yapılan birçok çalışmada *Lasiodiplodia* ve *Neofusicoccum* türlerinin en virülens, *Botryosphaeria dothidea* ve *Diplodia* türlerinin orta düzeyde virülens, *Dothiorella* ve *Spencermartinsia viticola*'nın ise düşük düzeyde virülens oldukları tespit edilmiştir (Luque ve ark., 2009; Úrbez-Torres ve Gubler 2009; Úrbez-Torres ve Gubler 2011).

Armillaria Kök Çürüklüğü

Hastalığa neden olan *Armillaria mellea,* asmanın köklerinde çürüklüğe, sürgün oluşumunda azalmaya, yaprak sararmasına ve dökülmesine, meyve kalitesinin düşmesine, ilerleyen aşamalarda ise bitki ölümüne neden olmaktadır. Hastalığa yakalanmış bitkilerin kök bölgelerine

bakıldığında ikinci köklerden kök boğazına kadar uzanan kabuk ve odun dokusu arasında beyaz fungal bir tabaka meydana gelmektedir. Başlangıçta odun dokusu açık kahverenginde olup daha sonra sarımsı veya beyaz süngerimsi bir dokuya dönüşmektedir (Anonim, 2017). Drenajı iyi olmayan topraklarda veya başka sebeplerden ötürü zayıf düşmüş ağaçlarda oldukça fazla zarara neden olmakta fakat bu etmenin hangi şartlar altında daha fazla zarar verdiği tamamen tespit edilmemiş olmasına rağmen bitkileri parazitleme özelliği açısından farklı birçok fizyolojik ırkları olduğu düşünülmektedir (Bozkurt ve ark., 1995). Etmenin neden olduğu kök çürüklüğüne karşı mücadele yöntemi bulunmamasından dolayı hastalığının yayılmasına ve meydana gelen kayıpların önüne geçilememektedir (Pertot ve ark., 2008).

Sonuç Ve Öneri

Dünyada ve ülkemizde önemli tarımsal potansiyele sahip bir ürün olan üzüm, kuruyemiş, pekmez, sirke, şarabın yanı sıra salamura asma yaprağının kullanılması gibi pek çok alanda kullanılıp tüketilmektedir. Fakat bağ alanlarında, fidan dikiminden meyve hasadına kadar üründe verim ve kalite düşüklüğüne, ekonomik zarara neden olan birçok biyotik ve abiyotik faktör bulunmaktadır. Biyotik faktörler arasında yer alan fungal etmenler, üzüm yetiştiriciliği yapılan alanlarda sıklıkla karşımıza çıkmaktadır. Kültür bitkilerinin üretim aşamalarında verim ve kaliteyi arttırmak adına uygulanabilecek en önemli yöntemlerden biri de, ürünün kalitesini düşüren ve ekonomik olarak zarar veren hastalık ve zararlılar ile gerekli mücadelenin yapılmasıdır. Bazı hastalıkların mücadelesi zor ve kimyasal mücadeleleri olmasına rağmen genel olarak hastalık mücadelesinde alınan kültürel önlemlerde, iyi bir hava sirkülasyonunun olması açısından iyi bir budama yapılmalı ve budama için kullanılan aletler, %10'luk NaClO ile dezenfekte edilmelidir. Hastalıklı bitki artıkları toplanıp imha edilmeli, aşırı sulamadan kaçınılmalı, bitkinin kök bölgesinin yaralanmamasına dikkat edilmeli, hasta asmalardan aşı kalemi alınmamalıdır.

Kaynaklar

Albayrak, S., 2017. Bağda kurşuni küf (*Botrytis cinerea* Pers.) hastalığı ve mücadelesi (Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, Erzurum, s:89.

Anonim, 2008. Zirai Mücadele Teknik Talimatları (Cilt 4). Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Ankara. https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/Teknik%20tal%C4%B1matlar%202008/C%C4%B0LT%204.pdf (Erişim Tarihi: 18.09.2023).

Anonim, 2017. Bağ Entegre Mücadele Teknik Talimatı. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Ankara. https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/yayin/Bag%20Entegre31.08.2017.pdf (Erişim Tarihi: 28.09.2023).

Anonim, 2018. Ülkelerin üzüm üretimi, Dünya Gıda ve Tarım Örgütü, https://www.atlasbig.com/tr/ulkelerin-uzum-uretimi. (Erişim tarihi: 09.03.2023).

Anonim, 2021. Tarım Ürünleri Piyasaları, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Strateji Geliştirme Başkanlığı, Türkiye Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü (TEPGE) https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasalar%C4%B1/2021-Ocak%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Raporu/%C3%9Cz%C3%BCm,%20Ocak-2021,%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasala%20Raporu.pdf (Erişim Tarihi: 09.07.2023).

Anonim, 2022. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarım Ürünleri Piyasaları. https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasalar%C4%B1/2022-Temmuz%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Raporu/33-%C3%9CZ%C3%9CM%20T%C3%9CP%20TEMMUZ%202022.pdf (Erişim Tarihi: 08.07.2023).

Arı, M., Kapkın, A., Öz, S., 1995. Ege bölgesi bağ fidanlıklarında görülen fungal hastalıklar üzerinde araştırmalar, Bitki Koruma Bülteni, 35: 3-4.

Bertsch, C., Ramírez-Suero, M., MagninRobert, M., Larignon, P., Chong, J., Abou-Mansour, E., Spagnolo, A., Clément, C,. Fontaine, F., 2013. Grapevine trunk diseases: complex and still poorly understood. Plant Pathol 62: 243–265.

Bozkurt, Y., Erdin, N., Ünlügil, H. 1995. Odun patolojisi. İstanbul Üniversitesi Basımevi ve Film Merkezi.

Braga, Z.V., Dos Santos, R.F., Amorim, L., Appezzato-da-Glória, B., 2019. Histopathology of infection and colonisation of *Elsinoë ampelina* on grapevine leaves. European Journal of Plant Pathology, 154(4):1009-1019.

Cabaroğlu, T., 2015. Üzümün işlenmesi ve gıda sanayinde değerlendirilmesi. Türkiye 8. bağcılık ve teknolojileri sempozyumu, Selçuk Üniversitesi, 25-28 Eylül 2018, Konya.

Crous, P. W. and Gams, W., 2000. Esspeces gen. et comb. nov., a causal organism of Petri grapevine decline and esca Phytopathol. Mediterr. 39: 112-118.

Crous, P.W., Gams, W., Wingfield, M.J. and van Wyk, P.S., 1996. Phaeoacremonium gen. nov. associated with wilt and decline diseases of woody hosts and human infections. Mycologia, 88, 786-796.

Feliciano, A.J., A. Eskalen, and W.D. Gubler., 2004. Differential susceptibility of three grapevine cultıvars to phaeoacremonium aleophilum and *Phaeomoniella chlamydospora* in California. Phytopathology Mediterranean. 43: 66-69.

Gubler, W.D., Thind, T.S., Feliciano, A. J., Eskalen, A., 2004. Pathogenicity of Phaeoacremonium aleophilum and Phaeomoniella chlamydospora on grape berries in California Phytopathologia Mediterranea, 43:1, 70-74.

Göktaş, A., 2008. Üzüm yetiştiriciliği, Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Yayın No:18.

Karaca, L., 1965. Sistematik Bitki Hastalıkları (Phycomycetes, Basidiomycetes) Cilt II. Ege Üniv. Matbaası. Yayın No: 107. İzmir. 180 s.

Kuntzmann, P., Villaume, S., Larignon, P., Bertsch, C., 2012. Esca, BDA and Eutypiosis: Foliar Symptoms, Trunk Lesions and Fungi Observed in Diseased Vinestocks in Two Vineyards in Alsace. Vitis. 49 (2): 71–76.

Larignon, P., 1999. Esca disease from a european perspective. black goo symptoms and occurrence of grape declines. International Ampelography Society: Fort Valley. Virginia, USA. 43-55p.

Lecomte, P., Darrieutort, G., Liminana, J.-M., Comont, G., 2012. New ınsights into esca of grapevine: the development of foliar symptoms and their association with xylem discoloration. July 2012. 96 (7): 924-934.

Luque, J., Martos, S., Aroca, A., Raposo, R., Garcia-Fihueres, F., 2009. Symptoms and fungi associated with declining mature grapevine plants in northeast Spain. Journal of Plant Pathology, 91: 381–390.

McGovern, P.E., 2003. Ancient Wine: The search for the origins of viticulture. Princeton University Press, Princeto, New Jersey. https://lib.ugent.be/catalog/rug01:000917084.

Morton, L., 1999. Black goo symptoms and occurrence of grape declines. International Ampelography Society: Fort Valley. Virginia, USA. 132p.

Mostert, L., 2000. The characterization and control of *Phomopsis* cane and leaf spot on vine. (MSc), Science in Agriculture at the University of Stellenbosch, South Afrikaans.

Mugnai, L., A. Graniti, G. Surico., 1999. Esca (Black measles) and brown wood streaking: two old and elusive diseases of grapevines. Plant Disease. 83 (5): 404-418

Onoğur, E., 1995. Bağ Hastalıkları. Alaşehir Meslek Yüksek Okulu Yayınları. Yayın No:1. Ege Üniversitesi Basımevi. Bornova-İzmir. 97 s.

Pascoe, I., 1998. Grapevine trunk diseases in Australia: diagnostics and taxonomy, black goo symptoms and occurrence of grape declines. International Ampelography Society: Fort Valley. Virginia, USA. 56-77 p.

Peros, J.P., Berger, G., Jamaux-Despreaux, I., 2008. Symptoms, wood lesions and fungi associated with esca in organic vine yards in Languedoc-Roussillon (France). Journal Phytopathology. 156: 267-303.

Pertot, I., Gobbin, D., Luca, F., Prodorutti, D. 2008. Methods of assessing the ıncidence of armillaria root rot across viticultural areas and the pathogen's genetic diversity and spatial-temporal pattern in northern ıtaly. Crop Protection, 35 27(7): 1061-1070.

Petit, E. and Gubler, W. D., 2005. Characterization of *Cylindrocarpon* species, the cause of black foot disease of grapevine in California. Plant Dis. 89:1051- 1059.

Pitt, W.M., Úrbez-Torres, J.R., Trouillas, F.P., 2013. Dothiorella and Spencermartinsia, new species and records from grapevines in Australia. Australas Plant Path 44: 43– 56.

Rappaz, F., 1984. Les especes sanctionnecs du genre Eutypa (Diatrypaceae, Ascomycetes). Etude taxonomique et nomenclaturale. Mycotaxon, 20, 67-86.

Surico, G., 2001. Towards commonly agreed answers to some basic questions on Esca. Phytopathologia Mediterranea. 40: 487-490.

Surico, G., Mugnai, L., Marchi, G., 2006. Older and more recent observations on esca: a critical overview. Phytopathologia Mediterranea. 45: 68-86.

Surico, G., 2009. Towards a redefinition of the diseases within the esca complex of grapevine. Phytopathologia Meditterranea. 48: 5-10.

TÜİK, 2022. Bitkisel üretim verileri. https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1 (Erişim Tarihi: 09.06.2023).

Türkölmez, Ş., Derviş, S., Çiftçi, O., Ulubaş Serçe, Ç., Dikilitaş, M., 2019. New disease caused by *Neoscytalidium dimidiatum* devastates tomatoes (*Solanum lycopersicum*) in Turkey. Crop Prot 118: 21-30.

Úrbez-Torres, J. R., Leavitt, G. M., Voegel, T., Gubler W. D., 2006. Identification and distribution of Botryosphaeria species associated with grapevines cankers in California. Plant Disease, 90:1490-1503.

Úrbez-Torres, J.R. ve Gubler, W.D., 2009. Pathogenicity of Botryosphaeriaceae species isolated from grapevine cankers in California. Plant Disease, 93: 584–592.

Úrbez-Torres, J.R., 2011. The status of Botryosphaeriaceae species infecting grapevines. Phytopathol Mediterr 50: 5– 45.

Úrbez-Torres, J.R. and Gubler, W.D., 2011. Susceptibility of grapevine pruning wounds to infection by *Lasiodiplodia theobromae* and *Neofusicoccum parvum*. Plant Pathology, 60: 261–270.

Van Coller, G.J., Denman, S., Lamprecht, S.C., Crous, P.W., 2005. A new perspective of soilborne diseases of grapevines in nurseries. Winelands: 102- 105.

Wilcox, W. F., 2003. Grapevine powdery mildew *Uncinula necator* (Schw.) Burr. Cornell Cooperative Extension, Disease Identification Sheet No.102GFSG-D2.

White, C. L., 2010. The characterization of the basidiomycetes and other fungi associeted with esca of grapevines in South Africa. Thesis presented in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science at Stellenbosch University. 157 p.

Yang, T., Groenewald, Z., Cheewangkoon, R., Jami, F., Abdollahzadeh, J., Crous, P.W., 2017. Families, genera, and species of Botryosphaeriales. Fungal Biol 121: 322– 346.

BÜYÜKBAŞ HAYVANCILIK İŞLETMELERİNDE YAĞMUR SUYU HASADI VE KULLANIM OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI

Doç. Dr. Sedat BOYACI (ORCID: 0000-0001-9356-1736)
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Kırşehir, Türkiye
Email: sedat.boyaci@ahievran.edu.tr

Prof. Dr. Atılgan ATILGAN (ORCID: 0000-0003-2391-0317)
Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Alanya
Email: atilganatilgan@alanya.edu.tr

Özet
Çalışmada, Kırşehir ili uzun yıllık yağış verileri kullanılarak büyükbaş işletmelerinde yağmur suyu toplama alanına bağlı olarak toplanabilecek su miktarı ve bu miktarın işletmelerde toplam su tüketimini karşılama potansiyeli araştırılmıştır. Bu amaçla Kırşehir ilinde süt ve besi sığırı yetiştiriciliğinin en yoğun yapıldığı Merkez ilçede yer alan 2 farklı işletmeye ait çatı alanları ve yağış miktarları yapılan hesaplamalarda kullanılmıştır. Buna göre ele alınan süt sığırı çiftliğinde hayvanların aylık ortalama su tüketimi 223.9 m^3 olarak hesaplanmıştır. Yağışın en fazla olduğu Aralık ayında toplanan yağmur suyuyla süt sığırları için tüketilen suyun %26.7'si karşılanabilirken, az miktarda suyun toplandığı Ağustos ayında %4.3'ü karşılanabilecektir. Toplamda ise yağmur suyu hasadı ile hayvanlar tarafından yıl boyu tüketilen su miktarının karşılanma oranı ise ortalama %18.0'dir. Besi sığırı çiftliğinde hayvanların aylık ortalama su tüketimi 104.3 m^3 olarak hesaplanmıştır. İşletmede çatı alanlarından toplanacak yağmur suyu hasadı ile Aralık ayında toplanan yağmur suyuyla aylık tüketilen suyun %87.8'i karşılanabilirken, Ağustos ayında ise %14.2'si karşılanabilecektir. Toplamda ise yağmur suyu hasadı ile hayvanlar tarafından yıl boyu tüketilen su miktarının karşılanma oranı ise ortalama %59.0'dur. Çalışma sonucunda, yıllık ortalama yağış miktarının düşük olduğu Kırşehir ilinde yağmur suyu hasadının yapılması durumunda işletmelerin ihtiyacı olan suyun bir kısmının karşılanabilmesi yanında ilde yerüstü ve yeraltı su kaynaklarına olan baskının azaltılması bakımından da önemlidir.
Anahtar kelimeler: Kırşehir, süt sığırı, besi sığırı, yağmur suyu hasadı

INVESTIGATION OF RAINWATER HARVESTING AND USE POSSIBILITIES IN CATTLE BREEDING ENTERPRISES

Abstract
In the study, the amount of water that can be collected in cattle enterprises depending on the rainwater collection area and the potential of this amount to meet the total water consumption in the enterprises were investigated by using long-year precipitation data of Kırşehir province. For this purpose, the roof areas and rainfall amounts of two different enterprises located in the Central district, where dairy and beef cattle breeding is carried out most intensively in Kırşehir province, were used in the calculations. Accordingly, the average monthly water consumption of the animals in the dairy cattle farm was calculated as 223.9 m^3. While 26.7% of the water consumed for dairy cattle can be met with rainwater collected in December, when the rainfall is highest, 4.3% can be met in August, when a small amount of water is collected. In total, the average rate of meeting the amount of water consumed by animals throughout the year with rainwater harvesting is 18.0%. The average monthly water consumption of the animals on the beef cattle farm is calculated as 104.3 m^3. With the rainwater harvested from the roof areas of the enterprise, 87.8% of the monthly consumed water can be met with the rainwater collected in December, while 14.2% can be met in August. In total, the average rate of meeting the amount of water consumed by animals throughout the year with rainwater harvesting is 59.0%. As a result of the study, rainwater harvesting in Kırşehir province, where the average annual rainfall is low, is important in terms of meeting some of the water needs of businesses as well as reducing the pressure on surface and underground water resources in the province.
Key words: Kırşehir, dairy cattle, beef cattle, rainwater harvesting

Giriş

İklim, oldukça geniş bir bölge içinde uzun yıllar değişmeyen ortalama hava koşullarıdır (Akçakaya ve ark., 2015). İklimi etkileyen dışsal doğal faktörlerin yanı sıra insan faaliyetleri ve fosil yakıtların kullanımı neticesinde atmosferin bileşimi değişmeye başlamıştır (EPA, 2020). Buna bağlı olarak ortaya çıkan değişim kaynaklı yağış dalgalanmaları, artan sıcaklıklar ve su kıtlığı, dünyanın karşılaşacağı en büyük sorunlar olarak gösterilmektedir (World Economic Form, 2020). Küresel ısınmanın dünyamızda oluşturduğu en önemli tehdit şüphesiz ki su kıtlığıdır. Özellikle tarım sektöründe su vazgeçilemez bir bileşendir. Bundan dolayı geleceğimizi tehdit altına alan su kıtlığına karşı alternatif su kaynakları ve yöntemleri geliştirmek çok önemlidir (Kılıç ve ark., 2023). Sulama için potansiyel yeni kaynakların araştırılması, masraflı kamu suları, aşırı derecede kirlenmiş olabilecek kuyulardan, nehirlerden veya kanal gibi tesislerden elde edilen sulama suyu miktarını azaltarak daha verimli tarımsal faaliyetlerin geliştirilmesine katkıda bulunabilir (Lupia ve Pulighe, 2015). Su hasadı, akarsu veya kuyular gibi yaygın olarak kullanılan kaynakların kıt olduğu kurak ve yarı kurak bölgelerde çeşitli amaçlar için yüzey akışa geçen yağmur sularının toplanması ve depolanması anlamına gelir. İnsan, hayvan ve vahşi yaşam için içme suyu sağlamanın yanında, su hasadı sistemleri, bitkisel ürünleri yetiştirmek içinde ek su sağlayabilir (Fraiser, 1980). Yüzyıllardır bilinen bir yöntem olan su hasadı, günümüzde artan kuraklık sorunlarına bir çözüm olarak yeniden önem kazanmaktadır. Yağış yoğunluğuna bağlı olarak potansiyel bir kaynak olan yağmur suyu, su ve gıda krizini azaltabilir (Helmreich ve Horn, 2009). Yağmur suyu hasadı, su kıtlığından etkilenen bölgelerde etkili alternatif bir su sağlama çözümü olabilir. Son zamanlarda kurak ve yarı kurak alanlarda su temininde birçok faydası ve uygun maliyetleri nedeniyle önemli bir seçenek haline gelmiştir (Liuzzo ve ark., 2016). Yarı kurak ve kurak bölgelerdeki su kaynakları sınırlayıcı faktördür. Bu nedenle yağmur suyunun etkin kullanımı, su kaynakları üzerinde yapılan araştırmaların odak noktalarından biri haline gelmiştir (Gao ve ark., 2009). Hoss ve ark., (2022) yağmur suyu toplama sistemlerinin yalnızca kuraklık dönemlerinin etkilerini en aza indirgemek için değil aynı zamanda kırsal bölgelerde hayvancılık işletmeleri için su talebini karşılamak, su güvenliğini sağlamak ve yerel su kaynaklarına katkı sağlamak için yüksek potansiyel ortaya koyduğunu bildirmişlerdir. Akdeniz bölgelerinde sıcaklıkların 2050 yılına kadar 3°C artabileceği ve yağışların yaklaşık %30 oranında azalabileceği, bunun da su kaynaklarında %40'a varan bir azalma anlamına geleceği tahmin edilmektedir (EEA, 2021). Dünyada olduğu gibi Türkiye'de yaşanan iklim değişikliğinin etkileri kendini her geçen gün

daha fazla hissettirmektedir. Ortaya çıkan düzensiz yağış rejimleri insanlar kadar hayvanlar için gereksinim duyulan suyun temininde olumsuzlukların yaşanmasına neden olacaktır. Bu durum işletmelerin hayvanlara yetersiz su vermesine ve dolayısıyla verimlerinin etkilenmesine neden olabilecektir. Su zengini olmayan ülkemizde ileriki yıllarda şiddetlenmesi beklenen iklim değişiklikleri nedeniyle yaşanacak su kısıtlarından hayvanların veriminin olumsuz etkilenmemesi açısından yetiştiricilik yapılan işletmelerde su temini için alternatiflere yönelmeye gerek duyulacaktır.

Bu çalışmada, Kırşehir ili uzun yıllık yağış verileri kullanılarak büyükbaş işletmelerinde çatı alanlarına bağlı olarak yağmur suyu hasadı ile toplanabilecek su miktarı ve yağmur suyu hasadının büyükbaş hayvanların (süt ve besi sığırı) aylık ve yıllık su tüketimini karşılama potansiyeli araştırılmıştır.

Materyal ve Metot

Çalışma alanının konumu ve meteorolojik özellikleri

Kırşehir ili 39°08'02"K, 34°07'08"D koordinatları arasında yer almakta ve deniz seviyesinden yüksekliği 1082 m'dir. Karasal iklim özelliği gösteren Kırşehir ilinin uzun yıllık (1930-2022) iklim değerleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Kırşehir ilinin uzun yıllık iklim değerleri

Kırşehir	Aylar											
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
Ort. sıcaklık (°C)	-0.2	1.4	5.2	10.8	15.5	19.7	23.1	23.1	18.6	12.7	6.6	2.1
Ort. en yüksek sıcaklık (°C)	4.6	6.7	11.3	17.2	22.1	26.3	29.9	30.1	26.0	20.1	13.1	6.9
Ort. en düşük sıcaklık (°C)	-4.2	-3.1	-0.2	4.4	8.6	12.4	15.7	15.6	11.1	6.1	1.2	-1.9
En yüksek sıcaklık (°C)	19.0	20.6	28.0	30.9	34.5	36.2	40.2	40.5	39.0	33.6	26.2	19.9
En düşük sıcaklık (°C)	-28.0	-25.3	-21.8	-8.2	-1.4	2.6	5.1	5.0	-1.2	-6.6	-21.5	-24.3
Ort. yağışlı gün sayısı	12.03	10.28	10.66	10.35	11.27	7.22	1.91	1.42	3.05	6.26	7.94	11.76
Aylık toplam yağış miktarı ort. (mm)	48.3	35.2	39.8	40.7	44.5	34.7	8.1	7.8	13.0	26.0	36.0	48.4

Kırşehir ilinde aylık yağış miktarının en fazla olduğu ay Aralık ayı iken en düşük olduğu ay Ağustos ayıdır. İlde yıllık yağış miktarı ise ortalama 382.5 mm'dir (Çizelge 1).

İşletmelerde yağmur suyunu toplama alanlarının belirlenmesi

Büyükbaş hayvancılık işletmeleri içerisinde yer alan ahırlar, yem depoları, bakıcı evi gibi çatı alanına sahip olan alanlar, yağmur suyu hasadının toplandığı alanlar olarak belirlenmiştir. Buna göre süt sığırı işletmesinde yağmur suyu hasadı yapılacak binaların çatı alanları toplamı 1750 m^2 ve besi sığırı yetiştiriciliği yapılan işletmede binaların toplam çatı alanları 2680 m^2 olarak hesaplanmıştır. Barınakta yetiştirilen hayvan sayıları ise süt sığırı işletmesinde 80 baş'tır.

Besi sığırı işletmesinde ise toplam kapasite 300 baş olarak planlanmış fakat işletmede yetiştirilen ortalama sığır sayısı 70 baş'tır.

Hasad edilecek yağmur suyu miktarının belirlenmesi

Çalışmada büyükbaş hayvancılık işletmelerinde yağmur suyu hasadı ile toplanabilecek su miktarı araştırmacılarında kullanmış olduğu (Yalılı Kılıç ve Abuş, 2018; Kılıç ve ark., 2023) Eşitlik 1'de verilmiştir.

$$YSH=A*P*RC*FEC \quad (1)$$

Eşitlikte:

YSH: Yağmur suyu hasadı (m^3), A: Hasat yapılacak binaların çatı alanları (m^2) P: Yağış (L/m^2), RC: Çatıya ulaşan yağışın tamamının tekrar kullanılamayacağını belirten çatı katsayısı (0.8), FEC: Çatıdan toplanan yağmur suyunu görünür katılardan ayırmak için geçirilen ilk filtrenin verim katsayısı (0.9)

Kırşehir ilinin aylık yağış miktarları (P) için uzun yıllık (1930-2022) ortalama yağış miktarları hesaplamalarda dikkate alınmıştır (MGM, 2023). Çalışmada, işletmelerin çatılarına kurulacak yağmur suyu toplama sistemi ile toplanabilecek su miktarı ve işletmenin ihtiyacı olan su miktarı karşılaştırılmıştır. Büyükbaş hayvanlar için gerekli günlük içme ve servis suyu ihtiyaçları Çizelge 2'de verilmiştir (Chapagain ve Hoekstra, 2003).

Çizelge 2. Büyükbaş hayvanlar için gerekli günlük içme ve servis suyu ihtiyaçları

Hayvan türü	İçme suyu tüketimi (l/baş gün)	Kullanılan servis suyu miktarı (l/baş gün)
Süt sığırı	70	22
Besi sığırı	38	11

Bulgular ve Tartişma

Kırşehir iline ait büyükbaş hayvan sayıları

Ülkemizin İç Anadolu bölgesinde yer alan Kırşehir ilinin ilçelere göre süt ve besi sığırı hayvan sayıları ve ilçelere göre dağılımları Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3. Kırşehir ilinde yetiştirilen süt ve besi sığırı sayılarının ilçelere göre dağılımları

İlçeler	Süt sığırı sayısı, baş	Yüzde, %	Besi sığırı sayısı, baş	Yüzde, %
Akpınar	7890	7.3	3819	3.0
Akçakent	4270	3.9	1661	1.3
Boztepe	14940	13.8	25825	20.3
Kaman	12410	11.5	7773	6.1
Merkez	45315	41.8	70170	55.0
Mucur	13200	12.2	11360	8.9
Çiçekdağı	10322	9.5	6887	5.4
Kırşehir	108347	100.0	127495	100.0
Türkiye	9771743	1.1	22462311	0.6

Çizelge 3'e göre Kırşehir ilinin süt sığırı sayısı Türkiye'de yetiştirilen süt sığırı sayısının %1.1'inin oluştururken besi sığırları sayısının ise %0.6'sını oluşturmaktadır. Hayvan sayısının ilçelere göre dağılımına bakıldığında ise toplam süt sığırı sayısı bakımından Merkez ilçe %41.8 ile en yoğun ve Akçakent ilçesi %3.9 ile en az süt sığırı sayısına sahip ilçe olduğu görülmektedir. Besi sığırı sayısı bakımından ise Merkez ilçe %55 ile en yoğun ve Akçakent ilçesi %1.3 ile en az besi sığırı sayısına sahip ilçe olduğu görülmektedir. Çizelge 3'e göre Merkez ilçe süt ve besi sığırı yetiştiriciliğinin en yoğun olduğu ilçedir. Bu nedenle yağmur suyu hasadı hesaplamalarında Kırşehir ili merkez ilçesinin yağış miktarları dikkate alınmıştır.

Büyükbaş hayvanların su tüketim miktarları

Çalışmada ele alınan barınaklarda büyükbaş hayvanlarının sayısı ve hayvanların günlük içme ve servis suyu ihtiyaçları dikkate alınarak hesap edilen günlük toplam su tüketim miktarları Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 4. Büyükbaş hayvanların günlük su tüketimleri

Hayvan		Günlük içme suyu tüketimleri, (L/gün)	Hayvanlar için kullanılan servis suyunun günlük tüketimi, (L/gün)	Toplam su tüketimi, (L/gün)
Türleri	Sayıları, baş			
Süt sığırları	80	5600	1760	7360
Besi sığırları	70	2660	770	3430

Çizelge 4'e bakıldığında işletmelerde hayvanlar için gerek duyulan su tüketim miktarları 80 baş süt sığırı için 7360 L/gün iken besi sığırları için su tüketimi 3430 L/gün olmaktadır.

Parker ve ark., (2000) Teksas'ın belli bölgelerinde su tasarrufunun, yeraltı suyu kaynakları tükendikçe giderek daha önemli hale geldiğini bildirmiştir. Çalışmada, besi sığırı tesisinde iki yıl süresince su kullanım çalışması yapılmış ve iki yıllık dönemde ortalama günlük su kullanımını 40.9 L/baş/gün olarak belirlemişlerdir. Ayrıca, kış aylarında toplam kullanımın %66'sı içme amaçlı, yaz aylarında ise %89'unun içme amaçlı olarak kullanıldığını bildirmişlerdir. Meehan (2021) süt sığırlarında sütün %87'sini su oluşturur ve süt sığırlarının

tükettiği suyun yaklaşık %30'u süt yoluyla kaybedilir. Bu nedenle süt sığırlarının su gereksinimleri, üretim aşaması ve süt üretim seviyesinden büyük ölçüde etkilenmektedir. Süt sığırlarının tükettiği suyun büyük bir kısmı (yaklaşık %83) içme yoluyla tüketilmekte, geri kalan su ise yemlerden sağlanmaktadır. Su gereksinimleri hayvanın beslenmesinden etkilenir ve kuru madde, tuz ve proteindeki artışlarla birlikte artar. Yetersiz su süt üretimini sınırlayabileceğinden su, süt sığırları için en önemli besin bileşenidir. Laktasyondaki süt inekleri üretilen her kg süt için yaklaşık 4 L suya ihtiyaç duyar. Yapılan çalışmalarda, süt ve besi sığırı yetiştiriciliğinde hayvanların refahı ve veriminin sağlanması açısından günlük tüketilen günlük su miktarlarının oldukça önemli olduğu görülmektedir. Ancak ortaya çıkan yüksek miktarda su tüketimi yıllık yağış miktarının düşük olduğu Kırşehir ilinde, iklim değişikliği kaynaklı ortaya çıkan düzensiz yağış rejimleride dikkate alındığında suyun temin edilmesi ilerleyen yıllarda işletmeler için bir sorun oluşturacaktır. Bu nedenle işletmelerin yağmur suyu gibi alternatif su kaynaklarına yönelimi aynı zamanda yer üstü ve yeraltı suları üzerindeki baskıyı da azaltacaktır.

Süt sığırı işletmelerinde toplanabilecek yağmur suyu hasadı

Süt sığırı yetiştirilen işletmede yağmur suyu hasadı ile toplanacak su miktarları ve tüketimi karşılama oranları Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 5. Süt sığırı işletmelerinde toplanacak su miktarları ve karşılama oranları

Aylar	Yağış miktarı, mm	Çatıdan toplanan yağmur suyu miktarı, (m^3)	Toplam su tüketimi, (m^3)	Tüketimi karşılama oranı, %
Ocak	48.3	60.9	228.2	26.7
Şubat	35.2	44.4	206.1	21.5
Mart	39.8	50.1	228.2	22.0
Nisan	40.7	51.3	220.8	23.2
Mayıs	44.5	56.1	228.2	24.6
Haziran	34.7	43.7	220.8	19.8
Temmuz	8.1	10.2	228.2	4.5
Ağustos	7.8	9.8	228.2	4.3
Eylül	13.0	16.4	220.8	7.4
Ekim	26.0	32.8	228.2	14.4
Kasım	36.0	45.4	220.8	20.5
Aralık	48.4	61.0	228.2	26.7
Toplam	**382.50**	**482.0**	**2686.4**	**18.0**

Süt sığırı çiftliğinde hayvanların aylık ortalama su tüketimi 223.9 m^3'tür. Çiftlikte kapalı alanlı binaların çatı alanlarından toplanacak yağmur suyu hasadı ile yağışın en fazla olduğu Aralık ayında toplanan yağmur suyu miktarı ile tüketilen su miktarının %26.7'si karşılanabilirken, az miktarda suyun toplandığı Ağustos ayında tüketilen miktarın %4.3'ü karşılanabilecektir.

Toplamda yıl boyu tüketilen su miktarının karşılanma oranı %18'dir. Kılıç ve ark., (2023) yapmış oldukları çalışmalarında işletmedeki yapıların fazla olması ve Bursa ilinde kış aylarında yağış ortalamasının yüksek olması nedeniyle yapıların çatısı aracılığıyla önemli miktarda yağmur suyunun toplanabileceğini bildirmişlerdir. Buna göre çalışmada en fazla su 195.4 m^3 ile Aralık ayında toplanırken, en az su 30.4 m^3 ile yaz aylarında toplanmaktadır. Bu durumda hayvanların kış aylarında ihtiyaç duyduğu suyun %100'ü karşılanırken yaz aylarında ise %30'unun karşılanabileceği ve yıllık ise tüketilen suyun yaklaşık %74'ünün yağmur suyu hasadı ile karşılanabileceği belirtilmiştir. Yapılan çalışmada da benzer olarak tüketilen su miktarının %18'inin yağmur suyu hasadı ile karşılanabileceği belirlenirken araştırmacıların yapmış oldukları çalışmaya bakıldığında ise bölgeye düşen yıllık yağışlar ve çatı alanına bağlı olarak su toplama yüzey alanın artışı ile birlikte tüketilen suyun karşılanma oranının artacağı belirlenmiştir.

Besi sığırı işletmelerinden toplanabilecek yağmur suyu hasadı

Besi sığırı yetiştiriciliği yapılan işletmede yağmur suyu hasadı ile toplanacak su miktarları ve tüketimi karşılama oranları Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6. Besi sığırı işletmelerinde toplanacak su miktarları ve karşılama oranları

Aylar	Yağış miktarı, mm	Çatıdan toplanabilecek yağmur suyu miktarı, (m^3)	Toplam su tüketimi, (m^3)	Tüketimi karşılama oranı, %
Ocak	48.3	93.2	106.3	87.7
Şubat	35.2	67.9	96.0	70.7
Mart	39.8	76.8	106.3	72.2
Nisan	40.7	78.5	102.9	76.3
Mayıs	44.5	85.9	106.3	80.8
Haziran	34.7	67.0	102.9	65.1
Temmuz	8.1	15.6	106.3	14.7
Ağustos	7.8	15.1	106.3	14.2
Eylül	13.0	25.1	102.9	24.4
Ekim	26.0	50.2	106.3	47.2
Kasım	36.0	69.5	102.9	67.5
Aralık	48.4	93.4	106.3	87.8
Toplam	**382.50**	**738.1**	**1252.0**	**59.0**

Besi sığırı çiftliğinde hayvanların aylık ortalama su tüketimi 104.3 m^3'tür. Çiftlikte kapalı alanlı binaların çatı alanlarından toplanacak yağmur suyu hasadı ile yağışın en fazla olduğu Aralık ayında toplanan yağmur suyu miktarı ile tüketilen su miktarının %87.8'i karşılanabilirken, az miktarda suyun toplandığı Ağustos ayında tüketilen miktarın %14.2'si karşılanabilecektir. Toplamda yıl boyu tüketilen su miktarının karşılanma oranı %59.0'dur. Kılıç ve ark., (2023)

besi sığırı çiftliğinde çatı alanına bağlı olarak hesapladıkları yağmur suyu hasadı miktarının, besi sığırlarında kış aylarında ortalama su ihtiyacının %57.4'ünü ve yazın ise %16.4'ünün karşılanabileceğini belirtmişlerdir. Yapılan çalışmada da benzer olarak tüketilen su miktarının %59'unun yağmur suyu hasadı ile karşılanabileceği belirlenmiştir. Ancak kapasitesi 300 baş olan işletmede 70 baş hayvanın barındırılması sebebi ile toplanan suyun tüketilen suya oranı artmıştır. İşletmenin tam kapasite ile yetiştiricilik yapması durumunda ise karşılama oranı %13.8 olacaktır. Buna göre her iki durumda da işletmenin ihtiyaç duyduğu suyun belli bir oranının karşılanabileceği ortaya konulmuştur.

Yağmur suyu hasadı ile ihtiyaç duyulan suyun karşılanması, suyun kıt olduğu bölgelerde mevcut su kaynaklarına destek olarak tercih edilebilir (Çaylı, 2021). Hoss ve ark., (2022) yoğun hayvansal üretimde sürdürülebilirliğin doğrudan su yönetimiyle ilişkili olduğunu, su kaynakları üzerinde artan baskının ve giderek artan şiddetli kuraklıkların yaşanmasının, kırsal kesimde hayvancılık talebinin karşılanmasını zorlaştırdığını belirtmişlerdir. Bu durumun çözümü için akılcı su kullanımının ve alternatif su temini kaynaklarının araştırılmasının önemi vurgulanmıştır. Ayrıca çalışmada, Brezilya'nın güneyindeki Santa Catarina eyaletinin orta batı bölgesinde, hayvanların içinde barındırıldığı yapıların çatılarından toplanan yağmur sularını depolamak için sarnıçların kullanılmasının, su kıtlığını en aza indirmek için yaygın olarak kullanılan ve teşvik edilen bir alternatif olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan çalışmada' da araştırmacıların önerilerine benzer olarak büyükbaş hayvancılık faaliyetlerinin yoğun fakat aylık yağış miktarının düşük olduğu Kırşehir ilinde büyükbaş hayvanlar için ihtiyaç duyulan suyun tamamı olmasa da aylara bağlı olarak belli oranda su ihtiyacı sağlanabilecektir. Bu miktar bir yandan işletmelere su tasarrufu sağlayarak ekonomik olarak katkı sağlarken diğer yandan da özellikle yer üstü ve yer altı suları üzerindeki baskının azaltılmasına katkı sağlayacaktır.

Sonuç

Kırşehir ilinde besi ve süt sığırı çiftliklerinde gerçekleştirilen çalışma sonucunda, yağmur suyu hasadı yapılan işletmelerin çatı alanları ve ortalama yağış bilgisi kullanılarak depolanabilecek toplam yağmur suyu miktarları hesaplanmıştır. Hesaplama sonucunda süt sığırı işletmesinde yıllık su tüketiminin %18.0'i karşılanabilecekken besi sığırı işletmesinde tüketilen suyun %59.0'u karşılanabilecektir. Çalışma sonucunda, yıllık ortalama yağış miktarının düşük olduğu ilde yağmur suyu hasadı ile işletmelerin ihtiyacı olan suyun bir kısmının karşılanabilmesi işletme ekonomisine katkı sağlarken aynı zamanda yerüstü ve yeraltı su kaynaklarına olan baskının azaltılması bakımından da önemlidir.

Kaynaklar

Akçakaya, A., Sümer, U.M., Demircan, M., Demir Ö., Atay, H., Eskioğlu, O., Gürkan, H., Yazıcı, B., Kocatürk, A., Şensoy, S., Bölük, E., Arabacı, H., Açar, Y., Ekici, M., Yağan, S., Çukurçayır, F. (2015). Yeni Senaryolar ile Türkiye İklim Projeksiyonları ve İklim Değişikliği. Araştırma Dairesi Başkanlığı Klimatoloji Şube Müdürlüğü, Meteoroloji Genel Müdürlüğü Matbaası, Ankara. 149s

Chapagain, A.K., Hoekstra, A.Y. (2003). Virtual water flows between nations in relation to trade in livestock and livestock products, Value of Water Research Report Series No.13,UNESCO-IHE.https://www.waterfootprint.org/media/downloads/Report13.pdf.

Çaylı, A. (2021). Kümeslerin su gereksiniminin yağmur suyu hasadından karşılanması üzerine bir araştırma: Kahramanmaraş örneği. KSÜ Tarım ve Doğa Derg, 24(5): 1048-1058.

EEA (2021). Water and Agriculture: Towards Sustainable Solutions. Publications Office of the European Union, Copenhagen, Denmark, pp 123. https://doi.org/10.2800/73735

EPA (2020). The Effect of climate change on water resources and programs. https://cfpub.epa.gov/watertrain/pdf/modules/climate_change_module.pdf, (Erişim tarihi: 10.10.2023).

Frasier, G.W. (1980). Harvesting water for agricultural, Wildlife, and domestic uses. J. Soil Water Cons., 35: 125-128.

Gao, P., Li, Z.J., Zhang, G.C., Liu, Z.X. (2009). Rainwater efficient use of the cellar-greenhouse system on slope land in hilly semi-arid area of North China. Plant Soil Environment, 55: 146-153.

Helmreich, B., Horn, H. (2009). Opportunities in rainwater harvesting. Desalination, 248(1):118-124. doi: 10.1016/j.desal.2008.05.046.

Hoss, C.G., Tavares, J.M.R., Moreira, A.J.G., Belli Filho, P., Matthiensen, A. (2022). Assessing the potential for rainwater harvesting use in a concentrated animal feeding operation region in the South of Brazil. Sustainability, 14:12523.

Kılıç, U., Yaylı, B., Kılıç, İ. (2023). Rainwater harvesting and system design in livestock farms. International Journal of Agriculture and Wildlife Science, 9(2): 218-228.

Liuzzo, L., Notaro, V., Freni, G. (2016). A Reliability analysis of a rainfall harvesting system in Southern Italy. Water, 8: 1-20.

Lupia, F., Pulighe, G. (2015). Water use and urban agriculture: estimation and water saving scenarios for residential kitchen gardens. Agriculture and Agricultural Science Procedia, 4: 50-58.

Meehan, M.A., Stokka, G., Mostrom, M. (2021). Livestock Water Requirements. NDSU Extension, https://www.ag.ndsu.edu/publications/livestock/livestock-water-requirements. (Erişim tarihi: 10.10.2023)

MGM, (2023). Resmi istatistikler. https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=KIRSEHIR. (Erişim tarihi: 10.10.2023)

Parker, D.B., Perino, L.J., Auvermann, B.W. , Sweeten, J.M. (2000). Water use and conservation at Texas high plains beef cattle feedyards. Applied Engineering in Agriculture, 16(1): 77-82.

World Economic Forum (2020). The Global Risks Report 2020. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risk_Report_2020.pdf, (Erişim tarihi: 10.10.2023)

Yalılı Kılıç, M., Abuş, M.N. (2018). Bahçeli bir konut örneğinde yağmur suyu hasadı. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi, 4(2): 209-215.

KÜÇÜKBAŞ HAYVANCILIK İŞLETMELERİNDE YAĞMUR SUYU HASADI VE KULLANIM OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI

Doç. Dr. Sedat BOYACI (ORCID ID: 0000-0001-9356-1736)
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Kırşehir, Türkiye
Email: sedat.boyaci@ahievran.edu.tr

Özet
Çalışmada, Kırşehir ili uzun yıllık yağış verileri kullanılarak küçükbaş işletmelerinde (koyun ve keçi) yağmur suyu toplama alanına bağlı olarak toplanabilecek yağmur suyu miktarı ve hayvanların toplam su tüketimini karşılama potansiyeli araştırılmıştır. Bu amaçla, Kırşehir ilinde koyun ve keçi yetiştiriciliğinin en yoğun yapıldığı Merkez ilçede yer alan 2 farklı işletmeye ait çatı alanları ve yağış miktarlarından yararlanılmıştır. Buna göre, koyunculuk işletmesinde hayvanların aylık ortalama su tüketimi 95.8 m^3 olarak hesaplanmıştır. Yağışın en fazla olduğu Aralık ayında toplanan yağmur suyuyla koyunların ihtiyaç duyduğu suyun %13'ü karşılanabilirken, az miktarda suyun toplandığı Ağustos ayında %2.1'i karşılanabilecektir. Toplamda yağmur suyu hasadı ile hayvanlar tarafından yıl boyu tüketilen su miktarının karşılanma oranı ise ortalama %8.8'dir. Keçi yetiştiriciliği yapılan işletmede ise hayvanların aylık ortalama su tüketimi 26.8 m^3 olarak hesaplanmıştır. İşletmede çatı alanlarından toplanacak yağmur suyu hasadı ile Aralık ayında toplanan yağmur suyuyla aylık tüketilen suyun %26.8'i karşılanabilirken, Ağustos ayında ise %4.3'ü karşılanabilecektir. Toplamda ise yağmur suyu hasadı ile hayvanlar tarafından yıl boyu tüketilen su miktarının karşılanma oranı ortalama %18'dir. Çalışma sonucunda, yıllık ortalama yağış miktarının düşük olduğu Kırşehir ilinde yağmur suyu hasadının yapılması durumunda işletmelerin ihtiyacı olan suyun bir kısmının karşılanabilmesi yanında ilde yerüstü ve yeraltı su kaynaklarına olan baskının azaltılması bakımından da önemlidir.
Anahtar kelimeler: Kırşehir, koyun, keçi, yağmur suyu hasadı

INVESTIGATION OF RAINWATER HARVESTING AND USE POSSIBILITIES IN SMALL RUMINANT ENTERPRISES

Abstract
In the study, the amount of rainwater that can be collected in small ruminant enterprises (sheep and goats) depending on the rainwater collection area and the potential to meet the monthly water consumption of the animals were investigated by using long-year precipitation data of Kırşehir province. For this purpose, the roof areas and rainfall amounts of two different enterprises located in the Central district, where sheep and goat breeding is most intensive in Kırşehir province, were used. Accordingly, the average monthly water consumption of animals in the sheep farming enterprise was calculated as 95.8 m^3. While 13% of the water needed by sheep can be met with rainwater collected in December, when the rainfall is the highest, 2.1% can be met in August, when a small amount of water is collected. In total, the average rate of meeting the amount of water consumed by animals throughout the year with rainwater harvesting is 8.8%. In the enterprise where goat breeding is carried out, the average monthly water consumption of the animals was calculated as 26.8 m^3. With the rainwater harvested from the roof areas of the enterprise, 26.8% of the monthly consumed water can be met with the rainwater collected in December, while 4.3% can be met in August. In total, the rate of meeting the amount of water consumed by animals throughout the year with rainwater harvesting is an average of 18%. As a result of the study, rainwater harvesting in Kırşehir province, where the average annual rainfall is low, is important in terms of meeting some of the water needs of businesses as well as reducing the pressure on surface and underground water resources in the province.
Key words: Kırşehir, sheep, goats, rainwater harvesting

Giriş

Yaşamın vazgeçilmez bir unsuru olan su, sınırlı ve stratejik doğal bir kaynaktır. Gelecekte suyun yerine geçebilecek yapay bir maddenin bulunamayacağı bilindiğine göre, önemi her geçen gün artacaktır. Özellikle artan nüfusa paralel olarak gelişen teknolojinin yanı sıra küresel iklim değişikliğinin su kaynakları üzerindeki olumsuz etkisi ve su kaynaklarının yeryüzünde homojen olarak dağılmaması su sorununu arttırmaktadır. Bu nedenle günümüzde, suyun kullanımı ve dağıtımındaki dengelere her zamankinden daha çok dikkat edilmesine, kaynakların yeni stratejilerle akıllıca kullanılmasına gereksinim duyulmaktadır (Pamuk Mengü ve Akkuzu, 2008). Yaşamsal faaliyetlerin sürdürülebilmesi için en temel gereksinimlerden biri olan suyun önemi ve etkin kullanımı her geçen gün önem kazanmaktadır. Nüfus artışı ve programsız sanayileşme mevcut su kaynaklarının tüketimini hızlandırmaktadır. Ancak iklim değişikliğinin bir sonucu olarak ortaya çıkan kuraklık su kaynakları için tehdit oluşturmaktadır. Su kaynaklarının tükenebilirliği, hızlı nüfus artışı, plansız sanayileşme ve kuraklık gibi faktörler alternatif su kaynaklarına olan eğilimi arttırmaktadır (Ertop ve ark., 2023). Su kaynakları üzerinde artan kirlenme ve aşırı tüketim baskısı nedeniyle kullanılabilir su miktarı, dünyada ve ülkemizde her geçen gün azalmaktadır. Özellikle artan nüfus ve sanayi faaliyetlerine ilave olarak küresel iklim değişikliğinin su kaynakları üzerindeki olumsuz etkisi her geçen gün hızlı bir şekilde artış göstermektedir. Bu nedenle günümüzde, suyun kullanımı ve tasarrufu oldukça fazla önem kazanmakta olup kaynakların yeni stratejilerle verimli ve bilinçli kullanılması gerekmektedir. Yenilikçi teknolojilere sahip sanayi üretimiyle su tüketiminin azaltılması, evsel nitelikli atık suların arıtılarak tekrar kullanılması, su sıkıntısının yoğun olarak yaşandığı bölgelerde deniz suyundan tatlı su elde edilerek kullanılması ve binalarda yağmur suyu hasadı gibi su kaynaklarına yönelik alternatif teknolojiler tüm Dünya'da giderek yaygınlaşmaktadır (Üstün ve ark., 2020). Yağmur suyu hasadı gelişmekte olan ülkelerde kırsal alanlarda bütünleyici su temini çözümü olarak yüksek potansiyel vaat etmektedir. Yağmur suyu hasadının yeniden canlanmasını, aşırı su kullanımı ve yeraltı suyu seviyelerinin düşmesi tetiklemiştir. Çatılarda veya taşlık, kayalık alandan gelen yağış suları toprak altında depolanarak evsel ihtiyaçlar veya hayvanlar için içme suyu olarak kullanılabilir (Kantaroğlu, 2009). Yağmur suyu toplama sistemlerinin yalnızca kuraklık dönemlerinin etkilerini en aza indirgemek için değil aynı zamanda kırsal bölgelerde hayvancılık işletmeleri için su talebini karşılamak, su güvenliğini sağlamak ve yerel su kaynaklarına katkı sağlamak için yüksek bir potansiyel ortaya koymaktadır (Hoss ve ark., 2022). Kırşehir ili, Dünyada olduğu gibi Türkiye'ninde iklim

değişikliğinin olumsuz etkilerinden etkilenen illerinden biridir. İlde iklim değişikliği kaynaklı ortaya çıkan düzensiz yağış rejimleri nedeniyle ilerleyen yıllarda su kaynaklarında olumsuzlukların artarak yaşanması muhtemeldir. İlde yapılan yoğun hayvancılık faaliyetleri nedeniyle ortaya çıkan yüksek miktarda su gereksiniminin yaygın olarak yeraltı suları ile karşılanması ve uzun yıllık iklim verilerine göre yeraltı su kaynaklarını besleyecek yağış miktarlarının düşük olması nedeniyle bu suyun sürekli kullanılması ileriki yıllarda su temini konusunda problemleri de berberinde getirecektir. Ancak yeraltı suları yanında alternatif su temin yöntemi olan yağmur suyu hasadı ile bu suların karşılanabilmesi yeraltı ve yerüstü su kaynaklarına olan baskıların azaltılması ve işletme ekonomisi açısından oldukça önemlidir. Bu amaçla çalışmada, Kırşehir ili uzun yıllık yağış verileri kullanılarak küçükbaş işletmelerinde çatı alanlarına bağlı olarak yağmur suyu hasadı ile toplanabilecek su miktarı ve yağmur suyu hasadının küçükbaş hayvanların (koyun ve keçi) aylık ve yıllık su tüketimini karşılama potansiyeli araştırılmıştır.

Materyal ve Metot

Çalışma alanının konumu ve meteorolojik özellikleri

Kırşehir ili 39°08'02"K, 34°07'08"D koordinatları arasında yer almakta ve deniz seviyesinden yüksekliği 1082 m'dir. Karasal iklim özelliği gösteren Kırşehir ilinin uzun yıllık (1930-2022) iklim değerleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Kırşehir ilinin uzun yıllık iklim değerleri

Kırşehir	Aylar											
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
Ort. sıcaklık (°C)	-0.2	1.4	5.2	10.8	15.5	19.7	23.1	23.1	18.6	12.7	6.6	2.1
Ort. en yüksek sıcaklık (°C)	4.6	6.7	11.3	17.2	22.1	26.3	29.9	30.1	26.0	20.1	13.1	6.9
Ort. en düşük sıcaklık (°C)	-4.2	-3.1	-0.2	4.4	8.6	12.4	15.7	15.6	11.1	6.1	1.2	-1.9
En yüksek sıcaklık (°C)	19.0	20.6	28.0	30.9	34.5	36.2	40.2	40.5	39.0	33.6	26.2	19.9
En düşük sıcaklık (°C)	-28.0	-25.3	-21.8	-8.2	-1.4	2.6	5.1	5.0	-1.2	-6.6	-21.5	-24.3
Ort. yağışlı gün sayısı	12.03	10.28	10.66	10.35	11.27	7.22	1.91	1.42	3.05	6.26	7.94	11.76
Aylık toplam yağış miktarı ort. (mm)	48.3	35.2	39.8	40.7	44.5	34.7	8.1	7.8	13.0	26.0	36.0	48.4

Kırşehir ilinde aylık yağış miktarının en fazla ve en az olduğu aylar sırasıyla Aralık ve Ağustos ayıdır. İlde yıllık toplam yağış miktarı ise ortalama 382.5 mm'dir (Çizelge 1).

İşletmelerde yağmur suyunu toplama alanlarının belirlenmesi

Küçükbaş hayvancılık işletmeleri içerisinde yer alan ağıllar, yem depoları, bakıcı evi gibi çatı alanına sahip olan tüm alanlar, yağmur suyu hasadının yapıldığı alanlar olarak belirlenmiştir. Buna göre koyunculuk işletmesinde yağmur suyu hasadı yapılacak binaların çatı alanları toplamı 365 m^2 ve keçi yetiştiriciliği yapılan işletmede binaların toplam çatı alanları 210 m^2 olarak hesaplanmıştır. İşletmelerde yetiştirilen hayvan sayıları ise koyun yetiştirilen işletmede 250 baş, keçi yetiştirilen işletmede ise 100 baş'tır.

Hasad edilecek yağmur suyu miktarının belirlenmesi

Çalışmada küçükbaş hayvancılık işletmelerinde yağmur suyu hasadı ile toplanabilecek su miktarı araştırmacılarında kullanmış olduğu (Yalılı Kılıç ve Abuş, 2018; Kılıç ve ark., 2023) Eşitlik 1'de verilmiştir.

$$YSH=A*P*RC*FEC \quad (1)$$

Eşitlikte:

YSH: Yağmur suyu hasadı (m^3), A: Hasat yapılacak binaların çatı alanları (m^2) P: Yağış (L/m^2), RC: Çatıya ulaşan yağışın tamamının tekrar kullanılamayacağını belirten çatı katsayısı (0.8), FEC: Çatıdan toplanan yağmur suyunu görünür katılardan ayırmak için geçirilen ilk filtrenin verim katsayısı (0.9)

Kırşehir ilinin aylık yağış miktarları (P) için uzun yıllık (1930-2022) ortalama yağış miktarları hesaplamalarda dikkate alınmıştır (MGM, 2023). Çalışmada, işletmelerin çatılarına kurulacak yağmur suyu toplama sistemi ile toplanabilecek su miktarı ve işletmenin ihtiyacı olan su miktarı karşılaştırılmıştır. Küçükbaş hayvanlar için gerekli günlük içme ve servis suyu ihtiyaçları Çizelge 2'de verilmiştir (Chapagain ve Hoekstra, 2003).

Çizelge 2. Küçükbaş hayvanlar için gerekli günlük içme ve servis suyu ihtiyaçları

Hayvan türü	İçme suyu tüketimi (L/baş gün)	Kullanılan servis suyu miktarı (L/baş gün)
Koyun	7.6	5
Keçi	3.8	5

Bulgular ve Tartişma

Kırşehir iline ait küçükbaş hayvan sayıları

Ülkemizin İç Anadolu Bölgesinde yer alan Kırşehir ilinde yetiştirilen koyun ve keçi sayıları ve ilçelere göre dağılımları Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3. Kırşehir ilinde yetiştirilen koyun ve keçi sayılarının ilçelere göre dağılımları

İlçeler	Koyun sayısı, baş	Yüzde, %	Keçi sayısı, baş	Yüzde, %
Akpınar	21712	5.6	1328	4.1
Akçakent	7748	2.0	4640	14.2
Boztepe	45575	11.8	456	1.4
Kaman	63500	16.5	3820	11.7
Merkez	146053	37.9	10322	31.6
Mucur	50465	13.1	3110	9.5
Çiçekdağı	49804	12.9	9000	27.5
Kırşehir	384857	100.0	32676	100.0
Türkiye	44687888	0.9	11577862	0.28

Çizelge 3'e göre Kırşehir ilinde yetiştirilen koyun sayısı Türkiye'de yetiştirilen koyun sayısının %0.9'unu oluştururken keçi sayısının ise %0.28'ini oluşturmaktadır. Hayvan sayısının ilçelere göre dağılımına bakıldığında ise toplam koyun sayısı bakımından Merkez ilçe %37.9 ile en yoğun ve Akçakent ilçesi %2.0 ile en az koyun sayısına sahip ilçe olduğu görülmektedir. Keçi sayısı bakımından ise Merkez ilçe %31.6 ile en yoğun ve Boztepe ilçesi %1.4 ile en az keçi sayısına sahip ilçe olduğu görülmektedir. Çizelge 3'e göre Merkez ilçe koyun ve keçi sığırı

yetiştiriciliğinin en yoğun olduğu ilçedir. Bu nedenle yağmur suyu hasadı hesaplamalarında Kırşehir ili merkez ilçesinin yağış miktarları dikkate alınmıştır.

Küçükbaş hayvanların su tüketim miktarları

Çalışmada ele alınan ağıllarda küçükbaş hayvanlarının sayısı ve hayvanların günlük içme ve servis suyu ihtiyaçları dikkate alınarak hesap edilen günlük toplam su tüketim miktarları Çizelge 4'te verilmektedir.

Çizelge 4. Küçükbaş hayvanların günlük su tüketimleri

Hayvan		Günlük içme suyu tüketimleri, (L/gün)	Hayvanlar için kullanılan servis suyunun günlük tüketimi, (L/gün)	Toplam su tüketimi, (L/gün)
Türleri	Sayıları, baş			
Koyun	250	1900	1250	3150
Keçi	100	380	500	880

Çizelge 4'e bakıldığında işletmelerde hayvanlar için gerek duyulan toplam su tüketim miktarları 250 baş koyun için 3150 L/gün iken 100 baş keçi için bu değer 880 L/gün olmaktadır. Su, tüm canlılar için vazgeçilmez olduğu kadar hayvanlar için de ayrı bir öneme sahiptir. Hayvanların bakımında kullanılacak suyun sertliği, kalitesi ve miktarının uygun oranda olması gerekir. Ayrıca su tüketiminde hayvanın çevre koşulları ile fiziksel ve fizyolojik özellikleri de dikkate alınmalıdır. Hayvanlara yeterli kalite ve miktarda su verilmemesi, onların hastalanmasına, yem tüketiminin azalmasına ve verimin düşmesine neden olur. Bu nedenle yetersiz su ve hatalı yöntemler hayvanlarda sağlık sorunlarına neden olduğu gibi işletmeye de ekonomik zararlar vermektedir (Kılıç ve ark., 2023). Araştırmada belirtildiği üzere hayvanların refahı ve veriminin sağlanması açısından oldukça önemli olan suyun tüketilen günlük miktarlarının fazla olduğu görülmektedir. Bu suyun temini için kullanılacak yüzey ve yer altı sularının iklim değişikliği kaynaklı olarak yıllar itibariyle temini güçleşmektedir. Bu sorunun hafifletilmesi için alternatif bir su temin yöntemi olan yağmur suyunun kullanımı işletmelerde suya kolay ulaşım sağlaması yanında yüzey ve yeraltı su kaynaklarına olan yoğun baskıların azaltılmasına da katkı sağlayacaktır.

Koyunculuk işletmesinde toplanabilecek yağmur suyu hasadı

Koyun yetiştiriciliği yapılan işletmede yağmur suyu hasadı ile toplanabilecek su miktarları ve tüketimi karşılama oranları Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 5. Koyun işletmelerinde toplanabilecek su miktarları ve ihtiyacı karşılama oranları

Aylar	Yağış miktarı, mm	Çatıdan toplanabilecek yağmur suyu miktarı, (m^3)	Toplam su tüketimi, (m^3)	Tüketimi karşılama oranı, %
Ocak	48.3	12.7	97.7	13.0
Şubat	35.2	9.3	88.2	10.5
Mart	39.8	10.5	97.7	10.7
Nisan	40.7	10.7	94.5	11.3
Mayıs	44.5	11.7	97.7	12.0
Haziran	34.7	9.1	94.5	9.6
Temmuz	8.1	2.1	97.7	2.2
Ağustos	7.8	2.0	97.7	2.1
Eylül	13.0	3.4	94.5	3.6
Ekim	26.0	6.8	97.7	7.0
Kasım	36.0	9.5	94.5	10.0
Aralık	48.4	12.7	97.7	13.0
Toplam	**382.50**	**100.5**	**1149.8**	**8.8**

Koyun çiftliğinde hayvanların aylık ortalama su tüketimi 95.8 m^3'tür. Çiftlikte kapalı alanlı binaların çatı alanlarından toplanacak yağmur suyu hasadı ile yağışın en fazla olduğu Aralık ayında toplanan yağmur suyu miktarı ile tüketilen su miktarının %13'ü karşılanabilirken, az miktarda suyun toplandığı Ağustos ayında tüketilen miktarın %2.1'i karşılanabilecektir. Toplamda yıl boyu tüketilen su miktarının karşılanma oranı %8.8'dir. Kılıç ve ark., (2023) yapmış oldukları çalışmalarında ağıl çatı alanlarına bağlı olarak yağmur suyu hasadı ile koyun çiftliğinde hayvanların aylık su ihtiyacı 64.4 m^3 olduğunu ve özellikle kış aylarında ihtiyaç duyulan su miktarından daha fazla su toplanabileceğini belirtmişlerdir. Kış aylarında 216.9 m^3 ile gerekli su ihtiyacı karşılanırken, ilerleyen aylarda su transferi sağlanabileceğini, böylece bahar aylarında ihtiyacın çok altında su hasadı yapılsa da toplam ihtiyacın %90.4'ü karşılanabilecek. Yaz aylarında ihtiyaç duyulan suyun ise %32'sini karşılama potansiyeli bulunduğunu ve yıllık ise tüketilen suyun yaklaşık %75.6'sının yağmur suyu hasadı ile karşılanabileceği bildirmişlerdir. Yapılan çalışmada da benzer olarak bir miktar suyun yağmur suyu hasadı ile karşılanabileceği belirlenirken araştırmacıların yapmış oldukları çalışmaya bakıldığında ise bölgeye düşen yıllık yağışlar ve çatı alanına bağlı olarak su toplama yüzey alanın artışı ile birlikte tüketilen duyulan suyun karşılanma oranının artacağı belirlenmiştir.

Keçicilik işletmesinden toplanabilecek yağmur suyu hasadı

Keçi yetiştiriciliği yapılan işletmede yağmur suyu hasadı ile toplanabilecek su miktarları ve tüketimi karşılama oranları Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6. Keçi yetiştirilen işletmeden toplanabilecek su miktarları ve karşılama oranları

Aylar	Yağış miktarı, mm	Çatıdan toplanabilecek yağmur suyu miktarı, (m^3)	Toplam su tüketimi, (m^3)	Tüketimi karşılama oranı, %
Ocak	48.3	7.3	27.3	26.8
Şubat	35.2	5.3	24.6	21.6
Mart	39.8	6.0	27.3	22.1
Nisan	40.7	6.2	26.4	23.3
Mayıs	44.5	6.7	27.3	24.7
Haziran	34.7	5.2	26.4	19.9
Temmuz	8.1	1.2	27.3	4.5
Ağustos	7.8	1.2	27.3	4.3
Eylül	13.0	2.0	26.4	7.4
Ekim	26.0	3.9	27.3	14.4
Kasım	36.0	5.4	26.4	20.6
Aralık	48.4	7.3	27.3	26.8
Toplam	**382.50**	**57.8**	**321.2**	**18.0**

Keçi yetiştiriciliği yapılan çiftlikte hayvanların aylık ortalama su tüketimi 26.8 m^3'tür. Çiftlikte kapalı alanlı binaların çatı alanlarından toplanacak yağmur suyu hasadı ile yağışın en fazla olduğu Aralık ayında toplanan yağmur suyu miktarı ile tüketilen su miktarının %26.8'i karşılanabilirken, az miktarda suyun toplandığı Ağustos ayında tüketilen miktarın %4.3'ü karşılanabilecektir. Toplamda yıl boyu tüketilen su miktarının karşılanma oranı %18'dir.

Yağmur suyu hasadı ile ihtiyaç duyulan suyun karşılanması, suyun kıt olduğu bölgelerde mevcut su kaynaklarına destek olarak tercih edilebilir (Çaylı, 2021). Yapılan çalışmada, Kırşehir ilinde yıllık ortalama yağış miktarının düşük olması ve işletmede kullanılan çatı alanına bağlı olarak hasad edilen yağmur sularının miktarı tüketilen toplam miktarın altında kalmaktadır. Ancak, yağmur suyu hasadı ile birlikte hayvanların ihtiyaç duyduğu içme ve kullanma suyunun bir kısmının karşılanabileceği belirlenmiştir. Aynı zamanda araştırmacılar, Ertop ve ark., (2023) iklim değişikliğinin bir sonucu olarak ortaya çıkan kuraklık su kaynakları için tehdit oluşturduğunu, Parker ve Brown, (2003) İçme suyu için rekabetin dünyanın birçok yerinde arttığını ve yeraltı suyunun birçok bölgede azalmaya devam ettiğini ve Parker ve ark., (2000) Teksas'ın belli bölgelerinde su tasarrufunun, yeraltı suyu kaynakları tükendikçe giderek daha önemli hale geldiğini bildirmişlerdir. Yayılı Kılıç ve Abuş, (2018) su sıkıntısının çekildiği ve su temininin büyük maliyetlere yol açtığı günümüzde, yağmur suyu hasadı gibi hem ucuz hem de pratik sistemler yaygınlaştırılması gerektiğini bildirmişlerdir. Ayrıca bu sistemlerin yaygınlaştırılması ile ekolojik dengenin korunacağı, sürdürülebilir kalkınmanın sağlanacağı ve su kaynaklarının daha verimli kullanılacağını belirtmişlerdir. Bu nedenle, Kırşehir ilinde toplanan su miktarı bir yandan işletmelere su tasarrufu sağlayarak ekonomik olarak katkı sağlarken diğer yandan da iklim değişikliği kaynaklı düzensiz yağış rejimleri ve su kıtlığının yaşanmasının beklendiği günümüzde özellikle yer üstü ve yer altı su kaynaklarına olan baskının azaltılması bakımından oldukça önemlidir.

Sonuç

Kırşehir ili iklim koşullarında, koyun ve keçi yetiştiriciliği yapılan iki farklı işletme içerisinde bulunan binaların çatı alanları ve ortalama yağış bilgisi kullanılarak depolanabilecek yağmur suyu miktarları hesaplanmıştır. Hesaplama sonucunda koyun yetiştiriciliği yapılan işletmede hayvanlar için tüketilen su miktarının yıllık %8.8'i karşılanabilecekken keçi yetiştiriciliği yapılan işletmede tüketilen su miktarının %18'i karşılanabilecektir. Çalışma sonucunda, yıllık ortalama yağış miktarının düşük olduğu Kırşehir ilinde yağmur suyu hasadı ile işletmelerin ihtiyacı olan suyun bir kısmının karşılanabilmesi işletme ekonomisine katkı sağlarken aynı zamanda yerüstü ve yeraltı su kaynaklarına olan baskının azaltılması bakımından da önemlidir.

Kaynaklar

Chapagain, A. K., Hoekstra, A.Y. (2003). Virtual water flows between nations in relation to trade in livestock and livestock products, Value of water research report series No.13, UNESCO-IHE. https://www.waterfootprint.org/media/downloads/Report13.pdf.

Çaylı, A. (2021). Kümeslerin su gereksiniminin yağmur suyu hasadından karşılanması üzerine bir araştırma: Kahramanmaraş örneği. KSÜ Tarım ve Doğa Derg., 24 (5): 1048-1058.

Ertop, H., Kocięcka, J., Atilgan, A., Liberacki, D., Niemiec, M., Rolbiecki, R. (2023). The importance of rainwater harvesting and its usage possibilities: Antalya example (Turkey). Water, (15): 2194.

Hoss, C.G., Tavares, J.M.R., Moreira, A.J.G., Belli Filho, P., Matthiensen, A. (2022). Assessing the potential for rainwater harvesting use in a concentrated animal feeding operation region in the south of Brazil. Sustainability (14): 12523.

Kantaroğlu, Ö. (2009). Yağmur suyu hasadı plan ve hesaplama prensipleri. IX. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, 6-9 Mayıs, İzmir, Türkiye

Kılıç, U., Yaylı, B., Kılıç, İ. (2023). Rainwater harvesting and system design in livestock farms. International Journal of Agriculture and Wildlife Science, 9(2): 218-228.

MGM (2023). Resmi istatistikler. https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=KIRSEHIR. (Erişim tarihi: 10.10.2023)

Pamuk Mengü, G., Akkuzu, E. (2008). Küresel su krizi ve su hasadı teknikleri. ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 5(2): 75-85.

Parker, D.B., Brown, M.S. (2003). Water consumption for livestock and poultry production. https://www.researchgate.net/publication/269393738_Water_consumption_for_livestock_and_poultry_production. (Erişim tarihi: 10.10.2023)

Parker, D.B., Perino, L.J., Auvermann, B.W., Sweeten, J.M. (2000). Water use and conservation at Texas high plains beef cattle feedyards . Applied Engineering in Agriculture, 16(1): 77-82.

Üstün, G.E., Can, T., Küçük, G. (2020). Binalarda yağmur suyu hasadı. Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, 25(3): 1593-1610.

Yalılı Kılıç, M., Abuş, M.N. (2018). Bahçeli bir konut örneğinde yağmur suyu hasadı. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi, 4(2): 209-215.

HEMATOLOGICAL AND QUANTIFICATION OF ALTERATIONS IN BLOOD AND LIVER OF X-IRRADIATED ALBINO RATS

Abdullahi MUHAMMAD VATSA
Department of Physics, Ahmadu Bello University,
Zaria, Nigeria

Kolawole MUIDEEN LAWAL
Department of Physics, Ahmadu Bello University,
Zaria, Nigeria

Nuraddeen NASIRU GARBA
Department of Physics, Ahmadu Bello University,
Zaria, Nigeria

Usman MUSA KANKARA
Department of Physics, Ahmadu Bello University,
Zaria, Nigeria

Aminu ISMAILA
Department of Physics, Ahmadu Bello University,
Zaria, Nigeria

Musa JIBRIL
Department of Physics, Ahmadu Bello University,
Zaria, Nigeria

Alhassan SAAD ALIYU
Department of Physics, Ahmadu Bello University,
Zaria, Nigeria.
Email: mvabdullahi@abu.edu.ng

Abstract
The study aim is to investigate the cellular response of blood and liver in rats exposed to different levels of X-irradiation. This research employs fractal dimensional analysis as a tool to better understand the complex changes occurring in the hematological and histopathological characteristics after exposure to varying X-ray doses. The experimental design consists of a control group (Con) comprising non-irradiated control rats, along with four irradiated groups exposed to different X-ray doses at – 25, 50, 75, and 100 kilovolts peak (kVp) whole-body irradiation. All groups were sacrificed 24 hours after the irradiation to evaluate the acute effects of X-irradiation. Hematological and histopathological analyses were performed to assess the cellular response in blood and liver samples, respectively. The hematological analysis involved the examination of various blood parameters such as red blood cell (RBC) count, white blood cell (WBC) count, hemoglobin (Hb) concentration, and platelet count. For the histopathological analysis, liver tissue samples were collected stained using hematoxylin and eosin and prepared for microscopic examination. Fractal dimensional analysis is employed to quantify the intricacy and irregularity of cellular structures and patterns in the liver samples. The obtained results

from both hematological and histopathological analyses, combined with fractal dimensional analysis revealed potential changes in hematological parameters and liver tissue architecture as the X-ray dose increases from 25 to 100 kVp. The results suggest that fractal dimension is a means for quantifiably analyzing damages, which complements to an independent assessment of the experimenter.
Keywords: Blood, Liver, Alteration, Quantification, X-irradiation

Introduction

X-rays and radiological examinations continue to be the most common type of exam that patients are encouraged to have before being diagnosed with a disease. Because of the exposure of men to various sources of radiation, the subject of radiation biology has grown in importance in addressing health issues. These exposure circumstances occur on a daily basis and can be intentional, such as diagnostic and therapeutic sources, or unexpected, such as the nuclear industry, interstellar space, and so on (Arora, 2008; Cember & Johnson, 2009; Dendy & Heaton, 2011). Furthermore, the widespread practice in the aviation and homeland defense industries encourages exposure to radiation at some point during the course of their duty, resulting in radiation health hazards (Arora, 2008), Nigeria is no exception, as the acquisition of newer technology is on the rise.

The study of hematological and histopathological alterations in biological systems provides valuable insights into the effects of various factors, such as radiation exposure, on the body's vital organs (Adaramoye *et al.*, 2008; Mohamed *et al.*, 2016). In this context, the present study focuses on investigating the hematological and quantification of alterations in the blood and liver of X-irradiated Albino rats. Hematological studies serve as an essential tool in analyzing the changes that occur in blood components, including red blood cells (RBCs), white blood cells (WBCs), and platelets, which play crucial roles in the body's immune response, clotting, and oxygen transport. By utilizing a Complete Blood Count (CBC), which encompasses various parameters such as hemoglobin levels, hematocrit, RBC count, and differential WBC count, researchers are able to obtain valuable information regarding the overall health and functioning of an individual's blood system (Ezeja *et al.*, 2014; Mohamed *et al.*, 2016; Mukinda & Eagles, 2010).

In conjunction with hematological studies, this research incorporates quantification analysis using fractal dimension analysis after histopathology is carried out on the liver. Histopathology involves the microscopic examination of tissues, enabling the identification and evaluation of pathological changes that might occur in response to radiation exposure. In this study, the liver is of particular interest as it plays a crucial role in various metabolic processes, detoxification, and storage of essential nutrients. Fractal dimension analysis provides a quantitative approach to assess the complexity and structural changes within histological images. By measuring the complexity of liver tissue microarchitecture, researchers can evaluate the degree of damage or alterations induced by X-irradiation. This analysis can offer valuable insights into the structural

changes at a cellular level, such as alterations in cell morphology, nuclear size, cellular arrangement, and tissue architecture (Dos Santos *et al.*, 2019; Stankovic *et al.*, 2016).

Understanding hematological and histopathological alterations in response to X-irradiation is of great significance in the field of radiobiology (Suntharalingam *et al.*, 2005). It enables researchers to comprehend the effects of radiation exposure on the overall health and functioning of vital organs, such as the liver, as well as the body's blood system (Bala *et al.*, 2018; Martin *et al.*, 2018). Moreover, such studies can provide valuable information for the development of mitigation strategies and potential therapeutic interventions in the context of radiation-induced health disorders (Arora, 2008; Cember & Johnson, 2009; Halliwell & Gutteridge, 2015).

Several investigations on the action of radiation in various tissues and organs use histological examination to determine tissue features, cell morphology, size, nucleus position, the existence of an inflammatory infiltrate, and other discoveries (Chauhan *et al.*, 2017; Hasan *et al.*, 2021; O'connor & Mayberg, 2000; Rugh, 1949). However, it is well recognized that this type of analysis is dependent on the analyzer, resulting in intra and interobserver differences (Moreira *et al.*, 2011). Analytical programs such as ImageJ, MATLAB, Mathematica, and others are underutilized in our country's health care facilities, and considering the time spent in diagnostic examinations associated with radiation exposure, there is a need to test other fast diagnostic examination evaluators that are quantitative, lesion target driven, and yet an addition to the existing qualitative assessment of examinations.

This technique, fractal analysis, is independent of the assessor in addition to quantifying histological variances because it is an automatic analysis performed by software (Ozaki *et al.*, 2015). The discovery of this work on fractal dimension is a method for quantitatively analyzing damages, which supplements an independent evaluation of the experimenter. This research has contributed to a better understanding of the mechanisms underlying radiation-induced alterations and potentially guide the development of preventive or therapeutic interventions to mitigate these effects. The study's purpose is to investigate the hematological changes observed in the blood and histopathological alterations in the liver at different dosages of exposure to X-irradiated Albino rats.

Materials and Methods

Animals

Adult male albino rats of pure strain ranging from 200 to 300 g body weight, bred in the laboratory animal house of the Department of Pharmacology and Toxicology, Faculty of Veterinary Medicine, Ahmadu Bello University, Zaria were used for the experiments. Animals were housed in specially designed cages (5 rats/cage) and were allowed to acclimatize to the laboratory environment for a period of two weeks before the start of the experiment. All rats were kept under good conditions, allow free access to water and feed (Standard commercial feed-Vital feed®, Nigeria). Ethical conditions governing the conduct of experiments with life animals were strictly observed as stipulated by Ward and Elsea (1997) and all animal experiments were conducted in compliance with NIH Guide for Care and Use of Laboratory Animals (pub. No. 85-23, Revised 1985). The experimental protocol was approved (Approval No: ABUCAUC/2023/041) by the Ahmadu Bello University (ABU) Zaria, Committee on Animal Use and Care (ABUCAUC), Nigeria.

Irradiation

The X-ray whole-body irradiation was carried out according Tungjai et al. (2018) with some modification. Briefly, animals were given mild anesthesia and restrained in a well-ventilated Perspex box before exposure. The medical diagnostic X-ray machine (MDX-100 RMS) at the Diagnostic Imaging Centre (DIC), Faculty of Veterinary Medicine, Ahmadu Bello University, Zaria was used. Animals were irradiated at 25, 50, 75 and 100 kVp as a single dose with the current tube at 100 mAs. The rats were placed 100 cm from the X-ray tube. The field was 10 cm × 10 cm.

Experimental design

The experimental design was carried out according to Mohamed *et al.* (2016) with minor modification. Briefly, animals were divided into 5 groups (5 rats each): Control group (Con): non irradiated control rats and four irradiated groups exposed to 25, 50, 75 and 100 kVp whole body X-irradiation. All groups were sacrificed after 24 hrs. of irradiation.

Blood collection and preparation

Blood samples were collected according to Mohamed *et al.* (2016) with little modification. Briefly, blood samples from the different groups were collected bottles containing ethylene diamine tetra-acetate (EDTA) for complete blood counting (CBC). The blood was then prepared and taken for haematological analysis.

Hematological studies

Complete blood counting (CBC) was determined using hematological auto-analyzer (Mindray BC-3600 Auto-Haematological Analyzer, Germany). The haematological parameters analyzed included: White Blood Cell (WBC) counts, Red Blood Cell (RBC) counts, and Hemoglobin (Hb) concentration. Others were; Hematocrit (HCT), mean corpuscular volume (MCV), Mean Corpuscular Hemoglobin (MCH) and Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration (MCHC) and platelet counts.

Liver sample collection

The liver samples collection was carried out according to Mohamed *et al.* (2016), animals in all groups were sacrificed by decapitation and livers were excised, rinsed with shield saline and rapidly placed in freshly prepared 10% formalin until histopathological assay.

Histopathological studies

The histoarchitectural studies was carried out according to Bala *et al.* (2017) with little modification. Briefly, after the completion of various treatments, the liver was excised out, fixed in 10% formalin, sectioned (5µm) and then stained with hematoxylin and eosin to investigate various histopathological alterations.

Image acquisition

The image acquisition was carried out according to the work of Stankovic *et al.* (2016) but with little modification. Briefly, fifteen (15) representative micrographs, three (3) per organ (liver) per group (Groups I-V), were created by a professional pathologist (College of Health Sciences, Ahmadu Bello University, Zaria) with previous wide experience in the fields of morphology and histology using Ernst Leitz Wetzlar binocular microscope (Germany). The microscope was set at 250×magnification. Micrograph size was 1280 × 1024 pixels at 96 dpi with bit depth of 24. Average file size was 630 kilobytes.

Fractal dimensional analysis

The fractal dimension analysis of the tissue-images was carried out according to the work of Stankovic *et al.* (2016). The values of fractal dimension of the cells for each micrograph were calculated in FracLac plugin for NIH ImageJ software. Illustratively, images were opened up in ImageJ platform then these pathways were followed: [Process > Binary > Make binary > Process (again) > Binary (again) > Outline > Plugins > Fractal analysis > FracLac] (Fig. 1). Fractal dimension (*D*) was calculated based on the slope of the regression line in a coordinate

system, where *x* axis represented the scale (ε) logarithm, and *y* axis the logarithm of the box number (*N*):

$$D = \text{regression slope } [\ln N / \ln \varepsilon]. \qquad 1$$

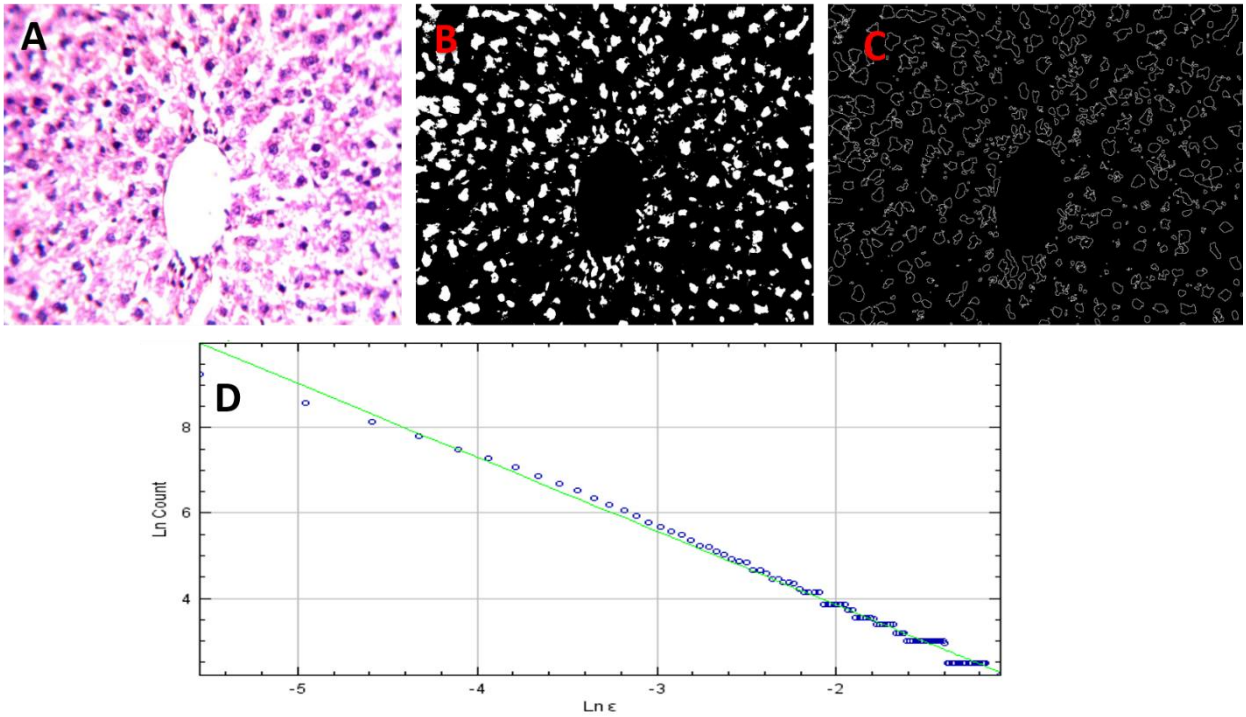


Fig. 1: Example of a micrograph before (A) and after binarization (B), outlined (C) in ImageJ with the regression line (D)

Statistical analysis

Differences between the groups were tested by ANOVA. The data were presented as mean ± SD, and $p < 0.05$ was considered as statistically significant. Origin Pro® 2022 for windows software was used for data analysis. All samples were analysed in triplicate.

Results and Discussion

Haematology

The result of the haematological analysis (Table 1) of rats exposed to different doses of X-ray radiation at 25, 50 75 and 100 kVp showed significant ($p < 0.05$) variations in the haematological indices: white blood cell (WBC) counts, red blood cell (RBC) counts, haemoglobin (Hb) concentration, haematocrit (HCT), mean corpuscular volume (MCV), mean corpuscular haemoglobin (MCH) and mean corpuscular haemoglobin concentration (MCHC) and platelet counts) values of the irradiated groups of rats when compared to control.

Table 1: Haematological parameters for the animals after exposure to X-ray radiation at 25, 50, 75 and 100 kVp

Parameter	Control	25 (kVp)	50 (kVp)	75 (kVp)	100 (kVp)
WBCs (× 10^3 (Cell/µL))	18.96±1.94	14.7±7.08	13.82±2.89	12.06±4.39	11.64±5.36
RBCs (× 10^6 (Cell/µL))	7.8±0.43	7.284±0.27	6.628±0.56	6.482±0.57	7.694±0.63
HC (g/dL)	14.58±0.50	13.8±0.26	13±0.92	12.18±1.32	12.22±0.99
HCT (%)	46.3±1.18	43.8±0.92	41.88±2.94	38.64±4.23	36.32±2.19
(MCV) (fL)	58.44±3.26	60.16±2.34	63.38±4.28	59.56±2.46	60.46±4.93
(MCH) (pg)	18.62±1.12	18.96±0.50	19.64±0.82	18.76±0.59	18.5±0.78
(MCHC) (g/dL)	31.88±0.72	31.52±0.60	31.04±0.78	31.52±0.77	30.68±1.39
(PLTs) × 10^3 (Cell/µL)	903.2±112.08	826.8±184.43	750.4±135.86	754.2±172.57	696±108.10

As mentioned earlier, the result of the haematology of rats exposed to different doses of X-radiation showed significant ($p < 0.05$) variations in the haematological indices: white blood cell counts (WBCs), red blood cell counts (RBCs), haemoglobin concentration (HC), mean corpuscular volume (MCV), mean corpuscular haemoglobin (MCH), mean corpuscular haemoglobin concentration (MCHC) and platelet counts (PLTs)) values of the irradiated groups of rats when compared to the control. This revealed that as the doses increases, reactive species are produce (free radicals) which in turn affects the cells and extracellular matrix of the blood (table 1).

Histopathology

Histopathological analysis of the liver for the control animals (Group I) representing figure 2A showed normal histoarchitecture including countless lobules consisting of immense inter inosculating network with single thick plates of hepatocytes (H) separated by vascular sinusoids along with vascular channels radiating out from central vein (C).

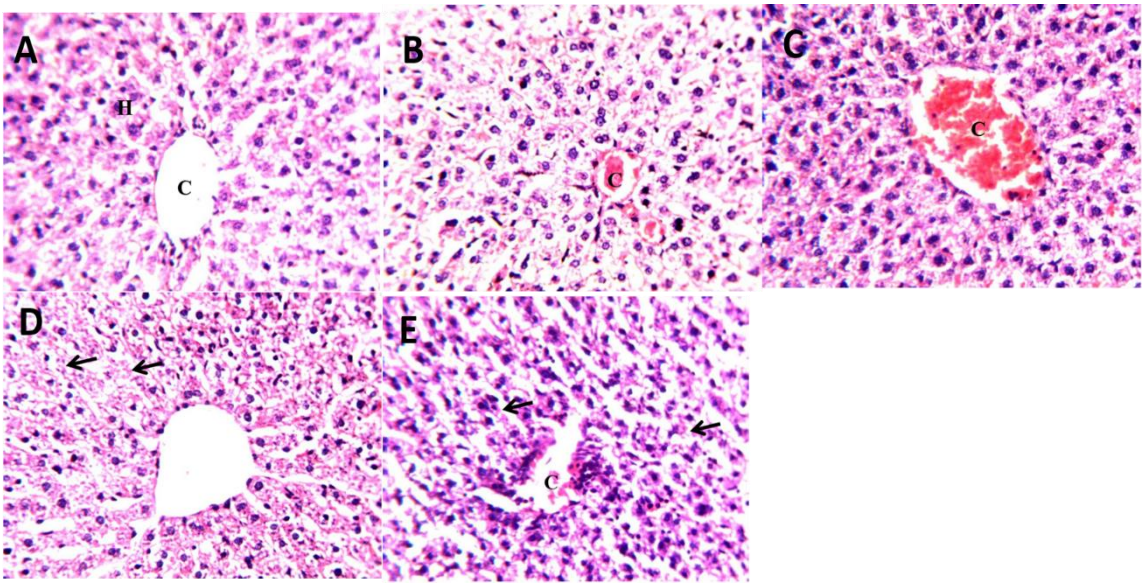


Fig. 2: Photomicrographs of the liver histoarchitectural examinations for the control, 25, 50, 75 and 100 kVp as A, B, C, D and E respectively. H & E x 250.

Figures 2 B – E showed that for the X-irradiated liver tissues of rats exposed at 25, 50, 75 and 100 kVp. revealed congestion of central vein (C) at B and C. At D, necrosis of hepatocytes (arrows) and at E slight congestion of the central vein (C) and disorganization of hepatic cords (arrows) were observed.

The analysis of the liver from control animal's histopathology revealed that the liver's normal histoarchitecture consisted of numerous lobules made up of a vast inter anastomoses network with single-cell thick plates of hepatocytes separated by vascular sinusoids and channels spreading out from central veins (Fig. 2A). Histopathological findings of the liver organ confirmed the structural signs of liver damage as a result of exposure of the rats to X-radiation at increasing voltages of 25, 50, 75, and 100 kVp. These changes were prominent at the dose of 100 kVp. The lesions majorly include: congestion of central vein, disorganization of hepatic cords and necrosis of hepatocyte. These changes will interfere with the ability of the liver to carry out its normal functions.

Fractal analysis

Histopathological analysis showed that the structure of the liver tissue in the control group was preserved and that it was devoid of alterations (Fig. 2A). In contrast, in the X-irradiated tissues of the exposed groups, presence of cell necrosis of hepatocytes, congestion of central vein and disorganization of hepatic cord was observed (Fig.2B - E). Fractal dimension of the cells was

altered in the X-irradiated state. Fractal dimension of the cells in the liver tissues were slightly lower in the 25, 50. 75 and 100 kVp groups when compared to control group (1.8128 ± 0.001 vs. 1.7943 ± 0.001, 1.7778 ± 0.001, 1.7366 ± 0.001 and 1.7323 ± 0.001) (Fig. 3).

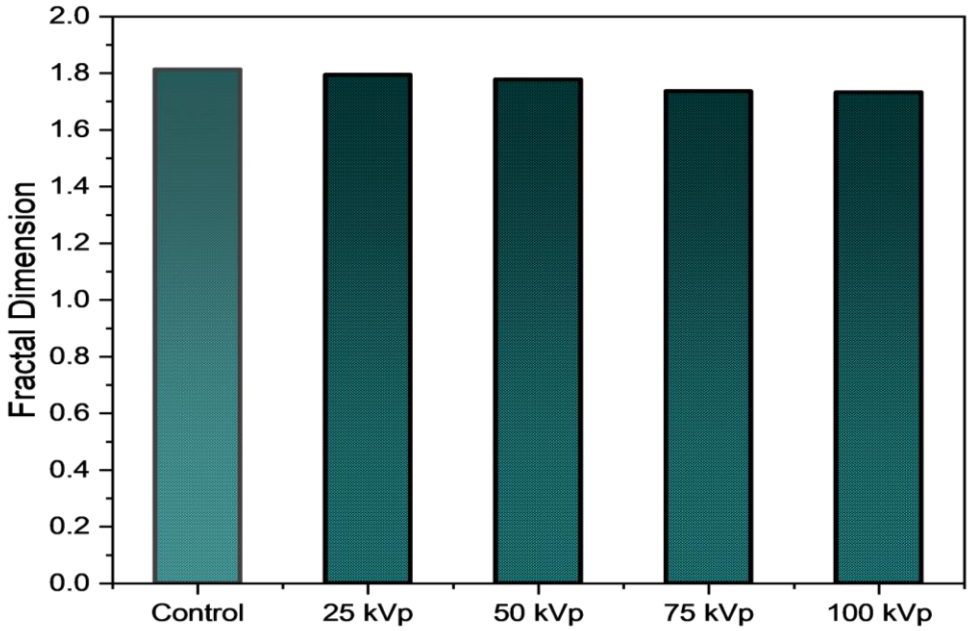


Fig. 3: Fractal dimension of the X-irradiated liver tissues at 25, 50, 75, and 100 kVp compared to control group. $p < 0.05$

The results of this study indicate that fractal dimension, could be potential method for quantification of structural changes in acute radiation damage. An experimental model with little modification for X-irradiation of rats was used. After sacrificing the animals, standard histopathological examination of the control and X-irradiated rats' liver tissues were performed. In accordance with the results of other authors, the presence of inflammatory infiltrate and cell necrosis in the liver tissue of the X-irradiated groups were observed (Sheikh *et al.*, 2006).

The application of fractal analysis as a potential method for quantification of structural changes in the liver tissue of the X-irradiated rats was employed. Although a mathematical parameter, fractal dimension is also employed in biomedical research as an indicator of complexity in various tissues (Bedin *et al.*, 2010; Metze *et al.*, 2018; Pantic *et al.*, 2013). In one study, fractal dimension of lung of older and younger study participants was compared, deducing that fractal dimension of lung decreased with aging (Copley *et al.*, 2012). Brain white matter was also analyzed, and it was found that fractal dimension of brain white matter in patients with amyotrophic lateral sclerosis and dementia decreased, indicating diminished tissue complexity in those patients (Rajagopalan *et al.*, 2013). After radiotherapy, fractal dimension of parotid

glands decreased. A possible explanation could be that after radiotherapy tissue organization decreases due to loss of acinar cells (Scalco *et al.*, 2013). This present study reported that fractal dimension of the cells in the liver tissue of the X-irradiated was reduced, indicating that overall complexity of cells in tissue diminishes upon increment in the applied voltages and consequently increasing X-rays exposure. It should be noted that this fractal dimension may not be the same parameter as the one noted in some other studies ('surface fractal dimension', or 'differential box count fractal dimension') or by some other researchers (Mauroy *et al.*, 2004; Metze, 2013; Weibel, 2009). The fractal dimension calculated in our research was obtained when a number of boxes were superimposed on a binary image in different scales. This methodology is common in studies aiming to determine tissue complexity in organs such as the spleen and liver. This study reported for the first time, that fractal dimension of the cells of at different voltages were reduced, that is, the overall complexity of the cells in the tissue and its uniformity, decreased in X-irradiated liver tissues of rats.

Conclusion

In conclusion, results of our research showed that fractal dimension, could be potentially useful method for quantification of structural changes in X-irradiated liver tissue.

Acknowledgements

This research was supported and funded by Tertiary Education Trust Fund, Nigeria, under Ahmadu Bello University Institutional Based Research Grant (IBR) with the ID NO. TETF/DR&D/UNI/ZARIA/IBR/VOL.1/38.

References

Adaramoye, O., Ogungbenro, B., Anyaegbu, O., & Fafunso, M. (2008). Protective Effects of Extracts of Vernonia Amygdalina, Hibiscus Sabdariffa and Vitamin C against Radiation-Induced Liver Damage in Rats. *Journal of Radiation Research*, *49*(2), 123-131.

Arora, R. (2008). *Herbal Radiomodulators: Applications in Medicine, Homeland Defence and Space*. CABI.

Bala, S., Chugh, N. A., Bansal, S. C., Garg, M. L., & Koul, A. (2017). Safety Evaluation of Aloe Vera Pulp Aqueous Extract Based on Histoarchitectural and Biochemical Alterations in Mice. *Indian Journal of Experimental Biology*, *55*, 568-574.

Bala, S., Chugh, N. A., Bansal, S. C., Garg, M. L., & Koul, A. (2018). Radiomodulatory Effects of Aloe Vera on Hepatic and Renal Tissues of X-Ray Irradiated Mice. *Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis*, *811*, 1-15.

Bedin, V., Adam, R. L., de Sá, B. C., Landman, G., & Metze, K. (2010). Fractal Dimension of Chromatin Is an Independent Prognostic Factor for Survival in Melanoma. *BMC cancer*, *10*, 1-6.

Cember, H., & Johnson, T. E. (2009). *Introduction to Health Physics*. NNRA Library.

Chauhan, P., Verma, H., Sisodia, R., & Kesari, K. K. (2017). Microwave Radiation (2.45 Ghz)-Induced Oxidative Stress: Whole-Body Exposure Effect on Histopathology of Wistar Rats. *Electromagnetic biology and medicine*, *36*(1), 20-30.

Copley, S. J., Giannarou, S., Schmid, V. J., Hansell, D. M., Wells, A. U., & Yang, G.-Z. (2012). Effect of Aging on Lung Structure in Vivo: Assessment with Densitometric and Fractal Analysis of High-Resolution Computed Tomography Data. *Journal of thoracic imaging*, *27*(6), 366-371.

Dendy, P. P., & Heaton, B. (2011). *Physics for Diagnostic Radiology*. CRC press.

dos Santos, I. K. N. S., Goiozo, P. F. I., de Brito, A. F., de Melo, G. H., de Pauli Pereira, C., & Nogueira, R. M. B. (2019). Fractal Dimension in Liver Histological Findings of Wistar Rats Experimentally Intoxicated with Venom of Crotalus Durissus Terrificus. *Acta Scientiae Veterinariae*, *47*.

Ezeja, M. I., Anaga, A. O., & Asuzu, I. U. (2014). Acute and Sub-Chronic Toxicity Profile of Methanol Leaf Extract of Gouania Longipetala in Rats. *Journal of ethnopharmacology*, *151*(3), 1155-1164.

Halliwell, B., & Gutteridge, J. M. (2015). *Free Radicals in Biology and Medicine*. Oxford university press, USA.

Hasan, I., Amin, T., Alam, M. R., & Islam, M. R. (2021). Hematobiochemical and Histopathological Alterations of Kidney and Testis Due to Exposure of 4g Cell Phone Radiation in Mice. *Saudi Journal of Biological Sciences*, *28*(5), 2933-2942.

Martin, A., Harbison, S., Beach, K., & Cole, P. (2018). *An Introduction to Radiation Protection*. CRC Press.

Mauroy, B., Filoche, M., Weibel, E., & Sapoval, B. (2004). An Optimal Bronchial Tree May Be Dangerous. *Nature*, *427*(6975), 633-636.

Metze, K. (2013). Fractal Dimension of Chromatin: Potential Molecular Diagnostic Applications for Cancer Prognosis. *Expert review of molecular diagnostics*, *13*(7), 719-735.

Metze, K., Castro de Mattos, A., & Adam, R. (2018). Fractal Dimension of Chromatin Is an Independent Prognostic Factor for Survival in Patients with Small Cell Neuroendocrine Carcinoma of the Lung. *Virchows Arch*, *473*, S114.

Mohamed, M. A., El Saeid, A. A., & Ahmed, M. A. (2016). Cellular Response of Blood and Hepatic Tissue to Gamma Irradiation. *Journal of Radiation Research and Applied Sciences*, *9*(3), 242-248.

Moreira, R. D., Moriel, A. R., Murta Junior, L. O., Neves, L. A., & Godoy, M. F. d. (2011). Fractal Dimension in Quantifying the Degree of Myocardial Cellular Rejection after Cardiac Transplantation. *Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery*, *26*, 155-163.

Mukinda, J. T., & Eagles, P. F. (2010). Acute and Sub-Chronic Oral Toxicity Profiles of the Aqueous Extract of Polygala Fruticosa in Female Mice and Rats. *Journal of ethnopharmacology*, *128*(1), 236-240.

O'Connor, M. M., & Mayberg, M. R. (2000). Effects of Radiation on Cerebral Vasculature: A Review. *Neurosurgery*, *46*(1), 138-151.

Ozaki, G., Trindade Camargo, R. C., Koike, T. E., Garcia, T. A., Castoldi, R. C., & Camargo Filho, J. C. S. (2015). Fractal Analysis of Skeletal Muscle Tissue of Rats Subjected to Stretch Injury. *International Journal of Morphology*, *33*(3).

Pantic, I., Paunovic, J., Perovic, M., Cattani, C., Pantic, S., Suzic, S., . . . Basta-Jovanovic, G. (2013). Time-Dependent Reduction of Structural Complexity of the Buccal Epithelial

Cell Nuclei after Treatment with Silver Nanoparticles. *Journal of Microscopy*, *252*(3), 286-294.

Rajagopalan, V., Liu, Z., Allexandre, D., Zhang, L., Wang, X.-F., Pioro, E. P., & Yue, G. H. (2013). Brain White Matter Shape Changes in Amyotrophic Lateral Sclerosis (Als): A Fractal Dimension Study. *PloS one*, *8*(9), e73614.

Rugh, R. (1949). *Histological Effects on the Embryo Following X-Irradiation*. US Atomic Energy Commission, Technical Information Branch.

Scalco, E., Fiorino, C., Cattaneo, G. M., Sanguineti, G., & Rizzo, G. (2013). Texture Analysis for the Assessment of Structural Changes in Parotid Glands Induced by Radiotherapy. *Radiotherapy and Oncology*, *109*(3), 384-387.

Sheikh, N., Tron, K., Dudas, J., & Ramadori, G. (2006). Cytokine-Induced Neutrophil Chemoattractant-1 Is Released by the Noninjured Liver in a Rat Acute-Phase Model. *Laboratory investigation*, *86*(8), 800-814.

Stankovic, M., Pantic, I., De Luka, S. R., Puskas, N., Zaletel, I., MILUTINOVIC-SMILJANIC, S., . . . Trbovich, A. M. (2016). Quantification of Structural Changes in Acute Inflammation by Fractal Dimension, Angular Second Moment and Correlation. *Journal of Microscopy*, *261*(3), 277-284.

Suntharalingam, N., Podgorsak, E. B., & Hendry, J. H. (2005). Basic Radiobiology. *Radiation oncology physics: A handbook for teachers and students*, 485-504.

Tungjai, M., Phathakanon, N., Ketnuam, P., Tinlapat, J., & Kothan, S. (2018). Determination of Hemolysis, Osmotic Fragility and Fluorescence Anisotropy on Irradiated Red Blood Cells as a Function of Kv of Medical Diagnostic X-Rays. *International Journal of Radiation Research*, *16*(1), 123-127.

Weibel, E. R. (2009). What Makes a Good Lung? *Swiss medical weekly*, *139*(2728), 375-386.

CLEARFIELD AYÇİÇEĞİ BİTKİSİNDE KISINTILI SULAMA UYGULAMALARININ SU-VERİM İLİŞKİLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Ruken KONUK (ORCID: 0000-0003-3060-8335)
Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü
Email: konukruken@gmail.com

Doç. Dr. Ali Beyhan UÇAK (ORCID: 0000-0001-7901-5982)
Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü
Email: abucak@siirt.edu.tr

Doç. Dr. Fırat PALA (ORCID: 0000-0002-4394-8841)
Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü
Email: firatpala@siirt.edu.tr

Özet
Bu araştırma Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi deneme arazisinde 2022 yılı ikinci ürün ayçiçeği bitkisinin yetişme sezonu boyunca yürütülmüştür. Damla sulama yöntemi ile uygulanan kısıntılı sulama altında ikinci ürün ayçiçeği bitkisinin su-verim ilişkilerini incelemek amacıyla uygulanmıştır. Araştırma üç tekerrürlü olarak tesadüf blokları bölünmüş parseller deneme deseninde yürütülmüştür. Denemede 1 çeşit clearfield ayçiçeği(Ç1=P64LP130) ile 2 çeşit tescilli ayçiçeği çeşidi (Ç2=P64LL134 ve Ç3=P63MM54) kullanılmıştır. Araştırmada farklı sulama düzeyleri, yedi günde bir 90 cm'lik toprak profilinde tüketilen suyun %100'ünün (I_{100}, kontrol konusu) uygulandığı tam sulama ve tam sulamanın %70'inin (I_{70}) ve %35'inin (I_{35}) uygulandığı kısıntılı sulama konularından oluşturulmuştur. Araştırma sonucunda verim değerleri sulama konularına göre; 118,89-307,22; genotibe göre 217,26-237,06; genotipxsulama konusu interaksiyonuna göre 117,67-318 arasında değişiklik göstermiştir. Bitki boyu sulama konularına göre 159,44-170; genotibe göre 155-185,44; genotipxsulama interaksiyonuna göre 149,66-191 arasında değişiklik göstermiştir. CWSI sulama konularına göre 0,26-0,61; genotibe göre 0,38-0,47; genotipxsulama konusu interaksiyonuna göre 0,23-0,65 arasında değişiklik göstermiştir. Sap kalınlığı, tabla çapı ve klorofil değerleri, yapılan varyans analizi sonuçlarına göre istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. En düşük tohum verimi genotip olarak P64LL134 çeşidinden elde edilirken en yüksek tohum verimi P64LP130 çeşidinden elde edilmiştir. En düşük verim elde edilen sulama konusu ise I_{35} olarak tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışmanın sonuçlarına göre Siirt'te ayçiçeğinde kısıntılı sulama yapılması önerilmemekte veya kısıntı yapma zorunluluğu olduğu takdirde bunun erken vejetatif gelişme döneminde (çiçeklenme öncesinde) maksimum %30 oranında yapılması önerilmektedir. Öte yandan clearfield olmayan ayçiçeği çeşitleri ise özellikle erken vejetatif dönemde yabancı ot ile rekabete girmekte zorlanmakta bu da verimde %40-50'lere varan önemli oranlarda düşüşlere sebep olmaktadır.
Anahtar Kelimeler: A-Pan Buharlaşma kabı, ayçiçeğinde sulama, damla sulama, ayçiçeği, kısıntılı sulama

*****Bu bildiri Ruken Konuk'un Yüksek Lisans Tezinin bir kısmından alıntı içermektedir. Bu tez çalışması, Siirt Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırmalar Projeleri (BAP) Koordinatörlüğü tarafından 2022-SİÜFEB-020 nolu proje ile desteklenmiştir.

THE EFFECT OF RESTRICTED IRRIGATION APPLICATIONS ON WATER-YIELD RELATIONSHIPS IN CLEARFIELD SUNFLOWER PLANT

Abstract
This study was aimed to investigate water-yield relations of the second crop sunflower plant grown under deficit irrigation applied by drip irrigation method. The field experiment was conducted in the experimental field of Siirt University, Faculty of Agriculture during the second crop sunflower growing season in 2022. The lay out of the experiment was a randomized blocks with split plots and had three replications. One clearfield sunflower variety (C1=P64LP130) and two registered sunflower varieties (C2=P64LL134 and C3=P63MM54) were used in the experiment. The different irrigation levels in the study consisted of full irrigation, where 100% of the water consumed in a 90 cm soil profile every seven days (I_{100}, control subject), and deficit irrigation, where 70% (I_{70}) and 35% (I_{35}) of full irrigation were applied. Yield values varied between 118,89-307,22 kg/ha in all irrigation treatments; 217,26-237,06 kg/ha among the genotype; 117,67-318 kg/ha in genotypexirrigation interaction. Plant height varied between 159,44-170 cm in irrigation treatments; 155-185,44 cm among genotypes; 149,66-191 cm in genotypexirrigation interactions. The CWSI varied between 0,26-0,61 in irrigation treatments, 0,38-0,47 among genotypes and 0.23-0.65 in genotypexirrigation interactions. Stalk thickness, canopy diameter and chlorophyll values were not statistically significant among irrigation treatments and genotypes. The lowest seed yield was recorded in genotype P64LL134 while the highest seed yield was recorded in P64LP130. The lowest yield was obtained under I_{35} irrigation treatment. The results of the study showed that deficit irrigate in Siirt province can not be recommended for sunflower. If deemed necessary, it is recommended to implement deficit irrigation at a maximum rate of 30% during the initial stage of vegetative development, prior to the flowering. Moreover, non-clearfield sunflower varieties have difficulty in competing with weeds, especially in the early vegetative period, which causes significant yield reductions of up to 40-50%.
Keywords: A-Pann evaporimeter, irrigation in sunflower, drip irrigation, sunflower, deficit irrigation.

***** This paper contains an excerpt from a part of Ruken Konuk's Master's Thesis. This thesis study was supported by Siirt University Rectorate Scientific Research Projects (BAP) Coordinatorship with the project number 2022-SİÜFEB-020.

Giriş

Ülkemizde insan beslenmesinde çoğunlukla ayçiçeği yağının tercih edilmesi ve artan yağ açığımız nedeniyle en önemli yağ bitkilerinden birisi ayçiçeğidir. Hemen her şeyin mekanize olması, düşük işgücü kullanımı, geniş alanlarda ekim potansiyeline sahip olmasına rağmen, ayçiçeği ekim alanlarında istenen artış sağlanamamıştır. Bunun en önemli nedenlerinden birisi; ülkemizin hemen her bölgesinde ayçiçeği kuru ziraat şeklinde (yağışa bağlı olarak sulanmadan) üretildiğinden, gelişme dönemindeki kuraklıkların tane verimini olumsuz yönde etkilemesiyle üretiminin yıllar bazında değişiklik göstermesidir. Tarımsal anlamda iklim değişikliğinin en ciddi sonucu olan su stresi veya kuraklık konusunda alınabilecek önlemlerden biride ülkemizde önemli bir ekim alanına sahip olan ayçiçeğinin, su stresi koşullarında yetiştirilebilecek yeni clearfield ayçiçeği çeşitlerinin su stresine olası tepkilerinin belirlenmesi ve su stresinin yabancı ot popülasyonu üzerine etkilerinin saptanması sürdürülebilir tarımın devamlılığı açısından büyük önem arz etmektedir.

Türkiye sahip olduğu toprak ve su kaynakları ile çok değişik iklim koşulları yönünden dünyada tarımsal potansiyeli yüksek olan sayılı ülkeler arasında bulunmaktadır. Ülkemizde işlenen arazi 28,5 milyon hektardır. Yapılan etütlere göre, mevcut su potansiyeli ile teknik ve ekonomik olarak sulanabilecek arazi miktarı 8,5 milyon hektar olarak hesaplanmıştır. Sulanan alan ise 6,7 milyon ha'dır (Anonim, 2021). Moutonnet ve Heng (2002), yaptıkları çalışmada Akdeniz ülkeleri için suyun kısıntılı bir kaynak olduğunu, kişi başına gerekli toplam su miktarının ise yaklaşık 1700 m^3/kişi/yıl olduğunu bildirmişlerdir. Ancak, çoğu Batı Asya ülkelerinde bu rakam 500 m^3/kişi/yıl'dan daha azdır. Bu durum gelecekte artan nüfus için çok olumsuz bir durumdur. Tarım %70 kullanım oranı ile suyu en fazla tüketen sektördür. Ülkemizin nüfusu yaklaşık olarak 82 milyona ulaşmış bulunmaktadır. Hâlbuki tarım arazilerini daha fazla arttırma olanağı bulunmamaktadır. Bu durumda artan nüfusumuzun beslenmesi, sanayimize hammadde sağlaması ve dış ödemeler dengesinde katkıda bulunması için tarımsal üretimin arttırılması gerekmektedir. Bu husus ülke çapında iyi bir üretim planlaması ve günün modern tekniklerinin uygulanmasıyla sağlanabilir. Günümüzde bitkilerin sulanmasında yüzey sulama yöntemleri yetersiz kalmakta ve uygulanan sulama suyunun yalnızca 1/3'ü bitkiler tarafından terleme (transpirasyon) yoluyla kullanılmaktadır. Bu nedenle, sulama yöntemlerinin geliştirilmesine şiddetle ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda, Türkiye'nin de dâhil olduğu Akdeniz ülkelerinde yapılan çalışmaların sonucuna göre; damla sulamanın, ortalama %42 su tasarrufu sağladığı, fertigasyonun geleneksel gübrelemeye göre verimi %42 arttırdığı, sulama suyu kullanma

etkinliği ise %79 oranında daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Özellikle yağmurlama ve damla sulama sistemlerine uygun sulama programları hazırlayıp, bu programları sulama otomasyonu ile birlikte uygulayarak su kullanım etkinliği daha da arttırılabilir. Plastik sanayinin hızla gelişimi, sulama sistemi ve donanımındaki gelişmeler, basınçlı sulama sistemi kullanımının artmasında itici bir güç oluşturmuştur. Bunun sonucu olarak son yıllarda birçok bitkinin sulanmasında yağmurlama ve damla sulama uygulamaları başlamıştır. Ülkemizde de bu konudaki araştırma çalışmaları yakın geçmişten (son 20-25 yıl) beri yapılmaktadır. Ayrıca, yüzey sulamadan damla sulama sistemlerine geçişte %30-60 arasında değişen oranda bir su tasarrufu sağlanabilmektedir (Anonymous, 2003). Bitkilerin sulanması amacıyla, sulama programlarının oluşturulmasında son zamanlarda sulama otomasyonu kullanılmaya başlanmıştır. Sulama otomasyonu sulama programı ile birlikte kullanıldığında, daha hassas olmakta, su ve gübre kullanım etkinliğini arttırmakta, işçilik ve enerji giderlerini azaltmakta, verimi ve kaliteyi arttırmakta, insan hatasını en aza indirmekte, sık ve düşük hacimli sulama yapma imkânı sağlamaktadır. Bu yüksek lisans tezinin amacı, farklı sulama düzeylerinde (I_{100}, I_{70}, I_{35}) clearfield ayçiçeği bitkisine yetişme döneminin belli periyotlarında, belirli oranlarda uygulanacak herbisitlerin (yabancı ot ilacı) yabancı ot popülasyonu (yoğunluğu) ve verim üzerine olası etkisini araştırmaktır. Kısaca clearfield ayçiçeği bitkisine farklı sulama düzeylerinde herbisit uygulayarak yabancı ottan ari bir ayçiçeği tarlası elde edilmeye çalışılacaktır.

Tarimda Sulamanin Önemi

Dünyadaki tarımsal arazilerin dörtte biri kurak ve yarı-kurak bölgelerde bulunduğundan; susuzluk veya kuraklık, günümüzde, tüm dünyada tarımsal üretimi sınırlayan en önemli abiyotik stres faktörlerinden biri olarak tanımlanmaktadır. Yeryüzünün 3/4'ü sularla kaplı olmasına rağmen, belli coğrafik alanlar önemli oranda su eksikliğiyle karşı karşıya kalma tehlikesi içindedir. Özellikle son yıllarda büyük artış gösteren sanayileşmenin hem küresel ısınmaya hem de yağış rejimlerinde değişikliklere neden olabileceği düşünülmekte ve bunun sonucunda kuraklık veya susuzluğun (su stresinin) daha sık, daha şiddetli ve yoğun olarak gerçekleşeceği ve muhtemelen henüz susuzluktan veya kuraklıktan etkilenmemiş olan bölgeleri de içine alacağı tahmin edilmektedir (Kimball ve ark., 2001). Bitkiler abiyotik (su stresi) veya biyotik stres koşullarına tolerans bakımından farklılık gösterdiği gibi aynı türün değişik çeşitleri arasında da farklılık görülebilir (Devasirvatham ve ark., 2012). Dünyada olduğu gibi bizim ülkemizde de tarım arazilerinin amaç dışı kullanımının bir sonucu olarak

her geçen gün azalan tarım arazilerinde istenmeyen çevre koşullarına karşı tarımsal üretimde verimliliği artırmak önemli bir faktördür. Ayrıca ayçiçeği yetiştiriciliğinde verimi düşüren en önemli etkenlerden biriside özellikle bitkinin erken vejetatif döneminde yabancı ot popülasyonu yüksekliği ve bitkinin bu genç döneminde yabancı otlarla rekabet etmede (mücadele) zorlanmasıdır. Bu sorunu çözmenin en kolay ve en hızlı sonuç alınabilecek bir yolu da clearfield ayçiçeği çeşitlerinin su stresine toleranslıklarını belirlemek amacıyla kısıntılı sulama koşullarında su stresine sokulması ve kısıntılı sulama uygulamalarının clearfield ayçiçeği çeşitlerinin verim ve yabancı ot popülasyonu üzerine etkilerinin belirlenmesidir (Uçak, 2018).

Tarımsal sulama, dünya tatlı suyunun %70'inden daha fazlasını kullandığından hızla gelişen dünya nüfusundan kaynaklanan gıda talebini sürdürebilir kılabilmek için sulama randımanının yükseltilmesi gerekmektedir. Bu ancak, su kullanım randımanı yüksek çeşitler yetiştirilerek veya randımanlı sulama sistemleri kullanılarak başarılabilir. Randımanlı sulama sistemleri, hassas sulama programlarına ihtiyaç duymaktadırlar. Çiftlik seviyesinde sulama programı, genellikle yetiştirici deneyimlerine veya toprak-su dengesinin (iklim temelli yöntem) belirlenmesine dayanmaktadır. Buna alternatif yaklaşım ise, ucuz ve pratik aletlere gereksinim duyulan toprak suyunun ölçülmesi yaklaşımıdır (Pardossi ve ark., 2009). Kurak ve yarı kurak alanlarda su, bitkisel üretimde önemli bir girdidir. Bitkisel üretimi doğrudan etkileyen su stresi, tam sulanan bitkilerde az, su kısıntısı yapılan bitkilerde ise yüksektir. Bitkisel üretimde sulamanın amacı su stresinin bitki üzerindeki olumsuz etkisini ötelemek ve bitki suya ihtiyaç duyar duymaz su vermektir. Modern sulama sistemleri geleneksel sulama sistemleri ile karşılaştırıldığında verimi arttırmakta; su, enerji ve işçilik tasarrufu sağlamaktadır (Mulas, 1986). Basınçlı sulama sistemlerinin daha hassas olması, suyu daha randımanlı kullanması ve insan hatasını azaltması gibi birçok üstün yanları bulunmaktadır (Castanon, 1992). Yarı kurak yerlerde düzensiz yağış altında sabit sulama programı yürütülememektedir. Diğer yandan üreticiler, sulanacak arazinin başında sürekli bulunamamaktadırlar. Özellikle damla sulama gibi basınçlı sulama sistemleri fertigasyona da (gübrenin damla sulama ile birlikte verilmesi) imkân verdiğinden bu gibi iklim ve üretici koşullarında çok uygun olmaktadır. Buna ek olarak damla sulama sistemi sık ve düşük debili (hacimli) sulama yapma imkânı sağlamaktadır. Ancak ülkemizdeki (Türkiye'deki) üreticiler, piyasada bulunan otomatik sulama sistemlerinin pahalı olması ve yeterince bilgilenmemiş olmaları nedeniyle bu sistemleri kullanamamaktadırlar. Bunun yerine yüksek su uygulama randımanlı, düşük fiyatlı damla

sulama veya yağmurlama sulamanın yaygınlaştırılması gerekmektedir (Uçak, 2018). Bisconer (2008), damla sulama teknolojisinin son 20-30 yıldan beri kullanıldığını ve günümüzde damla sulama otomasyonu daha güçlü ve ucuz olduğunu ifade etmiştir. Damla sulama yöntemi işçiliği ve maliyeti en aza indirirken iyi bir bitki yetiştiriciliği yapılmasına imkân sağlamaktadır. Sulu tarımda maksimum verim, bitkinin suya gereksinim duyduğu zamanda ihtiyacı oranında verilmesiyle elde edilmektedir. Bitkilerden iyi bir verim alabilmenin en önemli koşulları iyi bir toprağa sahip olmanın yanı sıra sulamada kullanılacak suyun kalitesi, arazinin topografyası ve çapa, sürüm, sulama, gübreleme gibi kültürel (tarımsal) uygulamaların gününde ve zamanında yapılmasıdır (Aras, 2014).

Ayçiçeği Bitkisi İle İlgili Yapilan Çalişmalar

Uçak ve ark. (2020), Siirt iklim koşullarında damla sulama yöntemiyle sulanan ayçiçeği bitkisi üzerinde yürütülen bir çalışmada kısıntılı sulama uygulamalarının verim ve verim parametreleri ile bitki su stres indeksine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmada sulama konuları; sulama suyu ihtiyacının tamamının (%100) karşılandığı I_{100} kontrol konusu ve tam sulamadan %80 (I_{20}), %60 (I_{40}), %40 (I_{60}) ve %20 (I_{80}) oranında kısıntı yapılan dört sulama konusu ve hiç sulama suyu uygulanmayan I_0 sulama konularından oluşturulmuştur. Yapılan istatistik analiz sonucunda verim ve verim parametreleri arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde ilişkiler saptanmıştır. Sulama konularının verim ve verim bileşenleri üzerine etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Uygulanan su kısıntısına ve iklim şartlarına bağlı olarak, ayçiçeği bitkisinin bitki su tüketimi, bitki su stres indeksi, klorofil ve verim değerleri önemli ölçüde etkilenmiştir. Vejetasyon süresi boyunca en yüksek bitki su stres indeksi (CWSI) değeri I_0 sulama konusunda 0,39 ve en düşük CWSI değeri tam sulanan I_{100} sulama konusunda 0,19 olarak bulunmuştur. Araştırmada ayçiçeği tane veriminin düşmeye başladığı, sulamadan önceki infrared termometre gözlemlerinden belirlenen eşik CWSI değeri 0,29 olarak belirlenmiştir. Yapılan bu çalışmanın sonuçlarına göre Siirt'te ayçiçeğinde kısıntılı sulama yapılması önerilmemekte veya kısıntı yapma zorunluluğu olduğu takdirde ise bunun vejetatif gelişme döneminde (çiçeklenme öncesinde) maksimum %20 oranında yapılması önerilmektedir.

Sonuç ve Değerlendirme

Yapılan bu çalışmanın sonuçlarına göre Siirt'te ayçiçeğinde kısıntılı sulama yapılması önerilmemekte veya kısıntı yapma zorunluluğu olduğu takdirde bunun erken vejetatif gelişme döneminde (çiçeklenme öncesinde) maksimum %30 oranında yapılması önerilmektedir. Bir

başka deyişle su kaynağı yetersiz olan böylesi yörelerde maksimum %30 düzeyinde su kısıntısı yapılması söylenebilir. Öte yandan clearfield olmayan ayçiçeği çeşitleri ise özellikle erken vejetatif dönemde yabancı ot ile rekabete girmekte zorlanmakta buda verimde %40-50'lere varan önemli oranlarda düşüşlere sebep olmaktadır. Kısaca yabancı otlardan ari bir ayçiçeği tarlası elde edilmek isteniyorsa clearfield ayçiçeği çeşitlerinin yetiştiriciliğinin yapılması önerilmektedir.

Kaynaklar

Anonim, 2021. Devlet Su İşleri Faaliyet Raporları, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü,https://www.dsi.gov.tr/ [Ziyaret Tarihi:10.08.2023].

Anonim, 2003. Improving Irrigation Technology, Agriculture Department Food and Agriculture Organization of the United, FAO https://www.faostat.org. [Ziyaret Tarihi: 12.04.2023].

Aras, İ., 2014. Damla Sulama Yöntemi, *Su yönetimi ve sulama sistemleri*, Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara, 48-58.

Bisconer, I., 2008. A study to Maximize drip irrigation benefits by it automating, *Toro Micro-Irrigation Business*, 2(1), 172-187.

Castanon, G., 1992. The automation irrigation, *Maquinas Tractors Agricolas*, 3(2), 45-49.

Devasirvatham, V., Tan, D.K.Y., Gaur, P.M., Raju, T.N., Trethowan, R.M., 2012. High temperature tolerance in chickpea and its implications for plant improvement, Crop and Pasture Science, 63(5), 419–428.

Kimball, B.A., Morris, C.F., Pinter Jr, P.J., Wall, G.W., Hunsaker, D.J., Adamsen, F.J., Brooks, T.J., 2001. Elevated CO2, drought and soil nitrogen effects on wheat grain quality, *New Phytologist*, 150(2), 295-303.

Pardossi, A., Incrocci, L., Incrocci, G., Malorgio F., Battista, P., Bacci, L., Rapi, B., Marzialetti, P., Hemming, J., Balendonck, J., 2009. Root Zone Sensors for Irrigation Management in Intensive Agriculture, *Sensors*, (9), 2809-2835.

Uçak, A.B., 2018. Identification of Sunflower *(Helianthus annuus* L.) Genotypes Tolerant to Water Stres, *Journal of Agricultural Sciences*, 24(3), 312-322.

Uçak, A., Bağdatlı, M.C., Değirmenci, H., 2020. Kısıntılı sulama uygulamalarının ayçiçeği bitkisinin (*Helianthus annuus* L.) tane verimi ve bitki su stres indeksi (CWSI) üzerine etkileri, *Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 32(1), 211-217.

KİMİ İKLİM PARAMETRELERİNİN SİİRT ZİVZİK NARI (*Punica granatum L.*) VERİM VE KALİTESİNE ETKİLERİ

Ali Beyhan UCAK (ORCID: 0000-0001-7901-5982)
***Department of Biosystem Engineering, Faculty of Agriculture, Siirt University, Siirt, Turkey
Email: abucak@siirt.edu.tr

Özet
Bu çalışma, 2012-2015 yılları arasında geçen dönemde potansiyel olarak Türkiye‟nin en önemli nar üretim merkezlerinden biri olan Güneydoğu Anadolu bölgesinde yarı kurak iklim koşullarında görülen iklimsel olayların Siirt zivzik narı yetiştiriciliği ve üretimi üzerine olan direk ve dolaylı yönden etkilerini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Sonuçta, incelenen bölgede 4 yıllık süreçte bazı yıllarda zivzik narı çeşidinin verimindeki azalmanın temel nedeninin iklimsel değişikliklerine bağlı olarak görülen yetersiz yağış değerleri, yüksek sıcaklık ve istenmeyen düşük oransal nem değerleri olduğu belirlenmiştir. Zivzik narı çeşidinin yetişme sezonunda ortalama sıcaklık, yağış ve nispi nem değerleri ile verim değerleri arasında önemli ilişkiler olduğu tespit edilmiştir. Zivzik narı çeşidinin morfolojik özellikleri (gelişim) ve verimi üzerine önemli düzeyde etkili olan anılan değerlerin bitkinin istediği optimum iklim istekleri sınırını aşması Zivzik narı verimi ve kalitesinin üzerinde olumsuz etkiler yapmıştır. Söz konusu, olumsuz iklim koşullarında meyvelerin içleri dolmamakta, meyveler yeterince büyüyememekte veya kuraklık stresiyle meyvede çatlamalar olduğundan Zivzik narı veriminde önemli ölçüde düşüşlerin olduğu saptanmıştır. Ayrıca yıllar arttıkça Zivzik narı ekim alanı, üretim ve verim değerleri arasında pozitif yönde linear bir ilişki tespit edilmiştir.
Keywords: Kurak iklim, sıcaklık, nispi nem, Zivzik narı

EFFECTS OF SOME CLIMATIC PARAMETERS ON SIIRT ZIVZIK POMEGRANATE (*Punica granatum* L.) YIELD AND QUALITY

Abstract

This study was carried out to examine the direct and indirect effects of climatic events observed in semi-arid climate conditions in the Southeastern Anatolia region, which is potentially one of the most important pomegranate production centers of Turkey, on the cultivation and production of Siirt zivzik pomegranate in the period between 2012 and 2015. As a result, it was determined that the main reason for the decrease in the yield of the zivzik pomegranate variety in some years during the 4-year period in the examined region was insufficient precipitation values, high temperature and undesirably low relative humidity values due to climatic changes. It has been determined that there are significant relationships between average temperature, precipitation and relative humidity values and yield values of the Zivzik pomegranate variety during the growing season. The fact that the mentioned values, which have a significant impact on the morphological characteristics (development) and yield of the Zivzik pomegranate variety, exceeded the optimum climate requirements of the plant, had negative effects on the yield and quality of Zivzik pomegranate. It has been determined that there is a significant decrease in the yield of Zivzik pomegranate due to the fact that in these adverse climatic conditions, the fruits do not fill, the fruits cannot grow sufficiently, or the fruits crack due to drought stress. In addition, as the years increased, a positive linear relationship was detected between Zivzik pomegranate cultivation area, production and yield values.

Keywords: Arid climate, temperature, relative humidity, Zivzik pomegranate

Giriş

Zivzik Narı, Siirt yöresinin önemli tarımsal ürünleri arasında yer almaktadır. Botan Çayı Vadisi etekleri boyunca yerleşim gösteren, Şirvan ilçesine bağlı Kapılı, Sarıdana, Pirinçli ve Zivzik (Dişlinar) köylerinde kapama bahçelerde yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan bir meyve türüdür. Tad, aroma ve lezzet bakımından son derece iyi bir çeşit olan Zivzik, adından da anlaşılacağı gibi orta-sert yapıda bir çekirdeğe sahip olması nedeniyle sofralık tüketimden çok meyve suyu elde edilmesine uygundur. Mayhoş bir tada sahiptir. Bu çeşidin en önemli bir diğer özelliği de kontrollü atmosferli koşullarda altı aya kadar depolanabilme özelliğine sahip olmasıdır. 2008 yılında Gaziantep Fıstık Araştırma Enstitüsü tarafından tescil ettirilmiş bir çeşit olan Zivzik Narı üzerinde şimdiye kadar çeşitli konularda farklı araştırmalar yapılmıştır (Pakyürek ve ark., 2020; Al-Jabbari ve ark., 2020; Pakyürek ve ark., 2019; Aydın ve ark., 2017). Damla sulama yöntemi, tarımsal üretimde hem suyun ekonomik kullanımı sağlamakta hem de yabancı otları baskılayarak su kaybını azaltabilmektedir (Hill ve Keller, 1980). Nar yetiştiriciliğinde uygulanan sulama suyu miktarı ile verim ve meyve kalitesi arasında önemli ilişki olduğu bildirilmektedir. Uygulanan sulama suyu arttıkça meyve veriminin de buna paralel olarak arttığı ancak meyve kabuğunda oluşacak çatlaklar olmak üzere bazı kalite özelliklerinde azalmalar olabildiği bildirilmektedir (Khattab ve ark., 2011). Galindo ve ark. (2014), tarafından yapılan bir çalışmada kısıtlı su uygulamasının (0.33) verimde azalmaya, olgunlaşma süresinde kısalmaya, toplam fenolik madde miktarında az da olsa artışa, antosiyanin içeriğinde ise herhangi bir değişime neden olmadığı belirlenmiştir. Pena-Estevez ve ark. (2016), tarafından Mollar de Elche nar çeşidinde kontrol olarak tam sulama (1.00) ve kontrole göre %78 oranında azaltılmış sulama olmak üzere iki farklı sulama seviyesinin meyve kalitesi üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre hasat edilen taze meyvelerde toplam fenolik madde ve antosiyanin içeriğinin kontrol konusuna kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Mellisho ve ark. (2012) tarafından narda farklı sulama düzeylerinin meyvenin renk, mineral madde, suda çözünür kuru madde, asitlik gibi bazı kalite özellikleri üzerine olan etkisi araştırılmıştır. Hindistan'da yürütülen bir başka araştırmada yarı kurak bölgede sulama sıklığının bitki yaprak besin elementleri ile birlikte verim değerleri üzerine etkisi araştırılmış ve günlük yapılan sulamaların verimi artırıcı yönde etkide bulunduğu tespit edilmiştir (Marathe ve ark., 2018). Farklı sulama seviyelerinin 20 yaşlarında Manfalouty çeşidi nar ağaçları üzerinde meyve tutumu ve gelişimi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla, Khattab ve ark. (2011) tarafından 2 yıl süreyle bir araştırma yapılmıştır. Çalışmada, 5 farklı sulama düzeyi (7-9-11 (kontrol)-13 ve 15 m^3/ağaç/yıl)

kullanılmıştır. Elde edilen verilere göre, en fazla sulama suyunun uygulandığı (15 m^3/ağaç/yıl) sulama konusunda, sürgün uzunluğunun ve sürgün başına yaprak sayısı ve yaprak alanının arttığı tespit edilmiştir. Öte yandan, sürgündeki çiçek sayısı, meyve tutumu, verim ve meyvedeki çatlamanın da artmasına sebep olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, 13 m^3/ağaç/yıl sulama uygulanan konuda en yüksek su kullanım randımanı (WUE) ve en düşük meyve çatlama oranı tespit edilmiştir. Fakat en düşük 7 m^3/ağaç/yıl sulama uygulanan konuda ise, sürgün uzunluğu, sürgün başına yaprak sayısı, yaprak alanı ve verimde azalma belirlenirken, meyve çatlamasında bir artış tespit edilmiştir. Mena ve ark. (2012) tarafından yürütülen bir başka çalışmada kısıntılı sulama uygulamalarının narın renk ve bazı fizikokimyasal özellikleri üzerine olan etkisi araştırılmıştır. Dinç ve ark. (2012) tarafından "Antalya Koşullarında Damla Sulama Yöntemi ile Sulanan Narın Sulama Programının Oluşturulması" amacıyla bir sulama çalışması yürütülmüştür. Bu çalışmayla damla sulama ile sulanan nar ağaçlarında en uygun sulama programının elde edilmesinin yanı sıra sulama suyu-verim ilişkisi, yeni kurulan bahçelerde sulamanın erken ürüne yatma üzerindeki etkisi ve ağaç performanslarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada 2 sulama aralığı (3 ve 6 gün) ile 4 bitki-pan katsayısı, 3 yinelemeli olarak kullanılmıştır. 2012 yılında (araştırmanın birinci yılı) araştırmada, konulara uygulanan sulama suyu miktarları K_{cp4}=417 mm, K_{cp3}=340.6 mm, K_{cp2}=264.2 mm ve K_{cp1}=187.8 mm olarak gerçekleşmiştir. Çalışmanın birinci yıl verilerine göre, en iyi verim D_2K_3 (6 günde bir sulanan ve K_{cp3}=1.0 katsayısı) konusundan 1265 kg da^{-1} olarak elde edilmiştir. Narda iklimsel yönden için en kritik dönemler; odun gözlerinin sürmesi (Şubat-Mart), çiçek tomurcuklarının görülmesi, meyve tutumu ve meyve gelişme dönemleridir. Özellikle çiçek tomurcuklarını görülmesi ve meyve turumu döneminde sıcaklık, yağış ve nispi nem değerleri verim üzerine önemli etkide bulunmaktadır. İstenen optimum değerlerde olmaması verim ve kaliteyi olumsuz etkileyebilmektedir. Benze şekilde Zivzik narının Şirvan koşullarında 2011 yılında üretim miktarı 3120 ton iken, 2012 yılında üretim miktarı 2336 tona düşmüştür. Ayrıca nar üretimi 2014 yılında 2314 ton iken, 2015 yılında 2175 tona düşmüştür. Bir başka deyişle 2012 yılında üretim miktarında düşüş miktarı %25.13 iken 2015 yılında düşüş miktarı %6.00 olarak gerçekleşmiştir. Bunun böyle olmasında en büyük etken iklimsel verilerin istenen sınır değerlerde olmamasına bağlayabiliriz. Kısaca tozlaşmanın ve meyve bağlama dönemlerdeki iklim verileri döllenmeyi dolayısıyla verimi önemli oranda etkileyebilmektedir. Özel iklim istekleri nedeniyle Zivzik narı Türkiye'de çoğunlukla Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki illerde yetiştirilmektedir. Siirt ilinin Zivzik narı çeşidi üretimi yıllara göre değişmekle beraber son yıllarda artış göstermektedir. Sonuç olarak Türkiye'de zivzik narı çeşidinde verimdeki

azalmanın en önemli sebebi ise iklimsel olaylara bağlı olarak görülen kuraklık (yağışın yetersiz düşmesi), tozlama veya yetersiz döllemedir. Bir başka deyişle tozlama (döllenme) döneminde uzun süren olumsuz iklim olaylarının (abiyotik stres) görülmesi verimdeki azalmanın en önemli sebepleri olarak söylememiz olasıdır. Abiyotik stresi ise en basit anlatımla tozlama veya döllenme döneminde sıcaklık değerlerinin maksimum, yağış değerlerinin ise minimum değere düşmesi olarak tanımlamamız olasıdır. Kısaca abiyotik stresi (kuraklığı) döllenme periyodunda o yılın sıcaklık değerlerinin maksimum ve yağış değerlerinin minimum düzeyde olması olarak tanımlayabiliriz. Nar yetiştiriciliği açısından önemli olan iklimin en önemli üç parametresini ise yağış, sıcaklık ve nispi nem değerleri olarak sıralamamız olasıdır. İklimin, tarım alanlarında bitkisel üretimi kısıtlayıcı en önemli etmenlerden biri olduğu bildirilmektedir (Kapur ve ark. 2008, Ucak ve ark. 2010; Evans, 1969). Ayrıca, Jones (2000), atmosferik faaliyetlerin tarım ürünlerinin üretim miktarlarında, verimliliğinde ve kalitesinde oldukça etkili olduğunu bildirmiştir. Nar üretimi için ideal sıcaklık 30-40 °C'ler arasıdır. Nar sıcağı seven bir bitki olmasına rağmen aşırı sıcaklık isteyen bir bitki değildir. Çünkü aşırı sıcaklık polenlerin canlı kalma sürelerini kısaltmakta ve hızlı bir şekilde canlılığını kaybederek kurumasına sebep olup tozlaşmayı olumsuz etkilemektedir. Dolayısıyla bu çalışmanın amacı, yarı kurak iklim koşullarında Zivzik narı yetiştiriciliğinde çok önemli bir yere sahip olan Güneydoğu Anadolu Bölgesinde, 2012-2015 yılları arasındaki 4 yıllık dönemde zivzik narı yetişme sezonu boyunca yaşanan iklim olaylarının, nar yetiştiriciliği üzerine olan doğrudan ve dolaylı etkilerini incelemektir.

Materyal ve Metot

Araştırma yöresi Güneydoğu Anadolu bölgesinde yer alan, bereketli toprakları, Botan, Zarova ve Çatak nehirlerini barındıran verimli bir ovadır. Yazlar sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı geçen tipik bir geçiş iklim kuşağı içerisinde yer almaktadır. Siirt ili iklim sınıflandırmasında; Demartonne'e göre yarı kurak-yarı nemli arası iklime yakın olduğu bildirilmektedir (Ayberk, 2013). Bu ikliminin görüldüğü yerlerde şiddetli yaz kuraklıkları ve yüksek sıcaklık değerleri hâkimdir. Yaz günlerinde sıcaklık değerlerinin çoğu kere 40°C üstüne çıktığı görülür. Yıllık yağış miktarları ise 600-650 mm arasındadır. Yağışlar genelde kış ile kışa yakın aylarda yağmur şeklinde oluşur. Başka bir deyişle yağış yılın tüm aylarına eşdeş bir dağılım göstermemektedir. Ayrıca küresel ısınma ile birlikte mevsimsel bazı değişiklikler yaşanmakta bu sebeple de yağış zamanında ve miktarında bazı olumsuz değişimler gözlenmektedir. Ekolojinin sağladığı üstün avantajlar, Güneydoğu Anadolu da birçok bahçe bitkileri yetiştirilmesine olanak vermiştir. Bu bitkilerden biri de zivzik narıdır.

Güneydoğu Anadolu da nar yetiştiriciliği, günümüze kadar giderek artış kaydetmiş ve bölge çiftçilerinin vazgeçilmez bir ürünü haline gelmiştir. Nar yetiştiriciliğinde, biyotik faktörler kadar abiyotik faktörler de çok önemli rol oynamaktadır. Abiyotik faktörler içerisinde de iklim olayları veya başka bir deyişle kuraklık, tarımsal üretimi doğrudan veya dolaylı olarak çok önemli derecede etkilemektedir. Çalışmada, Tarim ve Orman Bakanlığı Siirt Tarım İl Müdürlüğü'nün Zivzik narı ile ilgili araştırma yıllıkları, literatür taramaları, arazi gözlemleri, çiftçi görüşmeleri, 2012 – 2015 yılları arasındaki tarımsal üretim karneleri, bu dönemlere ait meteorolojik veriler ve çeşitli kaynaklar materyal olarak kullanılmıştır. İncelenen yıllara ilişkin iklim verileriyle verim değerleri grafiksel olarak ilişkilendirilerek, parametreler arasındaki korelasyon katsayılarına göre yorumlanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Sıcaklık ve Nispi Nemin Nar Bitkisine Etkisi

Gerekli sıcaklık, toprak nemi ve güneşlenmenin sağlandığı koşullarda narların vegetatif gelişmesi 180–215 gün sürmektedir. Çiçeklenme dönemi 50–70 gün, meyve gelişme dönemi ise 120–160 gündür. Çiçeklenme bulunulan kota göre değişmek kaydıyla Nisan-Mayıs aylarında gerçekleşir ve 50-70 gün sürer. Çiçekler 2-3 yaşlı dallarda çıkan ilkbahar sürgünlerinin ucunda (1-5 adet) meydana gelir. Çok kısa bir sapla veya doğrudan sürgüne tutunur. Çiçekler büyüktür (4-6cm) ve açıldığında 5-7cm çapa ulaşır, kendine özgü canlı kırmız renkte, kokusuzdur. Çiçeklerin sayısı ve birbirine oranı yıllara göre değişir. En kaliteli meyveler çiçeklenme başlangıcında oluşan erselik çiçeklerden elde edilir. Meyve tutumu %10 kadardır. Tozlanma böceklerle gerçekleşir. Zivzik narı, hemen her tür toprakta yetişebilmektedir, dolayısıyla toprak kısıtlayıcı bir faktör değildir. Ancak nar yetiştiriciliğini kısıtlayan en önemli etmenler aşırı yüksek sıcaklık, yetersiz yağış (kuraklık) ve çok düşük nem değerleridir. Nar ağaçlarının döllenmeye başladığı dönem rakıma bağlı olmak kaydıyla ortalama olarak mayıs ayının ikinci haftasına tekabül eder ve çiçeklenmeye başladığı bu dönemde, kuraklık, aşırı sıcaklıkdan oldukça fazla etkilenir. Bundan dolayı 2012-2015 yılları arasındaki 4 yılın Mayıs ayının bu günlerindeki iklim verileri ile verim arasındaki ilişki araştırılmış ve 2012 ve 2014 yılı iklim değerlerinin Siirt zivzik narı verimini azaltıcı yönde etkide bulunduğu saptanmıştır. Çizelge 1 ve 2'de ise iklimsel veriler görülmektedir. Yarı kurak iklim koşullarında Siirt fıstığı çeşidi ortalama olarak Mayıs ayının ikinci haftalarında tozlaşmaya (döllenmeye) başlar ve bu nedenle Mayıs ayını aylık olarak değil de, ayın döllenme veya tozlaşma periyoduna tekabül ettiği günlerini incelemek iklimin verim üzerine olumsuz etkisini belirlemek açısından önemli olacaktır. 2012 yılı Mayıs ayının ikinci

haftasında görülen yağışın yetersizliği, çok düşük nispi nem ve bağlı olarak ortaya çıkan kuraklık etkisi, ve yüksek sıcaklık nar verimindeki azalmanın temel nedenini oluşturmuştur.

Çizelge 1. Aylık Maksimum ve Minimum Sıcaklık Değerleri (°C)

		AYLAR											
Yıl	Sıcaklık °C	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
2012	Max	12.2	13.1	17.5	27.4	31.1	38.3	42.0	40.5	37.4	34.8	23.1	16.5
	Min	-6.4	-5.8	-7.2	6.2	10.7	15.4	17.7	21.3	17.5	9.6	3.5	-0.4
2013	Max	13.1	16.3	23.8	30.5	30.7	38.2	39.5	39.5	37.5	36.2	23.8	11.7
	Min	-6.7	-1.2	-0.4	5.6	9.6	15.1	22.1	21.6	13.0	6.6	4.5	-9.8
2014	Max	19.7	20.6	21.6	28.4	34.8	38.6	41.1	41.5	39.0	29.9	19.3	17.2
	Min	-5.1	-5.4	-1.5	0.7	10.6	11.8	20.2	19.7	12.6	9.6	1.9	-1.2
2015	Max	15.0	16.3	19.6	28.6	33.0	37.2	43.2	41.9	38.4	31.1	20.4	13.0
	Min	-5.5	-1.3	-0.3	3.3	9.8	15.8	19.5	19.4	18.6	8.5	3.6	-4.7

Çizelge 3a'dan görülebileceği gibi 46,9˚C'ye varan yüksek sıcaklıklar ve % 30-40 civarlarına düşen nispi nem değerleri tozlaşmayı olumsuz yönde etkilemiş, yeterince döllenme sağlanamamış, meyve içini dolduramamış ve verimde önemli ölçüde azalma olmuştur. Ayrıca, aynı dönemde diğer ürünlerin verimlerinde de önceki yıllara oranla düşüşler gerçekleşmiştir. Çünkü tozlaşma oranını yetersiz yağış (kuraklık) aşırı sıcaklık ve düşük nispi nem veya yüksek nispi nem sınırlamaktadır. Bundan dolayı yarı kurak iklim koşullarında kuraklığın olduğu yıllarda nar verimindeki azalmanın temel sebebini iklimsel olaylara veya düşen yağışın yetersizliğine (kuraklığa) bağlamamız olasıdır. Şöyle ki kurak geçen yıllarda bitkilerin su ihtiyaçları maksimum düzeye ulaşmakta, havadaki nispi nem azalmakta ve ekstrem sıcaklıklar görülmekte buda sonuç olarak tozlaşmayı olumsuz yönde etkilemektedir.

Çizelge 2. Aylık Ortalama Sıcaklık (°C), Nispi Nem (%) ve Yağış (mm) Değerleri

Yıl	İklim parametresi	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
	Sıcaklık	3.2	2.8	5.2	16.1	20.4	28.0	31.1	31.3	26.7	19.4	12.8	5.9
2012	Nem	80.8	68.7	62.6	51.4	46.2	24.7	21.2	18.5	22.3	48.5	67.0	76.0
	Yağış	65.2	164.0	85.6	60.6	59.2	2.8	6.6	0.0	0.8	67.6	31.2	110.4
	Sıcaklık	3.2	6.7	10.1	15.7	19.8	26.7	31.0	30.5	24.8	17.9	12.5	0.8
2013	Nem	73.3	70.2	56.9	52.6	50.8	25.5	19.2	18.5	24.4	32.8	63.0	75.6
	Yağış	153.6	72.6	98.0	51.6	85.2	5.0	0.0	0.0	1.6	11.2	61.6	42.6
	Sıcaklık	4.8	7.2	11.5	15.8	20.8	26.6	31.4	31.7	25.3	18.2	9.6	6.7
2014	Nem	69.6	45.0	57.5	49.9	42.1	26.3	19.2	17.4	29.9	52.3	61.8	81.0
	Yağış	82.0	39.2	123.6	93.2	18.0	15.0	0.0	5.0	37.4	51.6	95.5	105.8
	Sıcaklık	3.9	6.0	9.1	13.7	20.4	26.8	32.0	31.4	28.2	18.6	10.6	5.1
2015	Nem	73.9	70.8	63.1	55.8	43.0	27.8	19.6	22.5	22.9	59.1	64.7	61.5
	Yağış	60.8	92.0	125.0	53.2	29.2	3.6	0.0	2.4	0.0	189.6	40.8	64.8

Çizelge 1 ile 3a karşılaştırılırsa, döllenme olduğu süreçte özellikle yüksek sıcaklık ve düşük nispi rutubetin verimde önemli oranda düşüşlere sebep olduğu açıkça görülecektir 2012 yılında çalışma alanında zivzik narının döllenme dönemi olan Mayıs ayının ikinci haftasında özellikle 13,14,15,16 Mayıs tarihleri arasında, tam döllenme dönemindeki hava sıcaklığı 46.9˚C'ye kadar çıkmış ve nispi nemde % 32,5'ye kadar düşmüştür. Bunun sonucu olarak verimde çok önemli oranda verim kayıpları oluşmuştur. Şöyle ki kuraklıktan dolayı, ağaçların yeterince su ihtiyacını karşılayamadığı ve çiçeklenme döneminde yeterince gelişmediği ve döllenme az olduğu için verim azalmıştır. Sonuçta, narın sıcaklık değerlerine kıyasla, nispi nem değerlerinin verimle olan ilişkileri istatistiki olarak daha yüksek çıkmıştır. Bu durum, narın yetiştirildiği aylarda yüksek sıcaklığın yanı sıra, nispi nemin yüksek olmasının nar verimine daha fazla etki etmiş olmasına bağlanabilir. Ayrıca, incelenen yıllarda yetersiz yağış (kuraklık), çok yüksek sıcaklık ve çok düşük nispi nem değerlerinin her ikisinin de verime olumsuz etki yaptığını söylememiz olasıdır. Narın gelişmeye başlaması 5-10 cm derinliğindeki toprak sıcaklığı 15 °C'ye ulaştığında, taze sürgün olayı hızlanmaktadır. Sürgün sırasında, 10-30 °C arasındaki sıcaklıklar ile kök ve gövde büyüme miktarları arasında doğrusal bir ilişki bulunmaktadır. Nar bir sıcak iklim bitkisi olmasına rağmen aşırı sıcaklık isteyen bir bitki değildir. Aşırı sıcaklıklarda polenlerin canlı kalma süreleri

kısalmaktadır. Sıcaklık 38 °C'ye ulaştığında, sulama şartlarında bile bitkiler transpirasyonla kaybettiği suyu kökleri vasıtasıyla karşılayamaz. Bu durum bir kaç gün devam ederse hücre yapısı esnekliğini kaybeder ve tekrar eski formuna dönemez.

Çizelge 3-a. 2012-2022 yılları arasında Mayıs ayında ikinci ürün narda döllenmenin gerçekleştiği günlerdeki iklim verileri

Yıl	Meteorolojik değerler	20 May	21 May	22 May	23 May	24 May	25 May	Yıl	20 May	21 May	22 May	23 May	24 May	25 May
2012	Max.Sıcaklık (°C)	30.7	25.5	25.3	26.5	29.9	23.8	2015	31.6	33.0	27.6	27.1	28.8	29.9
	Min.Sıcaklık (°C)	19.5	16.7	14.1	12.4	12.9	15.5		14.3	15.8	9.6	17.5	15.2	11.9
	Günlük Ort.Sıc. (°C)	23.9	21.7	18.4	18.8	19.0	20.5		24.5	26.7	22.8	23.6	21.5	22.9
	Günlük ort.nispi nem(%)	36.5	38.7	44.6	47.7	56.1	41.5		30.8	32.0	39.5	35.7	42.8	43.2
	Yağış miktarı (mm)	0.0.	0.0	0.0	1.0	2.8	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2013	Max.Sıcaklık (°C)	25.0	19.3	26.8	29.3	30.7	29.8	2016	26.1	28.5	29.3	32.6	33.6	30.0
	Min.Sıcaklık (°C)	18.5	17.6	15.1	19.4	11.4	11.1		19.8	20.4	17.4	19.3	20.7	21.0
	Günlük Ort.Sıc. (°C)	19.5	17.0	19.0	22.8	24.0	23.7		19.5	21.7	23.0	24.5	21.7	20.7
	Günlük ort.nispi nem(%)	49.3	67.5	59.9	45.2	38.6	43.2		39.7	38.2	33.6	28.8	42.9	41.8
	Yağış miktarı (mm)	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2014	Max.Sıcaklık (°C)	24.6	25.7	24.8	28.2	23.9	27.7	2017	26.7	19.3	23.2	20.0	22.1	24.1
	Min.Sıcaklık (°C)	17.5	11.6	16.8	14.8	10.0	18.9		18.6	19.1	14.5	12.9	11.5	17.0
	Günlük Ort.Sıc. (°C)	17.2	19.7	18.5	20.8	19.7	20.8		22.2	15.9	17.8	15.9	15.6	18.3
	Günlük ort.nispi nem(%)	48.4	35.3	47.4	46.9	50.3	45.5		39.6	70.8	55.6	66.9	72.0	50.0
	Yağış miktarı (mm)	3.0	0.0	0.0	1.2	2.0	0.8		0.6	17.8	0.0	0.2	9.0	0.0

Üreticilerin çoğu nar bitkisinin sıcak gecelerde iyi geliştiğine inanırlar. Bunun aksine nar bitkisi sıcak ve rutubetli gecelerde iyi bir gelişme göstermez. Sıcak ve rutubetli gecelerde solunum oldukça artar ve böylece daha çok enerji sarf edilir. Yüksek sıcaklığın olduğu günler, fıstığın gelişimi için uygun olmayan gecelerdir. Çünkü böylesi günlerde polenler çabucak canlılığını kaybeder ve tozlaşma azalır. Nar için en ideali serin geceler, güneşli günler ve orta sıcaklıktır. Nar bitkisinin vejetasyon dönemi, yaz aylarına denk geldiğinden yetiştiği dönemdeki yüksek sıcaklık ve buharlaşma nedeniyle su isteği fazladır. Genç nar fidanlarının vejetasyon süresi boyunca 3 veya 4 kez sulanması büyümeyi olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir. Bu sulama sayısı genel değerler olup, bölgeden bölge değişebilmektedir.

Sonuç ve Öneriler

Sonuç olarak verimdeki azalmanın temel sebebi iklimde görülen değişiklikler ile bağıntılı olarak istenmeyen düşük yağış değerleri (kuraklık) ile yüksek sıcaklık ve çok düşük oransal nem değerler olduğu söylenebilir. Her ikisinin de sınır değerlerin altına veya üzerine çıkması nar verimi üzerinde olumsuz etki yapmıştır. Meyve içini dolduramamakta veya çatlamakta polenlerin çabucak kurumakta, optimum randımanlı bir tozlaşma olmamakta bunun sonucu olarak verimde azalmalar görülmektedir. İncelenen dönemlerde ekim alanlarının ve üretim değerlerinin gösterdiği eğilim birbirine benzerlik gösterirken, verimlilik değerleri iklim koşullarının da etkisiyle düşme yönünde bir farklılık göstermiştir. Nar tarımını etkileyen diğer önemli iklim unsurları yağış, sıcaklık, ve nemliliktir. Özellikle düşük yağış değerlerinin yıl içerisindeki dağılımının yetersiz olması o yılın kurak geçmesine sebep olmuştur.

Kaynaklar

Al-Jabbari K.H., Pakyürek M. and Yaviç A., 2020. Comparison of Rooting Situations For Salakhani and

Zivzik Pomegranates Under Different IBA Doses. Applied Ecology and Environmental Research. 18(1): 201-217.

Ayberk. C., 2013. Siirt Merkez İlçesinin Coğrafi Etüdü, Ondokuz Mayıs Üniv. Sosyal Bil. Enst. Coğrafya

Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Samsun.

Aydın Y, Mikail N, Pakyürek M, Saltuk B, Seven M (2017) Water-yield relationship of

Zivzik Pomogranate under deficit irrigation condition. Scientific Papers. Series E. Land Reclamation, Earth Observation & Surveying, Environmental Engineering Vol. VI, 2017.

Dinc, N., Aydinsakir, K., Isik, M., Bastuğ, R., Ari, N., Sahin, A., Buyuktas, D., 2018. Assessment of

Different Irriğation Strateğies on Yield and Quality Characteristics of Drip Irriğated Pomeğranate

Under Mediterranean Conditions. Irriğation Science 36 (2): 87-96.

Evans,R.O., 1969. Biological and agricultural engineering department, North Carolina State

University, Raleigh,NC.Fahad, S.; Bajwa, A.A.; Nazir, U.; Anjum, S.A.; Farooq, A.; Zohaib, A.; et al. 2017. Crop production under drought and heat stress: Plant responses and management options. Frontiers in Plant Science., 29, 8. http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fp

Galindo A, Calin-Sanchez A, Collado-Gonzales J, Ondono S, Hernandez F, Torrecillas A, Carbonell Barrachina AA, 2014. Phytochemical and quality attributes of pomeğranate fruits for juice consumption as affected by ripeninğ stağe and defict irriğation. Journal of the Science of Food and Ağriculture 94 (11): 2259-2265.

Hill, R.W, Keller, J. 1980. Irrigation Systems Selection For Maximum Crop Profit. Transactions of The ASAE 23: 366-372.

Jones, Jr. J.B., Wolf, B. and Mills, H.A., 2000. Plant Analysis Handbook. A Practical Sampling,

Preparation, Analysis and Interpretation Guide. Micro-Macro Publishing Inc. Athens, Georgia, USA.

Kapur, B, Kanber, R. ve Ünlü, M., 2008. Aşağı Seyhan Ovasında İklim Değişikliği ve Buğday-Mısır

ve Pamuk Üretimi Üzerine Etkileri, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, DSİ Genel Müdürlüğü, DSİ VI.Bölge Müdürlüğü, 5. Dünya Su Forumu Bölgesel Hazırlık Süreci DSİ Yurtiçi Bölgesel Su Toplantıları Sulama –Drenaj Konferansı Bildiri Kitabı, 10 – 11 Nisan 2008, Adana

Khattab MM, Shaban AE, El-Shrief AH, El-Deen Mohamed AS, 2011. Growth and productivity of pomeğranate trees under different irriğation levels, I: Veğetative ğrowth and fruitinğ. Journal of Horticultural Science & Ornamental Plants 3 (2): 194-198.

Marathe RA, Babu KD, Chaudhari DT, 2018. Nutrient uptake, ğrowth and yield of pomeğranate as influenced by irriğation frequencies under liğht textured soils. Journal of Environmental Bioloğy 39: 143-148.

Mellisho CD, Eğea I, Galindo A, Rodrığuez P, Rodrığuez J, Conejero W, Romojaro F, Torrecillas A, 2012. Pomeğranate (Punica granatum L.) Fruit Response to Different Deficit irriğation Conditions. Ağricultural Water Manağement 114: 30-36.

Mena P, Galindo A, Collado-Gonzalez J, Ondono S, Garcia-Viğuera C, Ferreres F, Torrecillas A, GilIzquierdoa G, 2012. Sustained Deficit Irriğation Affects The Colour and Phytochemical Characteristics of Pomeğranate Juice. Journal of The Science of Food and Ağriculture, 93: 1922-1927.

Pakyürek M., Erez M.E., Özrenk K., Atlı H.S., Gezer R., Şahin M., Ertaş A., 2020. Zivzik Narında Klon Seleksiyonu. Euroasia Journal of Mathematics Engineerıng Natural & Medical Sciences. 8(1): 160-169.

Pakyürek M., Aydın Y. and Mikail N., 2019. Fuzzy Logic Applications in Horticulture and a Sample Design for Juice Volume Prediction in Pomegranate (Punica granatum L.). Applied Ecology and Environmental Research. 17(2): 2449-2460.

Pena-Estevez ME, Artes-Hernandez F, Artes F, Ağuayo E, Martinez-Hernandez GB, Galindo A, Gomez PA, 2016. Quality chanğes of pomeğranate arils throuğhout shelf life affected by defict irriğation and pre-processinğ storağe. Food Chemistry 209: 302-311.

Şensoy, S., 2007. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü

http://www.meteor.gov.tr/2005/genel/iklim/iklim.

Ucak, A.B., Ertek, A., Güllü, M., Aykanat, S., Akyol, A. (2010). Impacts of Some Climate Parameters on

the Yield and Quality of Maize Growth in the Çukurova Region, Turkey. Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpasa University27 (1), 9-19.

ADİLCEVAZ İLÇESİNDE CEVİZ KÜLTÜRÜ

Dr. Semih AYKUT (ORCID: 0000-0002-6936-3825)
Tatvan İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, Tatvan, Bitlis, Türkiye
Email: semihaykut@hotmail.com

Dr. Öğr. Üyesi Adnan DOĞAN (ORCID: 0000-0002-0349-3846)
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Van, Türkiye
Email: adnandogan@hotmail.com

Özet
Adilcevaz ilçesi Bitlis ilinin hem alan ve hem de üretim bakımından ceviz üretiminin en yoğun yapıldığı ilçesidir. İlçe ceviz yetiştiriciliği açısından köklü bir kültüre sahip olup, ceviz yetiştiriciliği için optimum koşullara sahiptir. Cevizle ismi özdeşleşen bir ilçedir. Uzun yıllardır ceviz festivalleri ile adının ülke sınırları içinde duyulmasını sağlamıştır. Tescillenmiş standart cevizler içinde Adilcevaz-13 ve Kazankaya isimleri ile yer almaktadır. Bu çalışmada ceviz yetiştiriciliğinin genel durumu yetiştiricilerle yapılan anket sonucunda belirlenmiştir. Çalışmada toplam 64 üreticiye 48 soru yöneltilmiş ve verilen cevaplarla Adilcevaz ilçesinin ceviz yetiştiriciliğindeki genel durumu, yapılan uygulamalar ve karşılaşılan sorunlar ve bu sorunlara çözüm önerileri sunulması amaçlanmıştır. Anket; ceviz yetiştiriciliğinin en yoğun yapıldığı mahalle ve köylerde yürütülmüştür. Anket sonuçlarına göre; Ankete katılan üreticilerin %50' den fazlasının yaşlarının 50 ve üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Ankete katılan üreticilerin çoğunu çiftçiler oluşturmuştur. Çiftçilerin genellikle hastalık ve zararlılarla mücadelede kimyasal mücadele yöntemlerine başvurdukları, cevizlerde en fazla görülen zararlının elma iç kurdu, en fazla görülen hastalığın ise ceviz antraktoz hastalığı olduğu belirlenmiştir. İlçede ceviz bahçelerinin genellikle salma sulama sistemi ile sulandığı ve genel anlamda meyve bahçelerinin karışık meyve tür ve çeşitlerle rastgele kurulduğu saptanmıştır. Yeni kurulan kapama ceviz bahçeleri mevcut olup hem yerli hem de standart çeşitlerin bulunduğu saptanmıştır. Son yıllarda Tarım ve Orman İl Müdürlüğü'nün teşvik ve katkıları ile ilçede önemli bahçe kurulumları yapılmıştır. Bu çalışma ile Adilcevaz ilçesinde ceviz yetiştiriciliğinde karşılaşılan sorunlar tespit edilmeye çalışılmış ve bu sorunların çözülmesine yönelik öneriler sunulmuştur.
Anahtar Kelimeler: Adilcevaz, Anket, Araştırma, Ceviz, Çiftçi.

WALNUT CULTURE IN ADİLCEVAZ DISTRICT

Abstract
Adilcevaz district is the district of Bitlis province where walnut production is most intense in terms of both area and production. The district has a deep-rooted culture in terms of walnut cultivation and has optimum conditions for walnut cultivation. It is a district whose name is identified with Walnut. It has made its name known within the borders of the country with its walnut festivals for many years. It is among the registered standard walnuts under the names Adilcevaz-13 and Kazankaya. In this study, the general situation of walnut cultivation was determined as a result of a survey conducted with growers. In the study, 48 questions were asked to a total of 64 producers and the answers given were aimed to present the general situation in walnut cultivation in Adilcevaz district, the practices applied and the problems encountered, and to present solutions to these problems. The survey was conducted in the neighborhoods and villages where walnut cultivation is most intense. According to the survey results; It was determined that more than 50% of the producers participating in the survey were 50 and over. Most of the producers participating in the survey were farmers. It has been determined that farmers generally use chemical control methods to combat diseases and pests, and the most common pest in walnuts is the scab disease (Venturia inaequalis) and the most common disease is walnut anthracnose (Gnomonia leptostyla). It has been determined that walnut gardens in the district are generally irrigated with a flood irrigation system and that fruit gardens are generally established randomly with mixed fruit species and varieties. There are newly established covered walnut orchards and it has been determined that there are both local and standard varieties. In recent years, important garden installations have been made in the district with the incentives and contributions of the Provincial Directorate of Agriculture and Forestry. With this study, the problems encountered in walnut cultivation in Adilcevaz district were tried to be determined and suggestions were presented to solve these problems.
Keywords: Adilcevaz, Survey, Research, Walnut, Farmer.

Giriş

Bitkiler aleminde, botanik açıdan ceviz (*Juglans regia* L.), Dicotiledoneae sınıfına, Juglandales takımına, Juglandaceae familyasına ve Juglans cinsine ait bir türdür. Juglans cinsi içinde 20 farklı tür bulunsa da dünya genelinde en yaygın tüketilen ve üretilen türü *Juglans regia*'dır (Bernard ve ark., 2018).

Ceviz (*Juglans regia*), insan beslenmesi için büyük öneme sahiptir. Tiyamin, A, B, C, D, E vitaminleri ile birlikte esansiyel yağ asitleri, demir, selenyum, çinko, bakır, magnezyum, fosfor, linoleik, oleik ve stearik asitleri içermesi, ayrıca gümüş iyonunu barındıran tek meyvedir. Ceviz içeriğinde bulunan yüksek miktardaki tokoferoller, temel yağ asitleri ve antioksidanlar sayesinde kalp ve damar hastalıkları başta olmak üzere birçok hastalık riskini azaltıcı etkilere sahiptir (Kafkas ve ark., 2017).

Ceviz ağaçlarından elde edilen meyveler günümüzde gıda endüstrisi için büyük ekonomik öneme sahiptir. Ceviz meyvelerinin yenilebilir kısmı olan tohum (iç ceviz), tek başına veya diğer ürünlerle birlikte taze veya fırınlanmış olarak tüketilmektedir. İç cevizler, dünya genelinde popüler bir kuruyemiş olup, beslenme, sağlık ve duyusal özellikleri nedeniyle oldukça değerli bir gıda kaynağıdır (Wani ve ark., 2016). Cevizlerin beslenme açısından önemli olmaları, yağ, protein, vitamin ve mineral içeriklerinin yoğunluğundan kaynaklanmaktadır. İç cevizler, yüksek oranda doymamış yağ asitleri, sindirilebilir protein ve diyet lif içerikleri ile bilinir (Pereira ve ark., 2008).

Ceviz yetiştiriciliğinde, sağlıklı fidan elde etmek için bahçe tesisinin temeli fidan üretimine dayanır. Fidan üretiminin ilk aşaması, çöğür ve klon anaçları kullanarak anaç elde etmeyi içerir. Türkiye'de, klonal çoğaltma metotlarındaki zorluklar ve yüksek maliyet nedeniyle çöğür üretimi için hâlâ yaygın olarak tohum kullanılmaktadır (Akça, 2009).

Tablo 1. Adilcevaz ilçesi genelinde meyve ağacı sayıları, verim ve üretim miktarları

Meyve türü	Meyve veren ağaç sayısı	Meyve vermeyen ağaç sayısı	Toplam ağaç sayısı	Ağaç başına ortalama verim (kg)	Üretim (ton)
Armut	1.050	275	1.325	35	37
Ceviz	75.950	85.900	161.850	30	2.290
Elma	34.380	87.620	122.000	34	1.171
Kayısı	2.250	1.450	3.700	27	61
Kiraz	600	150	750	30	18
Zerdali	13.550	6.300	19.850	35	474
TOPLAM	**127.780**	**181.695**	**309.475**	**31.83**	**4.051**

Adilcevaz ilçesi meyve üretimi bakımından çok geniş bir yelpazeye sahiptir. Tablo.1 incelendiğinde ilçede en fazla ağaç sayısı ve en fazla üretimin yapıldığı meyve türünün ceviz

olduğu görülmektedir. Adilcevaz'da bulunan meyve ağaçlarının yaklaşık %52'sini ceviz ağaçlarının oluşturduğu görülmektedir. Bu durum, cevizin bölge tarımında ne kadar yaygın ve önemli bir meyve türü olduğunu ortaya koymaktadır. İlçede toplamda 161.850 adet ceviz ağacı bulunmakta, bunun 85.900 adedini meyve vermeyen ağaç sayısı oluşturmaktadır. İlçenin sahip olduğu meyve vermeyen ceviz ağaçlarının üretime kazandırılmasıyla ilçede üretim ciddi boyutlara ulaşacaktır. İlçede cevizden sonra en fazla üretimi yapılan meyve türü elmadır. Elmayı zerdali, kayısı, armut ve kiraz takip etmektedir. İlçede 2.290 ton ceviz üretimi yapılmakta, cevizin ortalama veriminin ağaç başına 30 kg olduğu görülmektedir. Bu bakımdan ceviz ilçede meyveciliğin lokomotifi konumundadır (Tablo 1).

Gelecekteki durumu düşündüğümüzde, ceviz üretiminin mevcut eğilimle devam etmesi durumunda Adilcevaz ilçesinin bu meyve türündeki öneminin daha da artabileceği söylenebilir. Ancak, bu durumu sürdürebilir kılmak için tarım uygulamalarının ve yönetiminin etkin bir şekilde planlanması ve uygulanması gerekmektedir. Ayrıca, pazarlama stratejilerinin geliştirilmesi ve cevizin ekonomik değerinin artırılması da bölge ekonomisine olumlu katkılar sağlayabilir.

Tarihi ve kültürel zenginliği yanı sıra, doğal güzellikleriyle de ön plana çıkan Adilcevaz'ın, tarihi gibi mutfak kültürü de oldukça zengindir. İlçede cevizden yapılan ceviz reçeli en meşhur tatlılardandır. Kırsal kesimin gerek kalkınmasında gerekse turizm ve tanıtımda yer almasında ceviz reçeli gibi yöresel ürünler ön plana çıkmaktadır.

Adilcevaz ilçesi; Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan Bitlis ilinin bir ilçesidir. İlçe, Van Gölü'nün kuzeybatısında yer alır. Adilcevaz ilçesinin; Doğusunda Erciş, Kuzeyinde Patnos, Kuzeybatısında Malazgirt, Batısında ise Ahlat bulunmaktadır. Geniş ovalık alanlar ilçede yaygındır. Adilcevaz iklimi karasal özellikler gösterir, doğunun sert karasal iklimiyle Akdeniz iklimi arasında bir geçiş niteliği taşır. Kışlar soğuk, yazlar ise sıcak ve kurak geçmektedir. En sıcak günler Temmuz ve Ağustos aylarında, en soğuk günler ise Ocak ve Şubat aylarında yaşanır. Süphan Dağı ilçenin kuzeyinde, Van Gölü güneyinde ve etrafı sarp dağlarla çevrili derin bir vadide bulunduğundan, çevresine oranla daha ılıman bir özellik gösterir. Kış mevsimi soğuk ve karla örtülü, yazları ise serin ve kurak geçer. Toprak yüzeyi kış aylarında uzun süre karla örtülü kalır. En fazla yağış ilkbaharda ve sonbaharda, en az yağış ise yaz döneminde görülür (Ünsal ve ark., 2006).

Bu çalışma Adilcevaz ilçesinde meyvecilik ve ceviz yetiştiriciliğinin genel durumunu ortaya koymak, sorunlarını belirlemek ve bu sorunlara çözüm önerileri sunmak amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma 2023 yılında Bitlis ilinin Adilcevaz ilçesinde meyvecilik ve ceviz yetiştiriciliğinin en yoğun olarak yapıldığı mahalle ve köylerde yapılmıştır. Mahalleler ve köyler belirlenirken Adilcevaz İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü ile görüşmeler yapılmış, Çiftçi Kayıt Sistemi verileri incelenmiş ve meyvecilik ve ceviz yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı mahalleler ve köyler tespit edilmiştir. Meyvecilik ve ceviz yetiştiriciliğinin en yoğun yapıldığı; Alacaatlı, Atatürk, Hıdırşah ve Kaleboynu mahalleleri ile Aşağı Suphan, Bahçedere, Erikbağı, İpekçayır ve Yolçatı köylerinden meyvecilik ve ceviz yetiştiriciliği ile uğraşan 64 üreticiye 48 sorudan oluşan anket uygulanmıştır. Araştırmada uygulanacak anket sayısı Oransal Örnekleme Yöntemi kullanılarak belirlemiştir (Newbold, 1995; Miran, 2003).

$$n = \frac{N \times p \times (1-p)}{(N-1) \times q^2 px + p \times (1-p)}$$

Formülünde;

n: Örnek hacmi

N: Seçilen bölgedeki toplam üretici sayısı

P: Ceviz yetiştiriciliği yapan çiftçi oranı

1-p):Ceviz yetiştiriciliği yapmayan çiftçi oranı

q^2px: Varyans

%95 güven aralığı ve %7.5 hata payı kabul edilip, p=0.50, (1-p)=0.50 dikkate alınarak hesaplama yapılmıştır. Hesaplama sonucu örnek hacmi (n) 64 olarak belirlenmiştir. Anketlerden elde edilen veriler SPSS istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiştir.

Bulgular ve Tartişma

Ankete Yolçatı köyünden 13 üretici, Bahçedere köyünden 10 üretici, Atatürk ve Alacaatlı mahallelerinden 8 üretici, Kaleboynu mahallesinden 7 üretici, Erikbağı ve İpekçayır köylerinden 6 üretici, Hıdırşah mahallesinden 4 üretici ve Aşağı suphan köyünden 2 üretici katılmıştır.

Ankete katılan üreticilerden %34.4'ünün 61-70 yaş, %25'inin 51-60 yaş, %15.6'sının 31-40 yaş, yine %15.6'sının 41-50 yaş ve %9.4' ünün 20-30 yaşları arasında olduğu, ankete katılan üreticilerin yaş ortalamalarının ise 51.18 olduğu tespit edilmiştir. Ankete katılan üreticilerin yaşları 26-69 arasında değişkenlik göstermiş olup, ankete katılım gösteren en fazla yaş grubu 61-70 yaş grubu olmuştur (Tablo 2). Ankete katılan üreticilerin meslek grupları incelendiğinde %46.9'unun çiftçi, %18.8'inin emekli, %12.5'inin esnaf meslek grubuna dahil olduğu, %9.4'ünün serbest meslek yine %9.4'ünün işçi olduğu, %3.1' inin ise devlet memuru olduğu saptanmıştır. Ankete en çok katılan üretici sınıfı çiftçi sınıfı olmuştur. Ankete en az katılım ise devlet memuru sınıfından olmuştur. Ankete katılanların %37.5'inin ilkokul mezunu,

%21.9'unun hiç okula gitmediği, %18.8'inin lise mezunu olduğu, %12.5'inin ortaokul mezunu olduğu, %9.4'ünün ise üniversite mezunu olduğu saptanmıştır (Tablo 2). Üreticilerin eğitim durumları incelendiğinde, ankete katılan üreticilerin eğitim seviyelerinin düşük olduğu söylenebilir. Çorum ili Oğuzlar ilçesinde yapılan bir çalışmada yetiştiricilerin ortalama yaşının 58.10 ve %64'ünün ise ilkokul mezunu olduğu belirlenmiştir (Yüzbaşıoğlu, 2021). Bostan (2012); Bitlis ilinde yaptığı bir çalışmada ceviz yetiştiricilerinin ortalama yaşının 49.12 olduğunu tespit etmiştir. Pezikoğlu ve ark. (2012) yaptıkları bir çalışmada ceviz yetiştiricilerinin ortalama yaşını 55 yaş ve eğitim sürelerini ise ortalama 6 yıl olarak saptamışlardır. Türkiye'nin farklı bölgelerinde ve farklı zamanlarda yapılan araştırmaları ile araştırma sonuçları örtüşüp ceviz yetiştiricilerinin aktif çalışabilir yaş aralığında ve çoğunluğunun ilkokul seviyesinde eğitim aldığı görülmektedir.

Tablo 2. Üreticilerin yaş grupları, meslek grupları ve eğitim durumları

Üretici yaş grupları	**Oran (%)**	**Üretici meslek grupları**	**Oran (%)**	**Üretici eğitim durumları**	**Oran (%)**
20-30 yaş	9.4	Çiftçi	46.9	Hiç okula gitmedim	21.9
31-40 yaş	15.6	Devlet memuru	3.1	İlkokul mezunu	37.5
41-50 yaş	15.6	Emekli	18.8	Ortaokul mezunu	12.5
51-60 yaş	25	Esnaf	12.5	Lise mezunu	18.8
61-70 yaş	34.4	Serbest Meslek	9.4	Lisans mezunu	9.4
Yaş Ortalaması	**51.18**	İşçi	9.4		

Ankete katılan üreticilerin ceviz alanları incelendiğinde %34.4'ünün 1-5 da arası, %31.3'ünün 6-10 dekar, %21.9'unun 11-15 dekar ve %12.5'inin 15 dekar üstü ceviz alanı olduğu belirlenmiştir (Tablo 3). Bu verilerden de anlaşıldığı gibi anketin yapıldığı mahalle ve köylerde genel anlamda hem aile işletmeciliği yapılmakta hem de ticari yetiştiricilik yapılmaktadır. Çalışmamızda ceviz yetiştiriciliğinin yapıldığı alanların genelde 5 dekardan daha fazla olduğu saptanmıştır. Çiftçi ve Gökçe (2006) yaptıkları bir çalışmada yetiştiricilerin ortalama 5.83 da ceviz alanının olduğunu, 45.25 adet ceviz ağaçlarının olduğu ve ağaç başına ceviz verimini 10.16 kg olarak saptamışlardır. Bostan (2012); Bitlis ilinde yaptığı çalışmasında yetiştiricilerin ortalama 6.45 dekar ceviz bahçesine sahip olduğunu ve 149.32 kg/da verim aldıklarını saptamıştır. Uşak ilinde yapılan bir çalışmada, ceviz bahçelerinin %52'sinin 10 dekardan küçük, %27'sinin ise 10-25 dekar arasında olduğu, 25 dekardan büyük bahçelerinin oranının ise %21 olduğu belirlenmiştir (Yıldız ve Çolak., 2018). Ankete katılanların %37.5'inin ceviz alanlarının toprak yapısının kumlu olduğu, %21.9'unun kumlu-tınlı olduğu, yine %21.9' unun killi olduğu, %12.5' inin kahverengi toprak olduğu ve %6.3'ünün ise farklı toprak türlerinden olduğu tespit edilmiştir. Üreticilerin %81.3'ünün ceviz alanlarını yeterince suladığı, %15.6'sının az suladığı ve %3.1'inin ise ceviz alanlarını sulamadığı saptanmıştır (Tablo 3).

Adilcevaz ilçesinde ceviz ağaçlarının genel olarak yeterince sulandığı, çok az bir alanda ise sulamasız ceviz yetiştiriciliğinin yapıldığı, ilçede genel manada ceviz yetiştiriciliğinde sulama sorununun olmadığı anlaşılmıştır. Üreticilerle yapılan görüşmelerde sulamasız cevizlerde verimin düşük olduğu tespit edilmiştir. Yapılan bir araştırmada; Üreticilerden %36.3'ü düzenli olarak, %46.80'i arada sırada sulama yapmaktadırlar. Yetiştiricilikte sulama kaynağı olarak %74.4 oranında dere ve çay suları, %14.0 oranında gölet sularının kullanıldığı tespit edilmiştir (Güleryüz ve Öztürk., 2001). Ankete katılan üreticilerin tamamının yetiştiriciliğini yaptığı ceviz çeşitlerinin isimlerini bildikleri tespit edilmiştir.

Tablo 3. Üreticilerin ceviz alanı büyüklükleri, toprak tekstürü ve cevizlerin sulanma durumu

Ceviz alanı büyüklüğü (da)	**Oran (%)**	**Ceviz alanlarının toprak yapısı**	**Oran (%)**	**Ceviz alanlarının sulanma durumu**	**Oran (%)**
1-5	34.4	Kumlu	37.5	Sulanmıyor	3.1
6-10	31.3	Kumlu-Tınlı	21.9	Az sulanıyor	15.6
11-15	21.9	Killi	21.9	Yeterince sulanıyor	81.3
15 da üstü	12.5	Kahverengi toprak	12.5		
		Diğer	6.3		

Ceviz yetiştiriciliği yapan çiftçiler genel olarak yetiştirdikleri mahalli ceviz çeşitlerine Adilcevaz yerlisi, Adilcevaz cevizi ve Kafkas isimlerini vermişlerdir. Adilcevaz-13 ve Kazankaya çeşitleri de Adilcevaz'ın yerli çeşitleri olup, tescillenmiş çeşitler içerisinde yer almaktadırlar. Ankete katılan üreticilerin en fazla yetiştiriciliğini yaptıkları standart çeşitlerin %31.3 ile Adilcevaz-13, %18.8 ise Chandler, %12.5 ile Fernor ve %6.3 ile Kazankaya çeşidi olduğu saptanmıştır (Tablo 4). Üreticilerin %6.3'ü ise bu çeşitler dışında farklı isimlere sahip diğer ceviz çeşitlerini yetiştirmektedirler. Üreticilerin %9.4'ü ürettikleri cevizleri kendi tüketimleri için, %90.6'sı iç pazara yönelik üretim yaptıklarını ifade etmişlerdir (Tablo 4). Verilen bilgiler ışığında ilçede dış pazara satış amacıyla ceviz yetiştiriciliği yapılmamaktadır.

Tablo 4. Yetiştirilen ceviz çeşitleri, değerlendirme şekilleri ve ceviz üretim amaçları

Yetiştirilen yerli ceviz çeşitleri	**Oran (%)**	**Yetiştirilen standart ceviz çeşitleri**	**Oran (%)**	**Ceviz üretim amaçları**	**Oran (%)**
Adilcevaz yerlisi	12.5	Adilcevaz-13	31.3	Kendi tüketimleri için	9.4
Adilcevaz cevizi	9.4	Chandler	18.8	İç pazara yönelik	90.6
Kafkas	3.1	Fernor	12.5		
Diğer	6.3	Kazankaya	6.3		

Ankete katılan üreticilerden %34.4'ü fidan alırken verimlilik durumuna dikkat ettiğini, %21.9'u belirli çeşit olmasına dikkat ettiğini, %15.6'sı fidanın görünüşüne baktığını, yine %15.6'sı fidanın standart ve sertifikalı olmasına dikkat ettiğini ve %12.5'i ise fidan alırken fiyatına

baktığını beyan etmiştir. Fidan temininde yaşanan en büyük sorunların ise fidanların ismine doğru olmaması ve fidanların fiyatlarının pahalı olması ankete katılanlar tarafından beyan edilmiştir. Ankete katılanların %37.5'i ceviz yetiştiriciliği için kullanılan fidanları kendileri üretirken, %34.4'ü İlçe Tarım Müdürlüğünden, %15.6'sı fidancıdan ve %12.5'i ise diğer üreticilerden temin etmiştir (Tablo 5).

Tablo 5. Fidan temini ve yaşanan sorunlar

Fidan alırken neye dikkat edersiniz	Oran (%)	Fidan temininde yaşanan sorunları	Oran (%)	Fidanları nereden temin ettiniz	Oran (%)
Verimlilik durumuna	34.4	İsmine doğru olmaması	43.8	Kendim üretiyorum	37.5
Belirli çeşit olmasına	21.9	Pahalı olması	34.4	İlçe Tarım	34.4
Görünüşüne	15.6	Sorun yok	21.9	Fidancı	15.6
Sertifikalı olmasına	15.6			Diğer üreticiler	12.5
Fiyatına	12.5				

Üreticilere meyvecilikle kaç yıl uğraşıyorsunuz sorusunu sorduğumuzda; %43.8'inin 20-45 yıldır, %31.3'ünün 20 yıldan az, %25'inin ise 45 yıldan daha uzun süredir meyvecilikle uğraştıkları saptanmıştır (Tablo 6). Çorum ilinde yapılan bir çalışmada üreticilerin 18.28 yıllık ceviz yetiştiriciliği deneyimine sahip olduğu belirlenmiştir (Yüzbaşıoğlu, 2021). Yine Pezikoğlu ve ark. (2012)'nın yaptıkları bir araştırmada ceviz yetiştiricilerinin 18 yıllık ceviz yetiştiriciliği deneyimi olduğunu tespit etmişlerdir. Ceviz yetiştiriciliği yapılan arazilerin eğimleri incelendiğinde, %65.6'sının %1-10 arası eğimli olduğu, %25'inin %11-20 arası eğimli olduğu ve %9.4'ünün ise %20'den fazla eğime sahip olduğu ifade edilmiştir (Tablo 8). Bu verilerden de anlaşılacağı üzere İlçede ceviz yetiştiriciliği çoğunlukla az eğimli arazilerde yapılmaktadır. Ankete katılanlardan %90.6'sının ceviz yetiştiriciliği yapılan alanların mülkiyetinin kendilerine ait olduğunu, %9.4'ünün ise kira yoluyla ceviz yetiştiriciliği yaptığını bildirmiştir (Tablo 6). Çiftçi ve Gökçe (2006) yaptıkları bir çalışmada ceviz üreticilerinin tamamının ceviz üretiminde bulundukları arazilerinin mülkiyetlerinin kendilerine ait olduğunu belirlemişlerdir.

Tablo 6. Üreticilerin meyvecilikle uğraşma süreleri, arazilerin eğim durumları ve mülkiyeti

Meyvecilik uğraşma süresi	Oran (%)	Arazilerin eğim durumu (%)	Oran (%)	Arazinin mülkiyeti	Oran (%)
20 yıldan az	31.3	1-10	65.6	Bana ait	90.6
20-45 yıldır	43.8	11-20	25	Kira	9.4
45 yıldan fazla	25	20' den fazla	9.4		

Ankete katılan üreticilerin %34.4'ü ceviz ağaçlarının meyveye yatma yaşının dikimden 3 yıl sonra, %28.1'i 4 yıl sonra, %15.6'sı 5 yıl sonra yine %15.6'sı 7 yıl sonra ve %6.3'ü ise 6 yıl sonra olduğunu ifade etmişlerdir (Tablo 7). Ankete katılan üreticilerin %93.8'i cevizden başka

yetiştiriciliğini yaptıkları ürünlerin de olduğunu, %6.2'si ise sadece ceviz üretimi yaptıklarını belirtmişlerdir. Ankete katılan üreticilerin %34.4'ü ceviz dışında elma yetiştiriciliği de yaptıklarını, %18.8'i kayısı, %15.6'sı kiraz, %12.5'i armut ve %18.7'si ise diğer meyve türlerini yetiştirdiklerini ifade etmişlerdir (Tablo 7). Kahramanmaraş ilinde yapılan bir çalışmada üreticilerin %72.22'si arazisinde ceviz haricinde başka ürünler de ürettiğini ifade etmiştir. Ceviz üretimi ile birlikte başka ürünlerde üreten üreticilerin en çok elma (%55.56) ve üzüm (%13.33) yetiştiriciliği yaptığı araştırmacılar tarafından belirlenmiştir (Aytekin ve ark., 2022).

Tablo 7. Cevizleri meyveye yatma yaşı, ceviz dışı ürün üretimi ve üretilen diğer meyveler

Ceviz ağaçlarının meyveye yatma yaşı	Oran (%)	Ceviz dışı ürün üretimi	Oran (%)	Üretilen diğer meyveler	Oran (%)
3 yıl sonra	34.4	Evet	93.8	Elma	34.4
4 yıl sonra	28.1	Hayır	6.2	Kayısı	18.8
5 yıl sonra	15.6			Kiraz	15.6
6 yıl sonra	6.3			Armut	12.5
7 yıl sonra	15.6			Diğer	18.7

Çiftçilere gübre kullanıp kullanmadıklarını sorduğumuzda %56.3'ü çiftlik gübresi kullandığını, %34.4'ü kimyasal gübre kullandığını, geri kalan %9.4'ü ise hiçbir gübre kullanmadıklarını beyan etmişlerdir. Ankete katılanların %56.3'ü her yıl gübreleme yaptığını, %21.9'u 2 yılda yıl, %12.5'i 3 yılda bir gübreleme yaptığını ve %9.4'ü ise ceviz yetiştiriciliğinde gübre kullanmadan yetiştiricilik yaptığını bildirmiştir. Gübreleme yapan üreticilerden ankete katılanların %89.7'sinin gübrelemeyi ilkbaharda, %10.3' ünün gübrelemeyi sonbaharda yaptığı tespit edilmiştir (Tablo 8). Ankete katılan üreticilere toprak analizi yaptırıp yaptırmadıklarını sorduğumuzda bütün üreticiler toprak analizi yaptırmadıklarını ifade etmiştir. Uşak ilinde yapılan bir çalışmada, üreticilerin %82'si bahçelerinde gübreleme yaparken, gübre olarak üreticilerin %19'unun çiftlik gübresi, %64'ünün ise ticari gübre kullandığı araştırmacılar tarafından belirlenmiştir (Yıldız ve Çolak., 2018).

Tablo 8. Gübre kullanımı, gübre kullanım sıklığı ve gübreleme mevsimi

Ceviz ağaçlarında kullanılan gübreler	Oran (%)	Çiftlik gübresi kullanma sıklığı	Oran (%)	Gübreleme hangi mevsimde	Oran (%)
Çiftlik gübresi	56.3	Her yıl	56.3	İlkbahar	89.7
Kimyasal gübre	34.4	2 yılda bir	21.9	Sonbahar	10.3
Gübre kullanmıyorum	9.4	3 yılda bir	12.5		
		Kullanmıyorum	9.4		

Ankete katılan üreticilerin %62.5'i ceviz ağaçlarında budamayı Nisan ayında, %25'i Mayıs ayında yaptıklarını ifade etmiş, %12.5'i ise ceviz ağaçlarında budama yapmadığını ifade

etmiştir. Üreticilerin %78.1'i hasadı Ekim ayında, %12.5'şi Kasım ayında, %9.4'ü ise Eylül ayında yaptığını bildirmiştir. Ankete katılanların %56.3'ü meyve ağaçlarında aşılamayı bilen birileri vasıtasıyla yaptığını, %28.1'i aşılamayı kendisinin yaptığını ve %15.6'sı ise meyve ağaçlarında aşılama işlemini yapmadığını bildirmiştir. Ankete katılanların büyük bir çoğunluğu (%78.1) meyveciliğin karlı bir üretim kolu olduğunu ifade etmiştir.

Tablo 9. Budama zamanları, hasat tarihleri, meyveciliğin karlılık durumu ve üreticilerin aşı yapma durumları

Budama ne zaman	Oran (%)	Hasat tarihleri	Oran (%)	Meyvecilik karlı mı	Oran (%)	Üreticilerin aşı yapma durumları	Oran (%)
Nisan	62.5	Eylül	9.4	Evet	78.1	Kendim yapıyorum	28.1
Mayıs	25	Ekim	78.1	Hayır	21.9	Bilene yaptırıyorum	56.3
Yapmıyorum	12.5	Kasım	12.5			Aşılama yapmıyorum	15.6

Ankete katılan üreticilerden %84.4'ünün ceviz alanlarında görülen hastalık ve zararlılara karşı kimyasal mücadele yaptıkları, %15.6'sının ise herhangi bir mücadele yöntemi uygulamadıkları belirlenmiştir. Üreticilere ceviz ağaçlarında en fazla görülen hastalıkları sorduğumuzda; %59.4'ü antraknoz hastalığı, %21.9'u bakteriyel yanıklık hastalığı, %6.3'ü ise memeli pas hastalığı görüldüğünü ifade etmiştir. Yaptığımız bu çalışmada çiftçilerin en fazla karşılaştıkları hastalığın antraknoz olduğu belirlenmiştir. Yapılan anket çalışmasında ceviz ağaçlarında en fazla görülen zararlıların %53.1 ile iç kurdu, %12.5 ile yaprak biti, %9.4 ile kırmızı örümcek yine %9.4 ile gal akarı olduğu tespit edilmiştir (Tablo 10). Uşak ilinde yapılan bir çalışmada, üreticiler ceviz yetiştiriciliğinde bahçelerde en fazla karşılaşılan hastalık ve zararlının antraknoz (%53), meyve iç kurdu (%22) ve kök boğazı çürüklüğü (%18) olduğunu belirtmişlerdir (Yıldız ve Çolak., 2018).

Tablo 10. Hastalık ve zararlılarla mücadele, cevizlerde en fazla görülen hastalık ve zararlılar

Hastalık ve zararlılarla mücadele	Oran (%)	Ceviz ağaçlarında en fazla görülen hastalıklar	Oran (%)	Cevizlerde en fazla görülen zararlılar	Oran (%)
Mücadele ediyorum	84.4	Antraknoz	59.4	İç kurdu	53.1
Mücadele etmiyorum	15.6	Bakteriyel yanıklık	21.9	Yaprak biti	12.5
		Memeli pas	6.3	Kırmızı örümcek	9.4
		Bilgim yok	12.5	Gal akarı	9.4
				Bilgim yok	15.6

Ankete katılan üreticilerin neden meyvecilik yapıyorsunuz sorusuna verdikleri cevaplar incelendiğinde %37.5'inin meyveciliğin tatmin edici bir geliri olduğu, %25'inin masrafının az olduğu, %15.6'sının kendi ihtiyacını karşılamak için meyvecilik yaptığını, %12.5'inin sahip olduğu arazilerinin küçük olmasından dolayı, %9.4'ünün ise hobi amaçlı meyvecilik yaptığı tespit edilmiştir. Üreticilerden %50'si işgücünü akrabalarından sağladığı, %28.1'i işçi tutarak,

%21.9'u ise diğer çiftçilerden işgücü sağladığını ifade etmiştir. Ankete katılan üreticilerin %65.6'sı meyvecilikle ilgili sorunu olunca Adilcevaz İlçe Tarım Müdürlüğüne müracaat ettiğini, %21.9'u meyvecilikten iyi anlayan bir komşusuna danıştığını, %3.1'i özel sektörde çalışan bir mühendise danıştığını ve %9.4'ü ise hiç kimseye danışmadığını bildirmiştir (Tablo 11). Ankete katılan bütün üreticiler ceviz yetiştiriciliğinde bilgi ve birikim artışının üretimi arttıracağına inandıklarını ifade etmişlerdir.

Tablo 11. Meyvecilik yapma nedenleri, işgücü ve sorunlarda kimlere danışıldığı

Neden meyvecilik yapıyorsunuz	Oran (%)	İşgücünü nereden sağlıyorsunuz	Oran (%)	Meyvecilikte sorunun olursa kime danışırsın	Oran (%)
Tatmin edici gelir	37.5	Akrabalar	50	Adilcevaz İlçe Müdürlüğüne	65.6
Masrafı az	25	İşçi	28.1	İyi bilen bir komşuma	21.9
Kendi ihtiyacım için	15.6	Diğer çiftçiler	21.9	Özel mühendise	3.1
Arazi küçük	12.5			Kimseye	9.4
Hobi	9.4				

Ankete katılan üreticilerin %12.5'i cevizlerin kilosunu 100-120 ₺, %37.5'i 121-140 ₺, %28.1'i 141-160 ₺ ve %9.4'ü ise 160 ₺ üstü bir fiyata sattıklarını ifade etmişlerdir. Üreticilerin %53.1'i ceviz ürünlerini kendilerini sattığını, %25'i cevizleri toplayıp tüccarlara verdiklerini, %9.4'ü tüccarların ceviz ürünlerini dalından alıp sattıklarını ve %12.5'i ise cevizleri satmadıklarını ifade etmiştir. Üreticilerin %34.4'ü cevizin pazarlamasındaki en önemli sorunun pazar yapısının düzensiz olmasına bağlamış, %15.5'sı düşük fiyata, %28.1'i ceviz pazarlamasında herhangi bir sorunla karşılaşmadığını belirtmiştir (Tablo 12). Çorum ili Oğuzlar ilçesinde yapılan bir çalışmada üreticilerin çoğunluğu (%97) pazarlama problemi yaşamadığını belirtmiş ve cevizin pazarlama yolları incelendiğinde, çoğunluğunun pazarlama yöntemi olarak toptan tüccarlara sattığı tespit edilmiştir (Yüzbaşıoğlu, 2021). Çiftçi ve Gökçe (2006), İzmir ve Manisa ilindeki ceviz yetiştiricilerinin %86.67'sinin pazarlama sorunu yaşamadığını ve ürünlerinin %45,70'ini tüccarlara sattıklarını belirtmişlerdir. Kızılaslan ve Erdemir (2017), araştırmalarında yetiştiricilerin cevizlerinin %70,8'ini tüccarlara pazarladıklarını tespit etmişlerdir. Ankete katılan üreticilerin herhangi bir tarımsal kooperatife üye olmadıkları belirlenmiştir.

Tablo 12. Ürün fiyatı, pazarlama ve pazarlamada karşılaşılan sorunlar

Ürün fiyatı ne kadar	Oran (%)	Ürünü nasıl pazarlasınız	Oran (%)	Pazarlamadaki sorunlar nelerdir	Oran (%)
100-120 arası	12.5	Kendimiz satarız	53.1	Pazar yapısı düzensiz	34.4
121-140 arası	37.5	Toplar tüccara veririz	25	Düşük fiyat	15.6
141-160 arası	28.1	Dalından tüccar alır	9.4	Alıcı yok	9.4
160 TL üstü	9.4	Satmıyorum	12.5	Satmıyorum	12.5
Satmıyorum	12.5			Sorun yok	28.1

Ankete katılan üreticilerin %78.1'i ceviz ağaçlarının veriminden memnun olduklarını, %21.9'u ise memnun olmadıklarını ifade etmişlerdir. Üreticilerin %87.5'i ceviz satış fiyatından memnun olduklarını, %12.5'i ise memnun olmadıklarını dile getirmiştir. Kahramanmaraş ilinde yapılan bir çalışmada, üreticilerin tamamına yakınının (%98.9) ceviz fiyatlarından memnun oldukları araştırmacılar tarafından belirlenmiştir. Ayrıca üreticilerin ceviz üretiminde bulunmalarının en önemli nedeninin fiyat ve pazar avantajları (%77.8) olduğu da ayrıca ifade edilmiştir (Aytekin ve ark., 2022). Üreticilerin büyük bir çoğunluğu tarımsal ilaçların insan sağlığına zararlı olduğunu beyan etmiştir (Tablo 13).

Tablo 13. Ceviz verimi, ceviz satış fiyatı ve tarımsal ilaçların zarar durumu

Ceviz veriminden memnun musunuz	Oran (%)	Ceviz satış fiyatından memnun musunuz	Oran (%)	Tarımsal ilaçlar sizce zararlı mı	Oran (%)
Evet	78.1	Evet	87.5	Evet	84.4
Hayır	21.9	Hayır	12.5	Bilgim yok	15.6

Adilcevaz ilçesinde yapılan bu çalışmada ankete katılan üreticilerin %25' inin bahçe yaşı 5-10 yaş arası, %31.3'ünün 11-20 yaş arası, %21.9'unun 21-30 yaş arası, %15.6'sının 31-40 yaş arası ve %6.3' ünün ise 40 yaşının üstünde olduğu tespit edilmiştir. Ankete katılan çiftçilerin ceviz ağacı sayısına baktığımızda ise %40.6'sının 1-50 arası ceviz ağacı olduğu, %21.9'unun 51-100 arası, %15.6'sının 101-150 arası, %12.5'inin 151-200 arası ve %9.4'ünün ise 200'den fazla ceviz ağacı olduğu belirlenmiştir. Cevizlerde ağaç başına verim değerleri incelediğinde ise ankete katılanların %31.3'ü 11-20 kg arası, %28.1'i 5-10 kg arası, %21.9'u 31 kg üzeri ve %18.8'i ise 21-30 kg arası ceviz aldıklarını ifade etmişlerdir (Tablo 14).

Tablo 14. Bahçe yaşı, ceviz ağacı sayısı ve ağaç başına ceviz verimi

Bahçe yaşı	Oran (%)	Ağaç sayısı	Oran (%)	Ağaç başına verim	Oran (%)
5-10 arası	25	1-50 arası	40.6	5-10 kg arası	28.1
11-20 arası	31.3	51-100 arası	21.9	11-20 kg arası	31.3
21-30 arası	21.9	101-150 arası	15.6	21-30 kg arası	18.8
31-40 arası	15.6	151-200 arası	12.5	31 kg üzeri	21.9
40 yaş üstü	6.3	200' den fazla	9.4		

Tablo 15. Ceviz yetiştiriciliğinin tavsiye edilebilirlik durumu

Ceviz yetiştiriciliğini tavsiye eder misiniz	Oran (%)	Ceviz yetiştiriciliğini neden tavsiye edersiniz	Oran (%)	Ceviz yetiştiriciliğini neden tavsiye etmezsiniz	Oran (%)
Evet	81.3	Getirisi iyi	56.3	Getirisi az	15.6
Hayır	18.8	Bakımı kolay	15.6	Bakımı zor	43.8
		Hastalık zararlı yok	28.1	Hastalık zararlı	40.6

Üreticilerin %81.3'ü ceviz yetiştiriciliğini tavsiye etmişler, %18.8'i ise tavsiye etmemişlerdir. Tavsiye edenler bunun en büyük sebebi olarak getirisinin iyi olmasına bağlamış, tavsiye etmeyenler ise bakımının zor olmasına bağlamıştır (Tablo 15). Aytekin ve ark. (2022) tarafından yapılan bir çalışmada üreticilerin %54.5'inin karlı olduğu için ceviz yetiştiriciliği yaptıkları ifade edilmiştir.

Sonuç

Yapılan bu anket çalışmasında sonuçlar değerlendirildiğinde ankete en yüksek sayıda katılan yaş grubu 61-70 (%34.4) olmuştur. Ankete katılanların yaş ortalamalarının 51.18 olduğu tespit edilmiştir. Ankete katılanların çoğunluğunu çiftçiler (%46.9) oluşturmuştur. Ankete katılanların çoğunluğunu ya hiç okula gitmemiş (%21.9) ya da ilkokul mezunu (%37.5) olanlar oluşturmuştur. Bu sebeple ankete katılanların eğitim seviyelerinin düşük olduğu sonucuna varılmıştır. Anket yapılan alanlarda genellikle ceviz alanlarının çoğunluğunun 1-10 da (%65.7) arasında olduğu, ceviz yetiştiriciliği yapılan alanların toprak yapısı incelendiğinde ise en fazla orana sahip toprak türünün kumlu (%37.5) olduğu, ceviz yetiştirilen alanların büyük kısmının ise yeterince sulandığı (%81.3) tespit edilmiştir. Bu sonuçlardan anlaşıldığı üzere Adilcevaz ilçesinde ceviz yetiştiriciliğinde sulama sorunun olmadığı görülmektedir. Ankete katılan bütün üreticiler yetiştiriciliğini yaptıkları ceviz çeşitlerinin isimlerini bildikleri ve yetiştirilen çeşitlerin büyük bölümünün yerli ve yabancı standart çeşitler olduğu, en fazla yetiştiriciliği yapılan ceviz çeşidinin ilçenin kendi tescillenmiş çeşidi olan Adilcevaz-13 (%31.3) çeşidi olduğu, cevizlerin çoğunlukla iç pazara yönelik (%90.6) üretiminin tespit edilmiştir.

Üreticilerin fidan alırken en fazla fidanın verimlilik durumuna (%34.4) dikkat ettikleri, ceviz fidanı teminindeki en önemli sorunun ise çeşitlerin ismine doğru olmaması (%43.8) olduğu tespit edilmiştir. Üreticilerin %37.5'inin ceviz fidanlarını kendileri ürettiği ve ceviz alanlarının büyük bir kısmının (%90.4) çiftçilerin kendilerine ait olduğu belirlenmiştir. Ceviz yetiştiriciliği yapılan alanların eğiminin genelde %1-10 (%65.6) arasında olduğu tespit edilmiştir. Adilcevaz ilçesinde ceviz yetiştiriciliğinin genelde az eğimli alanlarda yapılmakta olduğu söylenebilir. İlçede ceviz ağaçları genelde 3-7 yıl arası meyveye yatmaktadır. Ankete katılan üreticilerin büyük bir çoğunluğu (%93.8) ceviz dışı ürünler üretmekte olup, en fazla üretimi yapılan çeşidin elma (%34.4) olduğu belirlenmiştir.

Ankete katılanların bir kısmı gübreleme uygulaması hiç yapmıyorken bir kısmı çiftlik gübresi ve kimyasal gübre kullanmaktadır. Ankete katılanların yarısından fazlası (%56.3) sadece çiftlik gübresi kullanmakta ve çiftlik gübresi kullanımı sıklığı 1-3 yıl arasında değişmektedir. Gübrelemeyi genelde ilkbahar aylarında, budamayı genelde nisan ve mayıs aylarında, hasadı

da genelde ekim ayında yapmaktadırlar. Ankete katılanların toprak analizi yaptırmadıkları ve herhangi bir tarımsal kooperatife üye olmadıkları belirlenmiştir.

Üreticilerin yarısından fazlası (%56.3) aşılamayı bilene yaptırdığı ve üreticilerin büyük bir kısmı ise hastalık, zararlı ve yabancı otlarla mücadele ettiğini, cevizlerde en fazla görülen hastalığın antraknoz olduğu (%59.4), en fazla görülen zararlının ise iç kurdu olduğu (%53.1) tespit edilmiştir.

Ankete katılanların çoğunluğu (%78.1) meyveciliğin karlı bir üretim kolu olduğunu ifade etmekte, yine büyük bir kısmı ceviz veriminden memnun olduğunu dile getirmiştir. Üreticilerin işgücü olarak en fazla akrabalarından (%50) yararlandığı, üreticilerin yarısından fazlasının ürünlerini kendilerinin sattığı belirlenmiştir.

Üreticilerin büyük bir kısmı ürettikleri ürünleri satmaktadırlar. Bu da genelde Adilcevaz ilçesinde ceviz yetiştiriciliğinin ticari amaçlı olarak yapıldığını göstermektedir. Üreticilerin yarısından fazlası ceviz yetiştirmelerindeki nedeni getirisinin iyi olmasına bağlamıştır. Ankete katılıp ceviz yetiştiriciliğini tavsiye etmeyenler ise bunun nedenini genelde bakımının zor olmasına bağlamışlardır. Ankete katılan üreticilerin büyük kısmı bilgi ve birikimin üretimi arttıracağına inandıklarını belirttikleri gibi tarımsal ilaçların insan sağlığına zarar verdiğini de ifade etmişlerdir.

İlçede meyvecilikle uğraşan kesimin yaş düzeyinin yüksek olması dinamik bir iş gücünün eksikliğini göstermektedir. Bu durumun düzeltilmesi amacıyla gençlerin tarımsal üretime yönlendirilmeleri gerekmekte ve bu yönde adımlar atılması teşvik edilmelidir.

Üreticilerle yapılan görüşmelerde herhangi bir tarımsal kooperatife olmadıkları fakat bu durumdan kendilerinin de rahatsız olduğu İlçede veya kendi köyleri veya yakın köylerde bildikleri tarımsal kooperatif olmadığı, kooperatif sayesinde ürünlerin pazarlanması sorunun çözüleceğini düşünmektedirler. Bu nedenle üreticilerin birliklere ve kooperatiflere üye olmaları sağlanmalıdır. Kooperatifçilik faaliyetleri artırılarak profesyonel danışmanlardan meyvecilik ile ilgili destek alınması önemli bir konudur.

Çalışmada, yapılan anketlerin değerlendirilmesi sonucu Adilcevaz ilçesinde yeni ceviz bahçelerinin kurulduğu ve gün geçtikçe ceviz üretiminin arttığı dikkat çekmektedir. Ancak eski bahçelerde ceviz ağaçlarının genellikle bahçe içinde dağınık ya da sınır ağaçları seklinde bulunduğu ve bakımsız olduğu tespit edilmiştir. Çoğu işletmede toplanan meyvelerin ailenin ihtiyaçlarının karşılandıktan sonra pazar yerlerinde genellikle üreticiler tarafında satıldığı ve genel olarak ticari ceviz üretiminin yapıldığı saptanmıştır.

Ceviz Üreticileri Derneği (CÜD) verilerine göre, Türkiye'de yıllık 150 000 ton civarında ceviz tüketmektedir. Büyük bir ceviz pazarı olan ülkemizde yıllık tüketimin bir kısmı ithal cevizle

karşılanmaktadır. Ceviz ithal etmekte olan ülkemizde, son 15-20 yıllık dönem içerisinde ithalat miktarları artış göstermektedir. Türkiye 2021 yılında 130 milyon dolarlık ceviz ithalatıyla bu ürünü en çok ithal eden ülkelerin başında gelmiştir (Elgin ve Şıvgın, 2022). Bu nedenle ülkemizde ceviz üretiminin kaliteye önem verilerek arttırılması ve dolayısıyla ithalatının azalması gerekmektedir. İç tüketimin tamamının karşılanması için; farklı ekolojilere uyum sağlayabilen, geç yapraklanan, donlardan etkilenmeyen, gençlik kısırlık süresi kısa, yan dal verimi yüksek, verimli ve kaliteli meyveye sahip yeni çeşitlere ihtiyaç vardır. Böylelikle, bu çeşitlerin sektöre kazandırılması ile dışa bağımlılık azalacak böylelikle ülke ekonomisine katkıda bulunulabilecektir.

Bütün bu değerlendirmelerin yanında, Adilcevaz ilçesinin meyvecilik potansiyeli gün geçtikçe artmasına rağmen birçok sorunun olduğu belirlenmiştir. Bu sorunların başında yetiştiricilerin gerekli bilgi donanımının olmaması ve yapılan ceviz yetiştiriciliğinin, modern meyve yetiştiriciliğinden uzak olması gelmektedir. İlçede yapılacak kapsamlı bir meyvecilik eğitimi üreticiler için çok yararlı olacaktır. Bununla birlikte ilçede yapılacak teşvik projeleri ile başta ceviz olmak üzere diğer meyve çeşitlerine ait kapama bahçelerin artırılmasıyla ilçe önemli bir meyvecilik merkezi haline gelecektir.

Kaynaklar

Akça, Y. (2009). Ceviz Yetiştiriciliği, Yenilenmiş ve Genişletilmiş 3. Baskı, ISBN:975-97498–07, Anıt Matbaası, Ankara, 368s.

Aytekin, F.Z., Çetinkaya, S., Akbay, C. (2022). Kahramanmaraş İlinde Ceviz Üreten İşletmelerin Analizi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi. 9(3): 658–665 s.

Bernard, A., Lheureux, F., Dirlewanger, E. (2018). Walnut: past and future of genetic improvement. *Tree genetics & genomes, 14*(1), 1-28.

Bostan, T. (2012). Bitlis İlinde Ceviz Yetiştiriciliğinin Ekonomisi, Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Yolları Üzerine bir Araştırma. (Yüksek Lisans Tezi, Basılmamış). Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı. Isparta.

Çiftçi, K., Gökçe, O., 2006. İzmir ve Manisa İllerinde Ceviz Yetiştiriciliğinin Sosyo-Ekonomik Yönü ve Sorunları Üzerine bir Araştırma. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi. 16(1):7-17.

Elgin, M. E., Şıvgın, B. İ. (2022). Cevizde de İthalatın Zirvesinde. *Bloomberg Businessweek.*

Güleryüz, M., Öztürk, Y. (2001). Çoruh Vadisinde Meyveciliğin Genel Durumu. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 32(1):33-40.

Kafkas, E., Burgut, A., Ozcan, H., Ozcan, A., Sutyemez, M., Kafkas, S., Türemis, N. (2017). Fatty acid, total phenol and tocopherol profiles of some walnut cultivars: a comparative study. *Food and Nutrition Sciences, 8*(12), 1074.

Kızılaslan, N., Erdemir, S., 2017. Kaman Ceviz Çeşidine İsmini Veren Kırşehir ili Kaman İlçesi'nde Ceviz Yetiştiriciliği ve Ceviz Üretim Faaliyetleri. Bahçe 46 (Özel Sayı 2: III. Ulusal Ceviz Sempozyumu): 209–225.

Miran, B. (2003). Temel İstatistik, İzmir, 137s.

Newbold, P. (1995). Statistics for Business and Economics. Prentice Hall, New Jersey, USA.

Pereira, J. A., Oliveira, I., Sousa, A., Ferreira, I. C. F. R., Bento, A., Estevinho, L. (2008). Bioactive properties and chemical composition of six walnut (Juglans regia L.) cultivars. Food and Chemical Toxicology, 46, 2103-2111.

Pezikoğlu, F., Öztürk, M., Tosun, İ., Yaşar, A. (2012). Seçilmiş Bazı İllerde Kapama Ceviz Bahçelerinin Üretim ve Pazarlama Yapısı. Bahçe Dergisi. 41(2): 23-35.

Ünsal, E., Yücetürk, S., Demirci, D. (2006). Bitlis ili Tarımsal Araştırma Raporu. Bitlis İl Tarım Müdürlüğü, Bitlis.

Wani, M. S., Hussain, A., Ganie, S., Munshi, A., Lal, E., Gupta, R. (2016). Juglans regia-A Review. Int. J. Latest Res. Sci. Technol, 5, 90-97 s.

Yıldız, E., Çolak, A.M. (2018). Süleyman Demirel Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. Cilt 22, Sayı 1, 166-171 s.

Yüzbaşıoğlu, R. (2021). Oğuzlar 77 Ceviz Üretici Sorunlarının İncelenmesi (Çorum İli Oğuzlar İlçesi Örneği). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 2021:9(2):411-418s.

TATVAN İLÇESİNDE ELMA YETİŞTİRİCİLİĞİ

Dr. Semih AYKUT (ORCID: 0000-0002-6936-3825)
[1]Tatvan İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, Tatvan, Bitlis, Türkiye
Email: semihaykut@hotmail.com

Dr. Öğr. Üyesi Adnan DOĞAN(ORCID: 0000-0002-0349-3846)
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Van, Türkiye
Email: adnandogan@hotmail.com

Özet
Tatvan ilçesi Bitlis ilinin üretim bakımından elma yetiştiriciliğinin en yoğun yapıldığı ilçesidir. İlçe elma yetiştiriciliği açısından köklü bir kültüre sahip olup, elma yetiştiriciliği için optimum koşullara sahiptir. İlçede yetiştirilen yerli elma çeşit ve genotipleri olmakla birlikte, genelde standart çeşitlerle yetiştiricilik yapılmaktadır. Bu çalışma, Tatvan ilçesinde elma yetiştiriciliğinin yaygın olarak yapıldığı mahalle ve köylerde 2023 yılında gerçekleştirilmiştir. Anket kapsamında üreticilere toplamda 75 soru yöneltilmiş, verilen cevaplar ile ilçenin elma üretimindeki genel durumu, elma yetiştiriciliği ve üretiminde gerçekleştirilen uygulamalar ve karşılaşılan sorunlar belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma kapsamında üreticilerin meyvecilik işletmelerinin yapısal özellikleri ve tarımsal uygulamalara yaklaşımlarının belirlenmesi hedeflenmiştir. Çalışmada yaygın olarak elma yetiştiriciliği yapılan mahalle ve köylerde örnekleme yöntemiyle belirlenen 80 üreticiye anket uygulanmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre; elma üretiminin yapıldığı alanların %95'inin çiftçilerin kendi mülkiyetinde olduğu, çiftçilerin hiçbirinin herhangi bir tarımsal kooperatife üye olmadıkları tespit edilmiştir. Çiftçilerin budamayı genelde nisan ve mayıs aylarında yaptıkları ve elma ağaçlarında görülen en önemli hastalığın kara leke, en önemli zararlının ise elma iç kurdu olduğu tespit edilmiştir. İlçede genellikle Starking Delicious, Granny Smith ve Gala standart çeşitleri ile yerli elma çeşit ve genotiplerinin tarımı yapılmaktadır. Ankete katılan üreticilerin büyük bir çoğunluğu meyveciliğin karlı bir üretim kolu olduğunu belirtmiştir. Üreticiler, ilçede soğuk hava deposu olmadığından ürünlerini hasattan hemen sonra sattıklarını ve birçok üretici hasadı tarihe bakarak belirlediklerini ifade etmişlerdir. Bu araştırma ile yörede genel olarak karşılaşılan sorunlar tespit edilmeye çalışılmış ve bu sorunların çözülmesine yönelik öneriler sunulmuştur.
Anahtar Kelimeler: Anket, Çeşit, Çiftçi, Elma, Tatvan.

APPLE GROWING IN TATVAN DISTRICT

Abstract
Tatvan district is the district of Bitlis province where apple cultivation is done most intensively in terms of production. The district has a rooted culture in terms of apple cultivation and has optimum conditions for apple cultivation. Although there are local apple varieties and genotypes grown in the district, they are generally grown with standard varieties. This study was carried out in 2023 in the neighborhoods and villages where apple cultivation is widespread in Tatvan district. Within the scope of the survey, a total of 75 questions were asked to the producers, and with the answers given, the general situation of the district in apple production, the practices carried out in apple cultivation and production and the problems encountered were tried to be determined. Within the scope of the study, it was aimed to determine the structural characteristics of the producers' fruit growing enterprises and their approaches to agricultural practices. In the study, a survey was applied to 80 producers determined by sampling method in neighborhoods and villages where apple cultivation is common. According to the results of the study; It has been determined that 95% of the areas where apple production takes place are owned by the farmers themselves, and none of the farmers are members of any agricultural cooperative. It has been determined that farmers generally prune in April and May and that the most important disease seen in apple trees is scab disease (*Venturia inaequalis*) and the most important pest is the Codling Moth (*Cydia pomonella* L). Starking Delicious, Granny Smith, Gala standard varieties and local apple varieties and genotypes are generally cultivated in the district. The majority of the producers who participated in the survey stated that fruit growing is a profitable production branch. Producers stated that since there is no cold storage in the district, they sell their products immediately after harvest and that many producers determine the harvest by looking at the date. With this research, the problems generally encountered in the region were tried to be identified and suggestions were made to solve these problems.
Keywords: Survey, Kind, Farmer, Apple, Tatvan.

Giriş

Ülkemizin tarımsal potansiyeli, birçok meyvenin kültüre alınıp yetiştirilmesine oldukça elverişlidir. Bu potansiyel içerisinde önemli bir yer tutan elma (*Malus communis* L.), Rosales takımına ait bir türdür ve gülgiller familyasının Pomodiae alt familyasında yer almaktadır. Elma yetiştiriciliği milattan öncesine dayanmaktadır. Ilıman iklimlerde yetişme eğiliminde olan elmanın, anavatanını Güney Kafkasya olarak belirtmek mümkündür (Özongun ve ark., 2004). Elma, geniş bir adaptasyon kabiliyetine sahip olup hemen hemen her iklim şartında yetişebilen bir meyve türüdür. Dünya genelinde ticari ve sanayi amaçla büyük ölçekli üretim için kullanılan bir bitki olarak, geniş coğrafi alanlarda yaygın olarak bulunmaktadır (Özongun ve ark., 2004). Dünya çapında 6000'den fazla çeşide sahip olan elma, Türkiye'de ise 450-500 çeşit barındırmaktadır (Özbek, 1978). Türkiye, elma yetiştiriciliğinde yılda 4.3 milyon ton üretimle önde gelen ülkeler arasında yer almaktadır (FAOSTAT, 2022).

Türkiye'de yaygın olarak yetiştirilen meyve olan elma, ülkemizin farklı coğrafi konumlarında başarıyla üretilebilmektedir. Elma yetiştiriciliği süreçleri, yoğun iş gücü gereksinimini beraberinde getirmektedir. Aynı zamanda, depolama, pazarlama, ambalajlama ve işleme aşamalarının gerçekleştirilmesi süreçlerinde uzun bir pazarlama süresine sahip olması, istihdam potansiyelini artırmaktadır (Onursal ve ark., 2015). Bu nedenle, elma yetiştiriciliği sadece tarımsal bir faaliyet olarak değil, aynı zamanda ekonomik ve istihdam odaklı bir perspektifle de değerlendirilebilir.

Türkiye'de 2022 yılı TÜİK verilerine göre Akdeniz Bölgesi ile İç Ege kısımlarında geniş yayılım gösteren elmanın 1.709.408 da alanda yetiştiriciliğinin yapıldığı ve 4.817.500 ton üretimin olduğu görülmektedir. İller bazında elma üretimini incelendiğimizde ise 1. sırada 1.230.580 ton ile Isparta, 2. sırada 752.045 ton ile Karaman, 3. sırada 543.326 ton ile Niğde, 4. sırada 480.089 ton ile Antalya ve 5. sırada 273.798 ton ile Denizli ilimiz yer almaktadır (TÜİK, 2022).

Elma üretiminde hastalık ve zararlılarla sıklıkla karşılaşılmakta, bu da elmada ciddi verim kayıplarına neden olmaktadır. Elma üretimi yapılan bahçelerde, yetiştiriciliğinin karlılığı, büyük ölçüde meyve bahçelerinde hastalık ve zararlılarla uygun mücadele yöntemlerine bağlıdır.

Yetiştirilen çeşitlerin optimum hasat tarihlerine dikkat edilmemesi, çeşitlere göre muhafaza koşullarının sağlanmaması ve soğutma teknolojilerin kullanımının yetersiz olması, ülkemizde yaşanan temel yetiştiricilik problemleri arasındadır (Onursal vd., 2015).

Tatvan ilçesi meyve üretimi bakımından çok geniş bir yelpazeye sahiptir. İlçede en fazla ağaç sayısı ve üretimin en yüksek yapıldığı meyve türü elmadır. İlçede toplamda 162.000 adet elma

ağacı bulunmakta, bunun 29.450 adedi meyve vermeyen ağaç sınıfında yer almaktadır. Elma üretiminde ilçenin sahip olduğu 29.450 adet meyve vermeyen ağaç üretime kazandırıldığı zaman üretim önemli boyutlara ulaşacaktır. İlçede elmadan sonra en fazla üretimi yapılan meyve türü cevizdir. Üretim bakımından da ilçede 7.953 ton üretim değeri ile elma ön plana çıkmakta olup ilçenin meyve yetiştiriciliğinde ilk sırayı almaktadır (Tablo 1).

Tablo 1. Tatvan ilçesi genelinde meyve ağacı sayıları ve üretim miktarları

Meyve türü	Meyve veren ağaç sayısı	Meyve vermeyen ağaç sayısı	Toplam ağaç sayısı	Toplu meyveliklerin alanı (da)	Ağaç başına ortalama verim (kg)	Üretim (ton)
Armut	6.050	4.350	10.400	180	60	363
Ceviz	24.600	35.000	59.600	4.960	17	424
Elma	132.550	29.450	162.000	2.460	60	7.953
Kiraz	19.250	5.300	24.550	500	51	974
Vişne	8.325	2.300	10.625	235	20	167
TOPLAM	**190.775**	**76.400**	**267.175**	**8.335**	**41.6**	**9.881**

Elmanın tüm dünyada ve ülkemizde birçok kullanım alanı vardır. Elma meyvesi dışında farklı kısımları da değişik şekillerde değerlendirilebilmektedir. Taze ve kurutulmuş olarak dünyanın her yerinde tüketilmektedir. Bununla birlikte ülkemizde reçel, sirke, meyve suyu konsantresi, dondurma gibi ürünlerin üretiminde kullanılmaktadır. Özellikle son yıllarda meyvesinin gıda sanayisine (pasta, şekerleme, dondurma) uygunluğu nedeniyle önemi giderek artmıştır.

Doğu Anadolu Bölgesi'nin güneydoğusunda yer alan Tatvan ilçesinin; kuzey ve doğusunda Van Gölü, güneydoğusunda Gevaş, güneyinde Hizan ilçeleri ile batısında Bitlis ili, kuzeyinde de Ahlat ilçesi bulunmaktadır. Van Gölü'nün güneybatısındaki yüksek bir alanda yer alan Tatvan'ın büyük bölümü dağlıktır. Şehrin güney ve güneydoğu kesimlerini Güneydoğu Toroslarına bağlı dağlar, batı ve kuzeybatı kesimini de Nemrut Dağı çevirmektedir. Türkiye'nin en büyük gölü olan Van Gölü'nün güneybatı kesimi ile Nemrut Gölü şehir sınırları içerisindedir. İlçede, dağlar üzerinde bulunan yer yer plato düzlükleri, derin vadiler ve vadi yamaçları meyve yetiştiriciliği için uygun ekolojiler oluşturmaktadır.

İlçenin toplam nüfusunun büyük bir kısmı tarım ve hayvancılıkla geçimini sağlamaktadır. İlçe gerek coğrafik yapısı gerekse iklim özellikleri bakımından meyve yetiştiriciliği açısından optimum koşullara sahiptir.

Bu çalışma ile Tatvan ilçesinde meyvecilik ve elma yetiştiriciliğinin genel durumunu ortaya koymak, sorunlarını belirlemek ve bu sorunlara çözüm önerileri sunmak amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma 2023 yılında Bitlis ilinin Tatvan ilçesinde meyvecilik ve elma yetiştiriciliğinin en yoğun olarak yapıldığı mahalle ve köylerde yapılmıştır. Mahalleler ve köyler belirlenirken Tatvan İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü ile görüşmeler yapılmış, Çiftçi Kayıt Sistemi verileri incelenmiş ve meyvecilik ve elma yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı mahalleler ve köyler tespit edilmiştir. Meyvecilik ve elma yetiştiriciliğinin en yoğun yapıldığı; Fatih ve Karşıyaka

Mahallesi ile Adabağ, Benekli, Bolalan, Kıyıdüzü, Koyluca, Sarıkum, Tokaçlı ve Yelkenli köylerinden meyvecilik ve elma yetiştiriciliği ile uğraşan 80 üreticiye 75 sorudan oluşan anket uygulanmıştır. Araştırmada uygulanacak anket sayısı Oransal Örnekleme Yöntemi kullanılarak belirlemiştir (Newbold, 1995; Miran, 2003).

$$n = \frac{N \times p \times (1-p)}{(N-1) \times q^2 px + p \times (1-p)}$$

Formülünde;

n: Örnek hacmi

N: Seçilen bölgedeki toplam üretici sayısı

P: Elma yetiştiriciliği yapan çiftçi oranı

1-p): Elma yetiştiriciliği yapmayan çiftçi oranı

q^2px: Varyans

%95 güven aralığı ve %7.5 hata payı kabul edilip, p=0.50, (1-p)=0.50 dikkate alınarak hesaplama yapılmıştır. Hesaplama sonucu örnek hacmi (n) 80 olarak belirlenmiştir. Anketlerden elde edilen veriler SPSS istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiştir.

Bulgular ve Tartişma

Ankete Adabağ köyünden 18 üretici, Karşıyaka ve Fatih Mahalleleri ile Sarıkum köyünden 10 üretici, Tokaçlı köyünden 8 üretici, Benekli, Kıyıdüzü ve Koyluca köylerinden 6 üretici, Yelkenli köyünden 4 üretici ve Bolalan köyünden 2 üretici katılmıştır. Ankete katılan üreticilerden %25' inin 51-60 yaş, %20' sinin 20-30, 41-50 ve 61-70 yaş, %15'inin ise 31-40 yaşları arasında olduğu, ankete katılan üreticilerin yaş ortalamalarının ise 45.66 olduğu tespit edilmiştir. Ankete katılan üreticilerin yaşları 22-67 arasında değişkenlik göstermiş olup, ankete en fazla katılım sağlayan grup, 51-60 yaş grubu olmuştur (Tablo 2). Ankete katılan üreticilerin meslek grupları incelendiğinde %32.5'inin çiftçi, %20'sinin emekli, %17.5'inin esnaf meslek grubuna dahil olduğu, %12.5'inin serbest meslek, %10'unun işsiz, %5'inin devlet memuru, %2.5'inin ise işçi olduğu saptanmıştır. Ankete en çok katılan üretici sınıfı çiftçi sınıfı olmuştur. Ankete en az katılım ise işçi sınıfından olmuştur. Ankete katılanların %35'inin lise mezunu, %32.5'inin ilkokul mezunu, %17.5'inin hiç okula gitmediği, %7.5' inin ortaokul mezunu olduğu, yine %7.5'inin üniversite mezunu olduğu saptanmıştır (Tablo 2). Üreticilerin eğitim durumları incelendiğinde, ankete katılan üreticilerin eğitim seviyelerinin orta seviyede olduğu söylenebilir. Yapılan bir diğer çalışmada; Güleryüz ve Öztürk (2001), yetiştiricilerin tahsil durumları ile ilgili sorulara verilen cevaplara göre, lise mezunu olanların oranını %12.1, orta okul mezunu olanların % 21.6, ilkokulu bitirenlerin % 51.6 ve hiçbir tahsili olmayanların oranını ise % 14.7 olarak tespit etmişlerdir. Çanakkale ilinde yapılan bir anket çalışmasında ankete katılan üreticilerin genel olarak %40'ının ortaokul mezunu, %26,76'sının ilkokul mezunu ve %14,59 'unun lisans mezunu olduğu belirlenmiştir (Halik, 2023).

Tablo 2. Üreticilerin yaş grupları, meslek grupları ve eğitim durumları

Üretici yaş grupları	Oran (%)	Üretici meslek grupları	Oran (%)	Üretici eğitim durumları	Oran (%)
20-30 yaş	20	Çiftçi	32.5	Hiç okula gitmedim	17.5
31-40 yaş	15	Devlet memuru	5	İlkokul mezunu	32.5
41-50 yaş	20	Emekli	20	Ortaokul mezunu	7.5
51-60 yaş	25	Esnaf	17.5	Lise mezunu	35
61-70 yaş	20	İşsiz	10	Lisans mezunu	7.5
Yaş Ortalaması	**47.66**	Serbest meslek	12.5		
		İşçi	2.5		

Ankete katılan üreticilerin elma alanları incelendiğinde %47.5'inin 1-5 dekar, %42.5'inin 6-10 dekar, %7.5'inin 11-15 dekar ve %2.5'inin ise 15 dekarın üzerinde elma alanı olduğu belirlenmiştir (Tablo 3). Bu verilerden de anlaşıldığı gibi anketin yapıldığı mahalle ve köylerde genel anlamda hem aile işletmeciliği yapılmakta hem de ticari yetiştiricilik yapılmaktadır. Çalışmamızda elma yetiştiriciliğinin yapıldığı alanların genelde 10 dekardan daha az olduğu saptanmıştır. Ankete katılanların %30'unun elma alanlarının toprak yapısının killi olduğu, %22.5'inin kumlu olduğu, %22.5' inin killi-tınlı olduğu, %12.5'inin kumlu-tınlı olduğu ve %12.5'inin ise diğer toprak türlerinden olduğu tespit edilmiştir. Üreticilerin %82.5'inin elma alanlarını yeterince suladığı, %10'unun az suladığı ve %7.5'inin ise elma alanlarını sulamadığı saptanmıştır (Tablo 3). Tatvan ilçesinde elma ağaçlarının genel olarak yeterince sulandığı, çok az bir alanda ise sulamasız elma yetiştiriciliğinin yapıldığı, ilçede genel manada elma yetiştiriciliğinde sulama sorununun olmadığı kanaatine varılmıştır. Ankete katılan üreticilerin tamamının yetiştiriciliğini yaptığı elma çeşitlerinin isimlerini bildikleri tespit edilmiştir. Ayrıca ankete katılan üreticilerin çoğunun üretimini yaptığı elma çeşitlerinin standart olduğu saptanmıştır.

Tablo 3. Üreticilerin elma alanı büyüklükleri, toprak tekstürü ve elmaların sulanma durumu

Elma alanı büyüklüğü (da)	Oran (%)	Elma alanlarının toprak yapısı	Oran (%)	Elma alanlarının sulanma durumu	Oran (%)
1-5	47.5	Killi-Tınlı	22.5	Sulanmıyor	7.5
6-10	42.5	Kumlu-Tınlı	12.5	Az sulanıyor	10
11-15	7.5	Kumlu	22.5	Yeterince sulanıyor	82.5
15 da üstü	2.5	Killi	30		
		Diğer	12.5		

Elma yetiştiriciliği yapan çiftçiler genel olarak yetiştirdikleri mahalli elma çeşitlerine karakız, beyaz elma, yeşil elma, kırmızı elma isimlerini vermişlerdir. Ankete katılan üreticilerin en fazla yetiştiriciliğini yaptıkları standart çeşitlerin ise Starking Delicious, Granny Smith ve Gala çeşitleri olduğu belirlenmiştir. Ankete katılanların %20'si Beyaz Elma, %10'u Yeşil Elma, %5'i Kırmızı Elma yerli çeşitleri ile yetiştiricilik yapılırken, %32.5'i Starking Delicious, %15'i

Granny Smith, %7.5'i Gala standart elma çeşitlerinin yetiştiriciliğini yapmaktadırlar (Tablo 4). Üreticilerin %10'u ise bu çeşitler dışında farklı isimlere sahip diğer elma çeşitlerini yetiştirmektedirler. Üreticilerin %72.5'i ürettikleri elmaları kendi tüketimleri için, %27.5'i iç pazara yönelik üretim yaptıklarını ifade etmişlerdir (Tablo 4). Verilen bilgiler ışığında ilçede dış pazara satış amacıyla elma yetiştiriciliği yapılmamaktadır.

Tablo 4. Yetiştirilen elma çeşitleri ve elma üretim amaçları

Yetiştirilen yerli elma çeşitleri	Oran (%)	Yetiştirilen standart elma çeşitleri	Oran (%)	Elma üretim amaçları	Oran (%)
Beyaz Elma	20	Starking Delicious	32.5	Kendi tüketimleri için	27.5
Yeşil Elma	10	Granny Smith	15	İç pazara yönelik	72.5
Kırmızı Elma	5	Gala	7.5		
Diğer	2.5	Diğer	7.5		

Ankete katılan üreticilere elma yetiştiriciliğinde anaç kullanıp kullanmadıklarını sorduğumuzda %60'ı anaç kullanmadığını, %40'ı ise anaç kullandığını beyan etmiştir. Üreticilerin %92.5'i elma üretimi için sertifikalı aşılı fidan istediğini, %7.5'i ise sertifikalı aşılı fidan istemediğini ifade etmiştir. Üreticilerin %32.5'i kullandığı anacın ismini bilmediğini, %7.5 i ise kullandığı anacın ismini bildiğini beyan etmiştir. Anaç kullanıp, kullandığı anacın ismini bilen üreticilerin ise MM-106 anacını kullandıkları tespit edilmiştir. MM-106 yarı bodur gelişim gösteren bir anaçtır (Tablo 5).

Tablo 5. Üreticilerin anaç kullanma durumları ve sertifikalı fidan talebi

Anaç kullanıyor musunuz	Oran (%)	Sertifikalı aşılı fidan ister misiniz	Oran (%)	Kullandığınız anacın ismini biliyor musunuz	Oran (%)	Kullandığınız anacın ismi nedir	Oran (%)
Evet	40	Evet	92.5	Evet	7.5	Anaç kullanmıyorum	60
Hayır	60	Hayır	7.5	Hayır	32.5	İsmini bilmiyorum	32.5
				Anaç kullanmıyorum	60	MM-106	7.5

Üreticilerin %65'i elma yetiştiriciliğinde kullandıkları alet ve ekipmanların yeterli olduğunu, %35'i ise alet ve ekipmanların yeterli olmadığını bildirmişlerdir. Üreticilerin %30'u elma yetiştiriciliğinde ilaçlama makinası istediklerini, %22.5'i ise hasat zamanında hasat makinalarının olmasını istemiştir. Üreticilere elma yetiştiriciliğinde hangi terbiye sistemini kullanıyorsunuz diye sorduğumuzda; %52.5'inin terbiye sistemi hakkında fikrinin olmadığı, %35'inin goble sistemini kullandığı, %12.5'inin ise doruk dallı terbiye sistemini kullandıkları belirlenmiştir (Tablo 6). Eğirdir yöresinde yapılan bir çalışmada; İşletmelerde budamanın yılda

bir kez yapıldığı ve kış budaması şeklinde Şubat-Mart aylarında yapıldığı bildirilmektedir (Karamürsel ve ark., 2004).

Tablo 6. Talep edilen alet ekipmanlar, alet ekipman yeterliliği ve terbiye sistemleri

Yetiştirme ve hasatta hangi alet ekipman olsun	**Oran (%)**	**Alet ekipman yeterli mi**	**Oran (%)**	**Hangi terbiye sistemini kullanıyorsunuz**	**Oran (%)**
İlaçlama makinası	30	Evet	65	Fikrim yok	52.5
Hasat makinası	22.5	Hayır	35	Goble	35
İhtiyacım yok	47.5			Doruk dallı	12.5

Üreticilerin %70'i meyveciliğe başlarken araştırma yaptığını, %30'u ise meyveciliğe başlarken araştırma yapmadığını ifade etmiştir. Üreticilerin %27.5'i araştırmayı İlçe Tarım Müdürlüklerinde, %20'si diğer üreticiler vasıtasıyla, %15'i fidancılarda, %7.5' i ise internet sitelerinde yapmışlardır. Üreticilerin %55'i elma fidanlarını fidancılardan temin etmiş, %25'i İlçe Tarım Müdürlüklerinden, %17.5'i diğer üreticilerden ve %2.5'i ise internetten temin etmiştir (Tablo 7).

Tablo 7. Meyvecilik ile ilgili araştırmalar ve fidan temini

Meyveciliğe başlarken araştırma yaptınız mı	**Oran (%)**	**Araştırmayı nerede yaptınız**	**Oran (%)**	**Fidanları nereden temin ettiniz**	**Oran (%)**
Evet	70	Fidancı	15	Fidancı	55
Hayır	30	İlçe Tarım	27.5	İlçe Tarım	25
		İnternet	7.5	İnternet	2.5
		Diğer çiftçiler	20	Diğer üreticiler	17.5
		Araştırma yapmadım	30		

Ankete katılan üreticilerin %47.5'i elma ağaçlarının meyveye yatma yaşının dikimden 3 yıl sonra, %30'u 4 yıl sonra, %22.5'i ise 2 yıl sonra olduğunu ifade etmişlerdir (Tablo 8). Muş ilinde yapılan bir çalışmada üreticilerin %36'sı meyveye yatma yaşının dikimden 3 yıl sonra, %30'u dikimden 4 yıl sonra, %6'sı dikimden 6 yıl sonra olduğunu ifade etmişlerdir (Uyak ve Doğan, 2021). Ankete katılan üreticilerin %97.5'i elmadan başka yetiştiriciliğini yaptıkları ürünlerin de olduğunu, %2.5'i ise sadece elma üretimi yaptıklarını belirtmişlerdir. Ankete katılan üreticilerin %25'i elma dışında ceviz yetiştiriciliği de yaptıklarını, %22.5'i kiraz, %20'si kayısı, %17.5'i armut ve %15'i ise diğer meyve türlerini yetiştirdiklerini ifade etmişlerdir (Tablo 8).

Tablo 8. Elmaların meyveye yatma yaşı, elma dışı ürün üretimi ve üretilen diğer meyveler

Elma ağaçlarının meyveye yatma yaşı	Oran (%)	Elma dışı ürün üretimi	Oran (%)	Üretilen diğer meyveler	Oran (%)
2 yıl sonra	22.5	Evet	97.5	Ceviz	25
3 yıl sonra	47.5	Hayır	2.5	Kiraz	22.5
4 yıl sonra	30			Kayısı	20
				Armut	17.5
				Diğer	15

Üreticilere meyvecilikle kaç yıldır uğraşıyorsunuz sorusunu sorduğumuzda; %37.5'inin 20-45 yıldır, %35'inin 20 yıldan az, %27.5'sinin ise 45 yıldan daha uzun süredir meyvecilikle uğraştıkları saptanmıştır (Tablo 9). Çanakkale ilinde yapılan bir çalışmada; yüz yüze anket yapılan toplam 107 işletmecinin %6.54'ünün 5 yıldan az, %6.54'ünün 11-20 yıl arası, %19.63'ünün 11-20 yıl arası ve %67.26'sının ise 21 yıl ve üzerinde meyvecilik yaptığı belirlenmiştir. Toplamda işletmecilerin %51.40'ının tamamen tarımsal faaliyetlerden gelir elde ettiği tespit edilmiştir (Halik, 2023). Niğde ilinde yapılan bir çalışmada işletmecilerin %37'sinin 11-15 yıl arası bir zaman boyunca meyvecilik sektöründe çalıştığı, %22'sinin ise 16-20 yıl arası bir tecrübeye sahip olduğu belirlenmiştir (Sarıkan, 2023). Elma yetiştiriciliği yapılan arazilerin eğimleri incelendiğinde, %60'ının %1-10 arası eğimli olduğu, %25.5'inin %11-20 arası eğimli olduğu ve %17.5'inin ise %20'den fazla eğime sahip olduğu ifade edilmiştir (Tablo 9). Bu verilerden de anlaşılacağı üzere İlçede elma yetiştiriciliği çoğunlukla az eğimli arazilerde yapılmaktadır. Ankete katılanlardan %95'inin elma yetiştiriciliği yapılan alanların mülkiyetinin kendilerine ait olduğunu, %5'i ise kira yoluyla elma yetiştiriciliği yaptığını bildirmiştir. Muş ilinde yapılan bir anket çalışmasında üretimi yapılan arazilerin %95'inin üreticilerin mülkiyetinde olduğu araştırmacılarca belirlenmiştir (Uyak ve Doğan., 2021). Niğde ilinde yapılan bir anket çalışmasında işletme arazilerinin yaklaşık %8'inin kira, %1.7'sinin ortakçılık ve yaklaşık %90'ının şahısların kendilerine ait olduğu tespit edilmiştir (Sarıkan, 2023).

Tablo 9. Üreticilerin meyvecilikle uğraşma süreleri, arazilerin eğim durumları ve mülkiyeti

Meyvecilik uğraşma süresi	Oran (%)	Arazilerin eğim durumu (%)	Oran (%)	Arazinin mülkiyeti	Oran (%)
20 yıldan az	35	1-10	60	Bana ait	95
20-45 yıldır	37.5	11-20	22.5	Kira	5
45 yıldan fazla	27.5	20' den fazla	17.5		

Üreticilerin %52.5'inin budamayı Mayıs ayında, %42.5'inin Nisan ayında yaptıkları, %5'inin ise elma ağaçlarında budama yapmadıkları belirlenmiştir. Çiftçilere aşılamayı kim yapıyor sorusunu sorduğumuzda %70'inin aşılamayı bilen birilerine yaptırdığını, %30'unun ise aşılamayı kendisinin yaptığını beyan etmişlerdir (Tablo 10). Üreticilerin %52.5'i elma

meyvelerini Ekim ayında, %30'u Eylül ayında, %12.5'i Ağustos ayında ve %5'i ise Kasım ayında hasat ettiklerini belirtmişlerdir. Yapılan ankette çiftçilerin %60'ı geççi mevsim çeşidi, %25'i orta mevsim çeşidi ve %15'i ise erkenci elma yetiştirdiklerini beyan etmişlerdir (Tablo 10).

Tablo 10. Budama zamanları, hasat tarihleri, elmaların olgunlaşma zamanları ve üreticilerin aşı yapma durumları

Budama ne zaman	**Oran (%)**	**Hasat tarihleri**	**Oran (%)**	**Elmaların olgunlaşma zamanları**	**Oran (%)**	**Üreticilerin aşı yapma durumları**	**Oran (%)**
Nisan	42.5	Ağustos	12.5	Erkenci çeşit	15	Kendim yapıyorum	30
Mayıs	52.5	Eylül	30	Orta mevsim	25	Bilene yaptırıyorum	70
Yapmıyorum	5	Ekim	52.5	Geççi çeşit	60		
		Kasım	5				

Ankete katılan üreticilerden %82.5' inin elma alanlarında görülen hastalık ve zararlılara karşı kimyasal mücadele yaptıkları, %17.5'inin ise herhangi bir mücadele yöntemi uygulamadıkları belirlenmiştir. Üreticilere elma ağaçlarında en fazla görülen hastalıkları sorduğumuzda; %57.5'i kara leke hastalığı, %30'u külleme hastalığı, %7.5'i ateş yanıklığı hastalığı görüldüğünü ifade etmiş, %5'i ise bu konuda bilgi sahibi olmadığını bildirmiştir. Yaptığımız bu çalışmada çiftçilerin en fazla karşılaştıkları hastalıkların kara leke ve külleme olduğu belirlenmiştir (Tablo 11). Yapılan anket çalışmasında elma ağaçlarında en fazla görülen zararlıların %57.5 ile elma iç kurdu, %17.5 ile yaprak biti olduğu tespit edilmiştir (Tablo 11).

Tablo 11. Hastalık ve zararlılarla mücadele, elmalarda en fazla görülen hastalık ve zararlılar

Hastalık ve zararlılarla mücadele	**Oran (%)**	**Elma ağaçlarında en fazla görülen hastalıklar**	**Oran (%)**	**Elmalarda en fazla görülen zararlılar**	**Oran (%)**
Mücadele ediyorum	82.5	Kara leke	57.5	Elma iç kurdu	57.5
Mücadele etmiyorum	17.5	Külleme	30	Yaprak biti	17.5
		Ateş yanıklığı	7.5	Kırmızı örümcek	12.5
		Bilgim yok	5	Kabuklu bit	10
				Bilgim yok	2.5

Çiftçilere gübre kullanıp kullanmadıklarını sorduğumuzda %42.5'i çiftlik gübresi kullandığını, %35'i kimyasal gübre kullandığını, geri kalan %22.5'i ise hiçbir gübre kullanmadıklarını beyan etmişlerdir. Ankete katılanların %35'i üç yılda bir gübreleme yaptığını, %22.5'i her yıl, %20'si 2 yılda bir gübreleme yaptığını ve %22.5'i ise elma yetiştiriciliğinde gübre kullanmadan yetiştiricilik yaptığını söylemiştir (Tablo 12). Anket katılanların %50'si dekara 1 ton gübre kullandığını, %22.5'i ise dekara 2 ton gübre kullandığını beyan etmiştir.

Tablo 12. Gübre kullanımı, sıklıkları ve dekara gübre kullanım miktarları

Elma ağaçlarında kullanılan gübreler	Oran (%)	Çiftlik gübresi kullanma sıklığı	Oran (%)	Dekara gübre kullanım miktarı	Oran (%)
Çiftlik gübresi	42.5	Her yıl	22.5	1 ton	50
Kimyasal gübre	35	2 yılda bir	20	2 ton	22.5
Gübre kullanmıyorum	22.5	3 yılda bir	35	3 ton	5
		Kullanmıyorum	22.5	Kullanmıyorum	22.5

Gübreleme yapan üreticilerden ankete katılanların %82.5'inin gübrelemeyi ilkbaharda, %17.5'inin gübrelemeyi sonbaharda yaptığı tespit edilmiştir. Üreticilerin %95'inin toprak analizi yaptırmadığı, %5'inin yaptırdığı belirlenmiştir. Toprak analizi yaptıran %5'lik dilimin yarısı sadece bir defa toprak analizi yaptırmış, yarısı ise 3 yılda bir toprak analizi yaptırdığını ifade etmiştir. Toprak analizi yaptıran üreticilerin analizleri özel laboratuvarlarda yaptıkları belirlenmiştir (Tablo 13).

Tablo 13. Gübreleme zamanı, toprak analizi ve analiz yaptırma sıklıkları

Gübreleme hangi mevsimde	Oran (%)	Toprak analizi yaptırıyor musunuz	Oran (%)	Toprak analizini ne sıklıkta yapıyorsunuz	Oran (%)
İlkbahar	82.5	Evet	5	Sadece bir defa	2.5
Sonbahar	17.5	Hayır	95	3 yılda bir	2.5
				Yapmıyorum	95

Ankete katılanlardan elma ağacı sayısı 1-20 arası olanların oranı %32.5, 21-40 arası olanların oranı %27.5, 60 ağaçtan fazla ağacı olanların oranı %22.5 ve 41-60 arası ağacı olanların oranı ise %17.5 olarak belirlenmiştir. Elma yetiştiriciliğinde ağaç başına verimde katılımcıların %30'u 16-30 kg arası ürün aldıklarını, 27.5'i ağaç başına 31-45 kg arası ürün aldıklarını, %22.5'i 45 kg'dan fazla ürün aldıklarını ve %20'si ise 5-15 kg arası ürün aldıklarını ifade etmişlerdir. Üreticilerin toplamda %80'inin ağaç başına veriminin 15 kg'dan fazla olduğu ve %22.5'inin 45 kg ve üzeri ürün almaları Tatvan ilçesinde elma verim değerlerinin yüksek olduğunu göstermektedir (Tablo 14). Ankete katılan üreticilerin %85'i elma veriminden memnun olduklarını ifade etmiş, %15'i ise elma veriminden memnun olmadığını belirtmiştir. Yine üreticilerin %30'u ürettikleri elmalardan ihtiyaç fazlası olanlarını sattıklarını ifade etmiş, %27.5'i tamamını, %15'i ise ürünlerin yaklaşık yarısını sattıklarını beyan etmiştir. Ankete katılan üreticilerin %27.5'i ise ürünlerini satmadıklarını ve aile ihtiyaçlarına yönelik üretim yaptıklarını ifade etmiştir (Tablo 14). Ankete katılan üreticilerin büyük bir kısmı elma ürünlerini sattıklarından ilçede ekonomik anlamda elma yetiştiriciliğinin yapıldığı söylenebilir.

Tablo 14. Elma ağacı sayısı, ağaç başına verim, verim memnuniyeti ve ürün satış miktarları

Elma ağacı sayısı	Oran (%)	Ağaç başına verim (kg)	Oran (%)	Verimden memnuniyet durumu	Oran (%)	Satış miktarı (kg)	Oran (%)
1-20 arası	32.5	5-15 kg arası	20	Memnunum	85	İhtiyaç fazlasını	30
21-40 arası	27.5	16-30 kg arası	30	Memnun değilim	15	Yarısını	15
41-60 arası	17.5	31-45 kg arası	27.5			Tamamını	27.5
60’ dan fazla	22.5	45 kg üzeri	22.5			Satmıyorum	27.5

Ankete katılan üreticilerin %42.5’i sulama suyunu dereden sağladığını, %32.5’i sondajdan sağladığını ve %25’i ise kanaldan sağladığını ifade etmiştir. Üreticilerin %67.5’i salma sulama ile %32.5’i ise damlama sulama ile sulama yaptığını belirtmiştir. Ankete katılan üreticilerin %40’ı işgücünü akrabalarından, %30’u işçi tutarak, %17.5’i diğer çiftçiler vasıtasıyla ve %12.5’i ise başka ilden işçiler getirerek sağlamaktadırlar. Çanakkale ilinde yapılan bir çalışmada ele alınan meyvecilik işletmelerinde aile işgücünün oranının %70.59, işletme dışı işgücünün oranının ise %29.41 olduğu belirlenmiştir (Halik, 2023). Üreticilerin %92.5’i tarımsal ilaçların insan sağlığına zarar verdiğini beyan etmiş, %7.5’i ise tarımsal ilaçların insan sağlığına zarar verip vermedikleri konusunda herhangi bir bilgi sahibi olmadıklarını ifade etmişlerdir (Tablo 15).

Tablo 15. Sulama suyu durumu, işgücü ve tarımsal ilaçların zarar durumu

Suyu nereden sağlıyorsunuz	Oran (%)	Sulamayı nasıl yapıyorsunuz	Oran (%)	İşgücünü nereden sağlıyorsunuz	Oran (%)	Tarımsal ilaçlar sizce zararlı mı	Oran (%)
Dere	42.5	Salma	67.5	Akrabalar	40	Evet	92.5
Sondaj	32.5	Damlama	32.5	İşçi	30	Fikrim yok	7.5
Kanal	25			Diğer çiftçiler	17.5		
				Başka ilden	12.5		

Ankete katılan üreticilerden %27.5 i fidan alırken belirli bir çeşit olmasına dikkat ettiğini, %22.5’i fidanın görünüşüne baktığını, %20’si fidanın verimlilik durumuna baktığını, %17.5’i fidanın standart ve sertifikalı olmasına dikkat ettiğini ve %12.5’i ise fidan alırken fiyatına baktığını beyan etmiştir. Fidan temininde yaşanan en büyük sorunların fidanların ismine doğru olmaması ve fidanların fiyatlarının pahalı olması ankete katılanlar tarafından beyan edilmiştir. Üreticilerin meyvecilikle ile ilgili sorunları olunca bu sorunların çözümü için %55’i İlçe Tarım Müdürlüğüne, %20’si iyi bilen bir komşusuna ve %15’i ise özelde çalışan mühendise danışıp bilgi aldığını beyan etmiştir (Tablo 16). Ankete katılan üreticiler herhangi bir tarımsal kooperatife üye olmadıklarını ifade etmişlerdir.

Tablo 16. Fidan temini ve sorunlarda kimlere danışıldığı

Fidan alırken neye dikkat edersiniz	Oran (%)	Fidan temininde yaşanan sorunları	Oran (%)	Meyvecilikte sorunun olursa kime danışırsın	Oran (%)
Belirli çeşit olmasına	27.5	İsmine doğru olmaması	35	Tarım İlçe Müdürlüğüne	55
Görünüşüne	22.5	Pahalı olması	27.5	İyi bilen bir komşuma	20
Verimlilik durumuna	20	Sorun yok	37.5	Özel mühendise	15
Sertifikalı olmasına	17.5			Kimseye	10
Fiyatına	12.5				

Ankete katılan üreticilerin %82.5'i yeni bir elma bahçesi kurmak istediğini bildirmiş, %17.5'i ise yeni bir elma bahçesi kurmayı düşünmediğini bildirmiştir. Ankete katılan üreticilerin %92.5'i mevcut elma bahçesini sökmeyi düşünmediğini ifade etmiş, %7.5'i ise mevcut elma bahçesini sökmek istediğini ifade etmiştir. Üreticilerin %80'i meyveciliğin karlı bir üretim kolu olduğunu, %20'si ise karlı bir üretim kolu olmadığını söylemiştir. Ankete katılanların %12.5'i meyve yetiştiriciliğinde alet-ekipman desteği aldıklarını, %87.5'i ise alet-ekipman desteği almadığını belirtmiştir (Tablo 17). Bütün üreticiler elma yetiştiriciliğinde bilgi ve birikim artışının üretimi arttıracağına inandıklarını ifade etmişlerdir.

Tablo 17. Yeni bahçe kurma isteği, bahçe sökme isteği, meyveciliğin karlılığı ve alet-ekipman destek durumu

Yeni bahçe ister misiniz	Oran (%)	Bahçeni sökmeyi düşünür müsün	Oran (%)	Meyvecilik karlı mı	Oran (%)	Alet ekipman desteği aldınız mı	Oran (%)
Evet	82.5	Evet	7.5	Evet	80	Evet	12.5
Hayır	17.5	Hayır	92.5	Hayır	20	Hayır	87.5

Ankete katılanların elma bahçeleri 5-45 yaş aralığındadır. Üreticilerin %47.5'inin elma bahçesi 11-20 yaş aralığında, %22.5'i 5-10 yaş aralığında, %17.5'i 21-30 yaş aralığında, %7.5'i 31-40 yaş aralığında ve %5'i ise 40 yaşın üstündedir. Üreticilerin %30'u meyveciliği kendi ihtiyacı için yapmakta, %27.5'i tatmin edici bir geliri olduğu için yapmakta, %17.5'i arazisinin küçük olması nedeniyle yapmakta, %15'i hobi olarak yapmakta ve %10'u ise masrafı az olduğu için yapmaktadır. Üreticilerin %47.5'i hasada tarihe bakarak karar vermekte, %32.5'i meyve kabuk rengine bakarak karar vermekte ve %20'si ise meyvenin tadına bakarak karar vermektedir (Tablo 18).

Tablo 18. Bahçe yaşı, meyvecilik yapma nedenleri ve hasat kriterleri

Bahçe yaşı	Oran (%)	Neden meyvecilik yapıyorsunuz	Oran (%)	Hasada nasıl karar veriyorsunuz	Oran (%)
5-10 arası	22.5	Kendi ihtiyacım için	30	Tarihe bakarak	47.5
11-20 arası	47.5	Tatmin edici gelir	27.5	Kabuk rengine bakarak	32.5
21-30 arası	17.5	Arazi küçük	17.5	Tadına bakarak	20
31-40 arası	7.5	Hobi	15		
40 yaş üstü	5	Masrafı az	10		

Üreticilere elmaların satış fiyatını sorduğumuzda; %40'ı 7-10 TL aralığında sattığını, %15'i 11-14 TL aralığında sattığını, %10'u 3-6 TL aralığında sattığını ve % 7.5'i ise 15 TL üstü bir fiyata sattığını belirtmiştir. Ankete katılan üreticilerin %27.5'i ise elmaları satmadığını ve kendi ailesi ve çevresine verdiğini ifade etmiştir. Üreticilerin ürünü nasıl pazarlarsınız sorusuna verdikleri cevaplarda %37.5'inin ürününü dalından tüccarın aldığını, %22.5'inin ürünü kendileri toplayıp tüccara verdiklerini ve %12.5'inin ise ürünleri kendilerinin sattığını beyan etmişlerdir. Pazarlamada yaşanan sorunların ise %42.5'i tüccarlar tarafından verilen düşük fiyatlardan kaynaklandığı, %17.5'i ürünü alacak alıcı olmamasından kaynaklandığı ve %12.5'i de düzensiz bir pazar yapısı olduğundan kaynaklandığı tespit edilmiştir (Tablo 19). Üreticilerle yapılan görüşmelerde ilçede soğuk hava deposunun bulunmamasından dolayı ürünlerinin hemen satılması gerektiği ve bu nedenle bazı üreticilerde depo olmamasından kaynaklı ürünlerin ellerinde kaldığı ve satılamadığı, bu nedenle mağduriyet yaşadıkları tespit edilmiştir.

Tablo 19. Ürün fiyatı, pazarlama ve pazarlamada karşılaşılan sorunlar

Ürün fiyatı ne kadar	Oran (%)	Ürünü nasıl pazarlasınız	Oran (%)	Pazarlamadaki sorunlar nelerdir	Oran (%)
3-6 arası	10	Dalından tüccar alır	37.5	Düşük fiyat	42.5
7-10 arası	40	Toplar tüccara veririz	22.5	Alıcı yok	17.5
11-14 arası	15	Kendimiz satarız	12.5	Pazar yapısı düzensiz	12.5
15 TL üstü	7.5	Satmıyorum	27.5	Satmıyorum	27.5
Satmıyorum	27.5				

Üreticilerin %75'i elma yetiştiriciliğini tavsiye etmişler, %25'i ise tavsiye etmemişlerdir. Tavsiye edenlerin büyük bir kısım bakımının kolay ve getirisinin iyi olmasından dolayı tavsiye etmiş, tavsiye etmeyenlerin büyük bir kısmı ise getirisi az ve bakımı zor diye tavsiye etmemişlerdir (Tablo 20).

Tablo 20. Elma yetiştiriciliğinin tavsiye edilebilirlik durumu

Elma yetiştiriciliğini tavsiye eder misiniz	Oran (%)	Elma yetiştiriciliğini neden tavsiye edersiniz	Oran (%)	Elma yetiştiriciliğini neden tavsiye etmezsiniz	Oran (%)
Evet	75	Bakımı kolay	47.5	Getirisi az	42.5
Hayır	25	Getirisi iyi	32.5	Bakımı zor	30
		Hastalık zararlı yok	20	Hastalık zararlı	27.5

Ankete katılan üreticilerin %12.5'i organik tarım yapmakta, %87.5'i ise organik tarım yapmamaktadır. Organik tarım yapmayanların %47.5'i organik tarımdan haberleri olmadığını ifade etmiş, %32.5'i organik tarım pazarının olmadığını belirtmiş ve %20'si ise organik tarım ürünlerinin fiyatının düşük olduğunu söylemiştir. Üreticilere neden bodur anaç kullanmalıyız sorusunu sorduğumuzda üreticilerin %35'i bodur anaçların bakım işlerinde kolaylık

sağladığını, %20'si ağacı erken meyveye yatırdığını, %17.5'i kaliteli ürün elde edildiğini, %15'i verimin arttığını ve %12.5'i ise masrafı düşürüp geliri yükselttiğini ifade etmiştir (Tablo 21). Ankete katılan üreticilerin hiçbiri iyi tarım üretimi yapmamaktadır. Niğde ilinde yapılan bir anket çalışmasında işletmelerin yaklaşık %61'inin iyi tarım veya organik tarım üretiminde bulundukları anlaşılmıştır (Sarıkan, 2023).

Tablo 21. Organik tarım ve bodur anaç

Organik tarım yapıyor musunuz	Oran (%)	Neden yapmıyorsunuz	Oran (%)	Sizce neden bodur anaç	Oran (%)
Evet	12.5	Haberim yok	47.5	Bakım işlerinde kolaylık	35
Hayır	87.5	Pazarı yok	32.5	Erken meyveye yatma	20
		Fiyatı düşük	20	Kaliteli ürün	17.5
				Yüksek verim	15
				Masraf düşük gelir yüksek	12.5

Sonuç

Yapılan bu anket çalışmasında sonuçlar değerlendirildiğinde ankete katılanların yaş ortalamalarının 47.66 olduğu tespit edilmiştir. En fazla katılım gösteren yaş grubunu 51-66 yaş (%25) grubu oluşturmuştur. Ankete katılanların çoğunluğunu %35 ile lise, %32.5 ile ilkokul mezunu oluşturmuştur. Bu sebeple ankete katılanların eğitim seviyelerinin orta seviyede olduğu sonucuna varılmıştır. Ankete katılanların çoğunluğunu çiftçiler (%32.5) oluşturmuştur. Anket yapılan alanlarda genellikle elma alanlarının 1-10 da (%90) arasında olduğu, elma yetiştiriciliği yapılan alanların toprak yapısı incelendiğinde ise en fazla orana sahip toprak türünün killi toprak (%30) olduğu, elma yetiştirilen alanların büyük kısmının yeterince sulandığı (%82.5) tespit edilmiştir. Elma yetiştirilen alanların yeterince sulanması ilçede meyve yetiştiriciliğinde sulama sorunu olmadığının bir göstergesidir. Ankete katılan bütün üreticiler yetiştiriciliğini yaptıkları elma çeşitlerinin isimlerini bildikleri ve yetiştirilen çeşitlerin büyük bölümünün standart çeşitler olduğu, en fazla yetiştiriciliği yapılan mahalli elma çeşidinin %20 oranla beyaz elma çeşidinin olduğu, en fazla yetiştiriciliği yapılan standart çeşidin ise Starking Delicious (%32.5) olduğu tespit edilmiştir. Elmaların çoğunlukla iç pazara yönelik (%72.5) üretiminin yapıldığı, üreticilerin %60'ının elma üretiminde anaç kullanmadıkları, %92.5'inin ise elma üretiminde sertifikalı aşılı elma fidanı ile üretim yapmak istedikleri belirlenmiştir. Üreticilerin birçoğunun (%55) fidanlarını fidancıdan aldıkları, %37.5'inin ise elma ağaçları genelde 3 yıl sonra meyveye yattığı belirlenmiştir. Üreticilerin çoğunluğu (%97.5) elma dışı üretim de yaptığı ve elma üretimi dışında en fazla ceviz (%25) ve kiraz (%22.5) üretimi yaptıkları belirlenmiştir. Ankete katılan üreticilerin büyük çoğunluğunun (%95) elma üretimi yaptıkları

alanların kendilerine ait olduğunu ve arazilerinin eğiminin yarısından fazlasının (%60) %1-10 arasında olduğunu ifade etmişlerdir. Bu veriden de anlaşıldığı üzere ilçede elma yetiştiriciliği yapılan alanların az engebeli olduğu ve eğiminin az olduğu belirlenmiştir. Elmalarda budamanın genelde nisan ve mayıs aylarında yapıldığı, üreticilerin genelde geççi çeşitlerin (%60) yetiştiriciliğini yaptıkları belirlenmiştir. Üreticilerin çoğunluğu (%70) aşılamayı bilene yaptırdığı ve %52.5'inin ise terbiye şekilleri hakkında fikrinin olmadığını beyan etmiştir.

Ankete katılanların çoğunluğunun (%82.5) hastalık, zararlı ve yabancı otlarla mücadele ettiği, elmalarda en fazla görülen hastalığın kara leke olduğu (%57.5), en fazla görülen zararlının ise elma iç kurdu olduğu (%57.5) tespit edilmiştir. Üreticilerin büyük bir çoğunluğu (%87.5) alet-ekipman için destek almadığını, büyük bir çoğunluğu (%55) ise meyve yetiştiriciliği ile ilgili herhangi bir sorunla karşılaşınca sorunun çözümü için İlçe Tarım Müdürlüklerine müracaat ettiğini ifade etmiştir. Elmaların hasadının genelde eylül ve ekim aylarında yapıldığı ve yetiştirilen elma çeşitlerinin çoğunluğunun geççi mevsim (%60) çeşidi olduğu saptanmıştır. Ankete katılanların bir kısmı gübreleme uygulaması hiç yapmıyorken bir kısmı çiftlik gübresi ve kimyasal gübre kullanmaktadır. Çiftlik gübresi kullanımı sıklığının 1-3 yıl arasında değiştiği, dekara 1-3 ton arasında çiftlik gübresi kullandıkları ve gübrelemeyi genelde ilkbahar (%82.5) aylarında yaptıkları tespit edilmiştir. Ankete katılan çiftçiler ticari organik gübre kullanmamaktadırlar. Ankete katılanların herhangi bir tarımsal kooperatife üye olmadıkları belirlenmiştir. Üreticilerin büyük bir çoğunluğu (%95) toprak analizi yaptırmamaktadır. Üreticiler sulamayı en fazla dere suyu ile yapmakta, üreticilerin büyük bir kısmı (%67.5) salma sulama yöntemi ile meyve ağaçlarını sulamaktadırlar. Elma yetiştiriciliğinde işgücünü genelde akrabalarından veya işçi temin ederek sağlamaktadırlar. Fidan temininde yaşadıkları en büyük sorun fidanlarının ismine doğru olmamasıdır. Üreticilerin büyük bir kısmı yeni elma bahçesi kurmak istemiş, büyük bir kısmı da mevcut elma bahçesini sökmeyi düşünmemiştir.

Üreticilerin yarısı (%50) elma ağacı başına aldıkları verimin 30 kg üzeri olduğunu beyan etmesi elma veriminin iyi olduğunun göstergesidir. Üreticilerin büyük bir çoğunluğu elma veriminden memnun olduğunu dile getirmiştir. Üreticilerin yarısından fazlası ürettikleri ürünlerin bir kısmını ya da tamamını satmakta iken hiç satmayanların oranları %27.5 seviyesindedir. Bu da genelde Tatvan ilçesinde elma yetiştiriciliğinin iç pazara yönelik olarak yapıldığını göstermektedir. Üreticiler en fazla oranda (%47.5) elma hasadın tarihe bakarak yapmaktadır. Üreticilerin %37.5' i ürünlerini dalından tüccar alarak pazarladığını ifade etmiş, pazarlamadaki en büyük sorunun ise düşük fiyat teklifi olduğunu bildirmişlerdir. Üreticilerin büyük bir kısmı (%75) elma yetiştiriciliğini tavsiye etmiş, %47.5'i bakımı kolay olmasına bağlamıştır.

Üreticilerin %25' i elma yetiştiriciliğini tavsiye etmemiş, bunu (%42.5) getirisinin az olduğuna bağlamıştır. Üreticilerin büyük bir kısmı (%87.5) organik tarım yapmamaktadırlar.

Ankete katılan üreticilerin büyük kısmı bilgi ve birikimin üretimi arttıracağına inandıklarını belirttikleri gibi tarımsal ilaçların insan sağlığına zarar verdiğini de ifade etmişlerdir. Elma üretiminin ön plana çıktığı Tatvan ilçesinde yeni kurulan modern bahçeler sayesinde pazarlama alternatifleri artış göstermektedir. Özellikle bodur elma anaçlarının kullanılması farklı avantajların yanı sıra değişen şartlara ve pazar isteklerine kolay adaptasyonu sağlamaktadır. Bununla birlikte elma ürünlerinin pazarlamasında karşılaşılan birtakım sorunlardan dolayı hak ettiği payı alamamaktadır. Bunun en büyük nedeni ise ilçede soğuk hava depolarının bulunmamasıdır.

Hasat esnasında kayıp, meyveler için diğer tarımsal ürünlere kıyasla çok yüksektir. Yaş meyve ve sebzede genel anlamda kayıplar, hasat esnasında %4-12, ürünlerin pazara veya hâle taşınmasında %2-8, pazara hazırlık sırasında %5-15, depolama sürecinde %3-10 ve tüketim esnasında %1-5 olmak üzere toplamda %15-50 arasındadır (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2015). Hasat sonrası depolama için işletmelerin soğuk hava depolarının olmaması başta olmak üzere farklı özellik ve donanımda ekipmanlara sahip olmadığı görülmektedir. Bu anlamda hasat sonrası kayıp ve fire oranın artması ve az ürün kaybıyla uzak bölgelere giderilmesi imkânının da zorlaştığı anlaşılmaktadır.

İlçede meyvecilikle uğraşan kesimin yaş düzeyinin yüksek olması dinamik bir iş gücünün eksikliğini göstermekte, genç girişimcilerin sayısının yeterli olmadığı görülmektedir. Özellikle büyük şehirlere göçün önüne geçmek ve küçük illerde istihdamı ve tarımsal üretimi desteklemek için genç nüfusu tarıma teşvik etmek, girişim sahibi olmaları için sübvansiyon programlarından faydalandırmak ve tarımsal politikaları yeniden gözden geçirmek önem teşkil etmektedir. Bu durumun düzeltilmesi amacıyla gençlerin tarımsal üretime yönlendirilmeleri teşvik edilmelidir.

Tatvan ilçesinde meyvecilik ile uğraşan işletmecilerin hem il bazında üretimin güçlenmesi yönünden hem de ülke ekonomisine katkı sağlaması yönünden ele alınması önemli bir konudur. Aynı zamanda yeni kurulacak bahçelerin bölge iklim şartlarına uygun ve ülke ekonomisine katkı sağlayacak çeşitlerle kurulmasının sağlanması gerekmektedir. Yapılan anket çalışmasında üreticilerle yapılan görüşmelerde üreticilerin herhangi bir tarımsal kooperatife üye olmadıkları bu nedenle meyvecilik ile ilgili kooperatifler kurulması, kooperatifçilik faaliyetleri artırılarak profesyonel danışmanlardan destek alınması önemli bir konudur.

Yörede karşılaşılan en önemli sorunlar; eğitim ve teknik bilgi eksikliği, ekonomik sorunlar, fidan temini ve üretim alanlarının küçüklüğü olarak sıralanabilir. İlçede elma yetiştiriciliği için

uygun iklime sahip olup, elma alanlarının arttırılması ve bilinçli yetiştiricilik yapılabilmesi için plan ve projeler yapılmalıdır. Elma yetiştiriciliğinin geliştirilmesi amacıyla modern kapama bahçeler kurulmalı, üreticilerin teknik bilgi eksikliklerinin giderilmesine yönelik eğitim çalışmaları yapılmalıdır.

Yeni kurulacak olan elma bahçelerinde aşılı-köklü fidan ile yetiştiricilik yapılması üreticilere özendirilmelidir ve gerekirse de aşılı-köklü fidan dağıtımı şeklinde kuruluşlarca desteklenmelidir.

Çalışmada, yapılan anketlerin değerlendirilmesi sonucu Tatvan ilçesinde elma bahçelerinin genellikle standart çeşitlerle kurulu olduğu ancak kapama bahçe sayısının yetersiz olduğu, ağaçların genelde dağınık bir şekilde karışık tür ve çeşitlerle dikili olduğu ve bakımsız olduğu tespit edilmiştir.

Kaynaklar

FAOSTAT, (2022). Crops and livestock products. Erişim Tarihi: 10.10.2023. Erişim Adresi: https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL.

Halik, Z. (2023). Türkiye' de Meyvecilik Sektöründe İşgücü Piyasasının Analizi: Çanakkale İli Örneği (doktora tezi, basılmamış). Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Konya.

Karamürsel, D., Öztürk, F.P., Öztürk, G., Kaymak, Suat., Eren, İ., Akgül, H. (2004). Eğirdir Yöresi Elma Yetiştiriciliğinin Durumu ve Sorunlarının Belirlenmesi ile Ekonomik Yönden Değerlendirilmesi. 16-18 Eylül 2004, Türkiye VI. Tarım Ekonomisi Kongresi, Tokat.

Miran, B. (2003). Temel İstatistik, İzmir, 137s.

Newbold, P. (1995). Statistics for Business and Economics. Prentice Hall, New Jersey, USA.

Onursal, C. E., Erbaş, D., Koyuncu, M. A. (2015). Eğirdir koşullarında yetiştirilen Pink Lady elma çeşidinde farklı atmosfer bileşimlerinin depolama boyunca meyve kalitesine etkisi. *Suleyman Demirel University Journal of Natural and Applied Science*, 19(2), 179-183.

Özbek, S. (1978). Özel Meyvecilik. Ed: Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Adana, 128, 392-483s.

Özongun, Ş., Dolunay, E. M., Öztürk, G., Karakuş, A., Kankaya, A., Küden, A. (2004). Elma Adaptasyon Denemesi 1. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Isparta, 54s.

Sarıkan, E. (2023). Niğde İlinde Meyvecilik Yapan Tarım İşletmelerinin Sosyo Ekonomik Yapısı Ve Kredi Kullanım Sorunları (yüksek lisans tezi, basılmamış). Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Ankara.

TÜİK. (2022). Türkiye İstatistik Kurumu. Erişim tarihi: 25 Ekim 2023. Erişim adresi: https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr

Uyak, C., Doğan, A. (2021). Muş İli Bağ Yetiştiriciliğinin Analizi. ISPEC 7th. İnternational Conference on Agriculture, Animal Sciences and Rural Development. 18-19 September 2021, Muş, Turkey.

SİİRT KOŞULLARINDA YETİŞEN TAZE *Ocimum basilicum* (Reyhan) BİTKİSİNİN GÖVDE, YAPRAK VE ÇİÇEK KISIMLARININ UÇUCU BİLEŞENLERİNİN RSH-GC/MS İLE ANALİZİ

Öğr. Gör. Mesut GÖK (ORCID: 0000-0001-9217-8022)
Siirt Üniversitesi, Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi, Siirt-Türkiye
Email: mesutgok84@gmail.com

Dr. Yunus BAŞAR (ORCID: 0000-0002-7785-3242)
Araştırma Laboratuvarları Uygulama ve Araştırma merkezi (ALUM), Iğdır Üniversitesi, Iğdır, Türkiye
Email: yunus.basar@siirt.edu.tr

Özet
Siirt ilinde yaygın olarak kullanılan Reyhan (*ocimum basilicum*) bitkisinin uçucu yağ içeriği, taze olarak hasat edilen bitkinin gövde, yaprak ve çiçek kısımları hiçbir işleme maruz bırakılmadan Headspace-GC/MS cihazına verilmiştir. Reyhan bitkisi yetiştirilme sırasında genellikle olgunlaşması için çiçek kısımları koparılarak atıldığı gözlenmiştir. Atık olarak kullanılmayan bu kısımların uçucu yağ içeriklerinin karşılaştırılması araştırılmaya değer bulunmuştur. Analiz sonucuna; parfüm, kozmetik, gıda ve temizlik ürünlerinde kullanılan Linalool, anti-inflamatuar, analjezik (ağrı kesici), antispazmodik (kas gevşetici) ve antimikrobiyal özelliklere sahip Eucalyptol (Okaliptol) molekülün ana bileşen olduğu gözlendi. Gövde, yaprak ve çiçek kısımlarının % bileşen oranlarına bakıldığında, linalool sırasıyla % 32.68, % 40.34, % 47.85 ile en yüksek çiçek kısmında, Eucalyptol (Okaliptol) sırasıyla % 21.44, % 44.00, % 24.16 ile yaprak kısmında olduğu görüldü. Ayrıca (-)-á-Elemene içeriği gövde, yaprak ve çiçekte sırasıyla % 3.17, % 2.48 ve % 12.49 oranları ile en fazla çiçek kısmında olduğu belirlendi. Elde edilen bu sonuçlara göre, çoğunlukla baharat olarak tüketilen Eucalyptol (Okaliptol) % 44 oranı ile yaprak kısımlarında, atıl durumdaki, yani çiçek ve gövde kısmında ise parfüm, kozmetik ve temizlik ürünlerinde kullanılan Linalool oranı yüksek oranlarda olduğu gözlendi. Sonuç olarak tüketilmeyen kısımlar, çiçek ve gövde kısımlardan, ucucu yağlar elde edilerek kozmetik vb gibi sanayi dallarında kullanılabilirliğini arttırabiliriz.
Anahtar kelimeler: RSH-GC/MS, *ocimum basilicum*, uçucu yağlar, linalool, Okaliptol

ANALYSIS OF VOLATILE COMPONENTS OF THE BODY, LEAVE AND FLOWER PARTS OF THE FRESH *Ocimum basilicum* (Basilicum) PLANT GROWING IN SİİRT CONDITIONS BY RSH-GC/MS

Abstract
The essential oil content of Reyhan plant (ocimum basilicum) widely grown in Siirt province was transferred to the headspace GC/MS instrument without any processing of the freshly harvested stem, leaf and flower parts of the plant. It was observed that in the cultivation of basil plant, the flower parts are generally cut off and discarded to allow them to ripen. A comparison of the essential oil contents of these parts, which are not used as waste, proved worthy of investigation. As a result of the analysis, it was found that linalool, which is used in perfumes, cosmetics, foods and detergents, is the main component of the eucalyptol molecule, which has anti-inflammatory, analgesic (pain relieving), antispasmodic (muscle relaxing) and antimicrobial properties. When the percentage constituents of the stem, leaf, and flower parts were examined, it was found that linalool was highest in the flower part at 32.68%, 40.34%, and 47.85%, respectively, and eucalyptol was highest in the leaf part at 21.44%, 44.00%, and 24.16%, respectively. In addition, (-)-á-elements contents of 3.17%, 2.48% and 12.49% the mostly detected in the flower part, respectively. According to these results, it was found that eucalyptol (eucalyptol), which is mainly consumed as a spice, was found in the leaf parts with a percentage of 44%, and linalool, which is used in perfumes, cosmetics, and detergents, was found in a dormant state, i.e., in the flower and stem parts, with high proportions. By extracting the essential oils from the non-consumable parts, the flower and stem parts, we can increase the usability in industries such as cosmetics, etc.
Key words: RSH-GC/MS, ocimum basilicum, essential oils, linalool, Eucalyptol

Giriş

Geçmişten günümüze aromatik hoş kokulu bitkiler yemekleri tatlandırmak ve daha lezzetli hale getirmek için yaygın olarak kullanılmıştır. Günümüzde gelişen teknoloji aromatik ve hoş kokulu bitkilerin, sadece mutfakta değil, kozmetikte, ilaç sanayide, gıda katkı maddelerinde ve birçok alanda kullanılır hale gelmiştir. Uçucu bileşenler genellikle hidrokarbonlar, aldehitler, ketonlar, alkoller, esterler ve fenoller gibi kimyasal grupları içerir. Bu gruplar Terpenler (Limonen, pinene, mentol ve sitraonelal), Aldehitler (Sitral ve benzaldehit), Ketonlar (Menton ve kamfer), Alkoller (linalool ve geraniol), Esterler (linalil asetat ve metil asetat), Fenoller (Timol, karvakrol ve euganol) gibi bitkilerin farklı bölgelerinde farklı oranlarda olabilir ve kokularını, tatlarını ve terapötik özelliklerini belirler. Bu nedenle günümüzde, bu oranları ve bölgeleri belirlemek için aromatik bitkileri kısım kısım (kök, gövde, yaprak ve çiçek) incelenmektedir. Bu bileşenleri belirlemek ve oranlarını tespit etmek için GC-MS ve Headspace-GC/MS cihazlarıyla rahatlıkla tespit edilebilir.

Reyhan bitkisinin Siirt koşullarında yaygın olarak yetişmesi ve Siirt yöresel lezzetlerinde yaygın bir baharat olarak tüketilmesi ve yoğun bir hoş kokuya sahip olması ve yetiştirilirken çiçek kısımlarının koparılıp atılmasından ötürü gövde, yaprak ve çiçek kısımları ayrı ayrı RSH-GC-MS cihazına verilerek analiz edilmiştir. Bu farklıların araştırılmasının asıl sebebi Reyhan bitkisinin tüketilen kısımlarının ve tüketilmeyen kısımlarının içeriğinin belirlenmesi ve içeriğe göre parfümeri, kozmetik, aromaterapi ve gıda endüstrilerinde kullanımını artırmak ve bunun sonucunda bölge halkına yeni ekonomik katkılar sunması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metod

Bitkinin Toplanması ve Numunenin Hazırlanması

Reyhan bitkisi Siirt (Siirt Üniversitesi Kezer Kampüsü) 37°57'56"N41°51'01"E koordinatlarda taze olarak toplandı. Bitki, gövde, yaprak ve çiçek kısımlarına ayrıldı. Her numuneden 0.5 gram 25 mL'lik headspace şişesine kurutulmadan konuldu sonrasında RSH-GC/MS cihazına analiz edilmek üzere verildi.



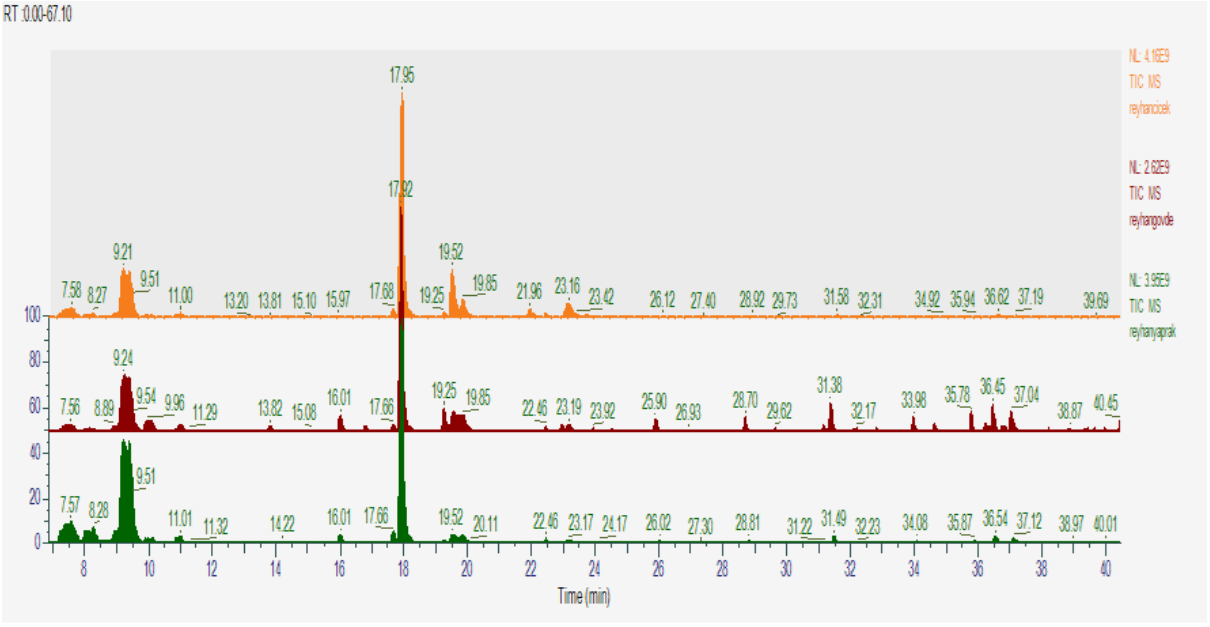
Şekil 1. Reyhan bitkisinin (ocimum basilicum) uçucu bileşen analiz şeması

Headspace/GC-MS Koşulları

Numune şişesi, Triplus RSH fırınında 30 dakika boyunca 130°C'de ısıtıldı. Isıtılan şişeden 2,5 mL enjeksiyon hacmi ile GC-MS'e verildi**.** Analiz, ISQ kütle spektorkopisi (Thermo Fisher Scicentific, Austin, TX) ve Trace 1310 gaz kromatografisinde gerçekleştirildi. Prosedür, 80°C'lik bir başlangıç sıcaklığında 2 dakika bekletildi, ardından 4°C/dakika ile 240°C'ye kadar ısıtıldı ve son olarak 240°C'de 25 dakika bekletildi. İyon kaynağı ve dedektör sıcaklığı sırasıyla 250 °C numune enjeksiyon hacmi 1.5 mL, 1.2 ml/dak'da taşıyıcı gaz olarak helyum kullanılarak Thermo TG-WAXMS GC kolonu (60m x 0.25mm ID x 0.25um) ile ayrım yapıldı. Kütle spektral tarama aralığı 55–300 (amu) olarak ayarlandı. Bileşenler, NIST Demo, Wiley7, Wiley9, redlip, mainlip, WinRI'de kütüphanelerinde tanımlandı (Benguedouar, Soumeya et al. 2022) (Ozdemır *et* al., 2022).

Bulgular

Reyhan bitkisinin gövde, yaprak ve çiçek kısımlarının kromotogramı şekil.2'de gösterildiği gibi üst üste çakıştırılarak bu kromotogramların oranları ve tanımlamaları yapılarak tablo.1'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Reyhan bitkisinin gövde, yaprak ve çiçek kısımlarının GC kromotogramlarının karşılaştırılması

Tablo.1. Reyhan bitkisinin uçucu yağ bileşenlerinin sonuçları

No	Bileşik isimleri	RT	RI[a]	RI[b]	Gövde %	Yaprak %	Cicek %	Cas Number
1	Eucalyptol	9.24	1211	1237	21.44	44.00	24.16	470-82-6
2	β-Ocimene	9.96	1254	1268	2.16			13877-91-3
3	1,3,6-Octatriene,3,7-dimethyl-,(E)-	10.10	1258	1273	1.46			3779-61-1
4	à-Terpinolene	10.87	1294	1304		0.83		586-62-9
5	1,5,5-Trimethyl-6-methylene-cyclohexene	11.01	1338	1309	2.15	1.49	1.18	514-95-4
6	Nonanal	13.81	1408	1411	1.24			124-19-6
7	Fenchyl acetate	16.01	1482	1482	3.05	2.00		13851-11-1
8	Decanal	16.79	1505	1508	1.13			112-31-2
9	Camphor	17.67	1531	1539		1.88	1.62	76-22-2
10	L-Linalool	17.92	1547	1547	32.68	40.34	47.85	78-70-6
11	Bornyl acetate	19.26	1591	1591	3.03			76-49-3
12	(-)-á-Elemene	19.55	1605	1601	3.17	2.48	12.49	515-13-9
13	Calarene	19.71	1610	1607	2.69			17334-55-3
14	Caryophyllene	19.85	1614	1612	2.22	2.09	4.37	11028-42-5
15	à-Humulene	21.95	1681	1685			2.58	6753-98-6
16	L-α-Terpineol	22.46	1690	1702		0.96	0.92	470-08-6
17	Dodecanal	22.96	1718	1721	1.13			112-54-9
18	Valencene	23.19	1728	1729	1.54		4.84	4630-07-3
19	Tridecanal	25.90	1822	1827	1.97			10486-19-8
20	Tetradecanal	28.70	1933	1933	1.99			124-25-4
21	Pentadecanal	31.38	2041	2041	4.33	1.47		2765-11-9
22	Hexadecanal	33.98	2137	2147	1.69			629-80-1
23	cis-11-Hexadecenal	34.64	2159	2175	1.07			53939-28-9
24	2-Heptadecanone	36.23	2243	2245	1.18			2922-51-2
25	Heptadecanal	36.45	2247	2254	3.86	1.42		629-90-3

RI[a]: Kovarks indeks literatür(Cadwallader and Xu 1994, Shiratsuchi, Shimoda et al. 1994, Chung 1999, Kaya, Başer et al. 1999, Choi and Sawamura 2000, Marques, Mcelfresh et al. 2000, Lourens, Reddy et al. 2004, Choi 2005, Cros, Lignot et al. 2005, Elmore, Nisyrios et al. 2005, Njoroge, Koaze et al. 2005, Gürbüz, Rouseff et al. 2006, Wang, Ding et al. 2006, Paolini, Costa et al. 2007, Feng, Zhuang et al. 2011, Rajendran, Pallaiyan et al. 2014, Shivakumar, Johnson et al. 2019, Stasiak and Latocha 2020, Pagès-Hélary, Dujourdy et al. 2021, Średnicka-Tober, Hallmann et al. 2022, Maldonado, Malagón et al. 2023, Tsiftsoglou, Atskakani et al. 2023) **RI[b]:** Kovarks indeks deneysel sonuçlar

Analiz sonucuna; Reyhan bitkisinin gövde kısmında sırasıyla; linalol (% 32.68) eucalyptol (% 21.44) ve pentadecanal (% 4.33), yaprak kısmında; eucalyptol (% 44.00), linalol (% 40.34), (-)-á-Elemene (% 2.48), çiçek kısmında; linalol (% 47.85), eucalyptol (% 24.16), (-)-á-Elemene (% 12.49) oranlarında belirlenmiştir. Elde edilen verilere göre ana bileşenler linalol ve eucalyptol olduğu görüldü (Tablo 1).

Tartişma ve Sonuç

Analiz sonucuna; Reyhan bitkisinin gövde ve çiçek kısmında 1. ana bileşem, yaprak kısmında ise ikinci ana bileşen olan ve sırasıyla % 32.68, % 47.85, % 40.34 oranlarında linalol bileşeni ve bu bileşenin parfüm, kozmetik, gıda ve temizlik ürünlerinde yoğun olarak kullanıldığı ve literatürde anti-inflamatuar, analjezik (ağrı kesici), antispazmodik (kas gevşetici), DNA koruyucu ve antimikrobiyal özelliklere sahip olduğu rapor edilmiştir (Mitić-Ćulafić, Žegura et al. 2009). Yaprak kısmında birinci ana bileşen, gövde ve çiçek kısmında ise ikinci ana bileşen olan Eucalyptol (Okaliptol) molekülün oranları sırasıyla % 44.00, % 21.44, % 24.16 ana bileşen olduğu gözlendi ayrıca Eucalyptol bileşiğinin ilaç sanayisinde, kozmetikte yaygın olarak kullanımı mevcut olmakla birlikte, literatürde kronik üst solunum yolu

enfeksiyonlarına karşı etkili, anti-inflamatuar, analjezik (ağrı kesici), antispazmodik (kas gevşetici), antioksidan ve anti-mikrobiyal aktivitelerinin olduğu rapor edilmiştir (Mitić-Ćulafić, Žegura et al. 2009, Guzmán-Gutiérrez, Bonilla-Jaime et al. 2015, Seol and Kim 2016).

Elde edilen bu sonuçlara göre, çoğunlukla baharat olarak tüketilen Eucalyptol (Okaliptol) % 44 oranı ile yaprak kısımlarında, atıl durumdaki, yani çiçek ve gövde kısmında ise parfüm, kozmetik ve temizlik ürünlerinde kullanılan Linalool oranı yüksek oranlarda olduğu gözlendi. Sonuç olarak tüketilmeyen çiçek ve gövde kısımlarından elde edilecek ucucu yağların içeriği, parfümeri, kozmetik, aromaterapi ve gıda endüstrilerinde yaygın olarak kullanılan bileşenler mevcuttur. Bu uçucu yağlar elde edilerek katma değeri daha yüksek ürünlere dönüştürülerek Siirt iline ekonomik anlamda katkılar sağlayabilir.

Kaynaklar

Benguedouar, K., B.-B. Soumeya, R. Erenler, N. Genç, M. Gök, M. Sebti, N. Madi, L. Mekdade, L. Gali and M. Barkat (2022). "Evaluation of the antioxidant properties and total phenolic content of a dairy product (yogurt) supplemented with Thymus willdenowii essential oil from Algeria." Journal of Food Measurement and Characterization **16**.

Cadwallader, K. R. and Y. Xu (1994). "Analysis of Volatile Components in Fresh Grapefruit Juice by Purge and Trap/Gas Chromatography." Journal of Agricultural and Food Chemistry **42**(3): 782-784.

Choi, H.-S. (2005). "Characteristic Odor Components of Kumquat (Fortunella japonica Swingle) Peel Oil." Journal of Agricultural and Food Chemistry **53**(5): 1642-1647.

Choi, H. S. and M. Sawamura (2000). "Composition of the essential oil of Citrus tamurana Hort. ex Tanaka (Hyuganatsu)." J Agric Food Chem **48**(10): 4868-4873.

Chung, H. Y. (1999). "Volatile components in crabmeats of Charybdis feriatus." J Agric Food Chem **47**(6): 2280-2287.

Cros, S., B. Lignot, P. Bourseau, P. Jaouen and C. Prost (2005). "Desalination of mussel cooking juices by electrodialysis: effect on the aroma profile." Journal of Food Engineering **69**(4): 425-436.

Elmore, J. S., I. Nisyrios and D. S. Mottram (2005). "Analysis of the headspace aroma compounds of walnuts (Juglans regia L.)." Flavour and Fragrance Journal **20**(5): 501-506.

Feng, T., H. Zhuang, R. Ye, Z. Jin, X. Xu and Z. Xie (2011). "Analysis of volatile compounds of Mesona Blumes gum/rice extrudates via GC–MS and electronic nose." Sensors and Actuators B: Chemical **160**(1): 964-973.

Guzmán-Gutiérrez, S. L., H. Bonilla-Jaime, R. Gómez-Cansino and R. Reyes-Chilpa (2015). "Linalool and β-pinene exert their antidepressant-like activity through the monoaminergic pathway." Life Sci **128**: 24-29.

Gürbüz, O., J. M. Rouseff and R. L. Rouseff (2006). "Comparison of aroma volatiles in commercial Merlot and Cabernet Sauvignon wines using gas chromatography-olfactometry and gas chromatography-mass spectrometry." J Agric Food Chem **54**(11): 3990-3996.

Kaya, A., K. H. C. Başer and F. Koca (1999). "Essential oils of Acinos troodi (Post) Leblebici subsp. vardaranus Leblebici and subsp. grandiflorus Hartvig & Strid."

Lourens, A. C., D. Reddy, K. H. Başer, A. M. Viljoen and S. F. Van Vuuren (2004). "In vitro biological activity and essential oil composition of four indigenous South African Helichrysum species." J Ethnopharmacol **95**(2-3): 253-258.

Maldonado, Y. E., O. Malagón, N. Cumbicus and G. Gilardoni (2023). "A New Essential Oil from the Leaves of Gynoxys rugulosa Muschl. (Asteraceae) Growing in Southern Ecuador: Chemical and Enantioselective Analyses." Plants (Basel) **12**(4).

Marques, F. D. A., J. S. Mcelfresh and J. G. Millar (2000). "Kováts Retention Indexes of Monounsaturated C12, C14, and C16 Alcohols, Acetates and Aldehydes Commonly Found in Lepidopteran Pheromone Blends." Journal of the Brazilian Chemical Society **11**: 592-599.

Mitić-Ćulafić, D., B. Žegura, B. Nikolić, B. Vuković-Gačić, J. Knežević-Vukčević and M. Filipič (2009). "Protective effect of linalool, myrcene and eucalyptol against t-butyl hydroperoxide induced genotoxicity in bacteria and cultured human cells." Food and Chemical Toxicology **47**(1): 260-266.

Njoroge, S. M., H. Koaze, P. N. Karanja and M. Sawamura (2005). "Volatile constituents of redblush grapefruit (Citrus paradisi) and pummelo (Citrus grandis) peel essential oils from Kenya." J Agric Food Chem **53**(25): 9790-9794.

Pagès-Hélary, S., L. Dujourdy and N. Cayot (2021). "Identification of Volatile Compounds in Blackcurrant Berries: Differences among Cultivars." Molecules **26**(20).

Paolini, J., J. Costa and A. F. Bernardini (2007). "Analysis of the essential oil from the roots of Eupatorium cannabinum subsp. corsicum (L.) by GC, GC-MS and 13C-NMR." Phytochem Anal **18**(3): 235-244.

Rajendran, M. P., B. B. Pallaiyan and N. Selvaraj (2014). "Chemical composition, antibacterial and antioxidant profile of essential oil from Murraya koenigii (L.) leaves." Avicenna J Phytomed **4**(3): 200-214.

Seol, G. H. and K. Y. Kim (2016). Eucalyptol and Its Role in Chronic Diseases. Drug Discovery from Mother Nature. S. C. Gupta, S. Prasad and B. B. Aggarwal. Cham, Springer International Publishing**:** 389-398.

Shiratsuchi, H., M. Shimoda, K. Imayoshi, K. Noda and Y. Osajima (1994). "Volatile Flavor Compounds in Spray-Dried Skim Milk Powder." Journal of Agricultural and Food Chemistry **42**: 984-988.

Shivakumar, V. S., G. Johnson and E. A. Zimmer (2019). "Transcriptome analysis of the curry tree (Bergera koenigii L., Rutaceae) during leaf development." Sci Rep **9**(1): 4230.

Średnicka-Tober, D., E. Hallmann, K. Kopczyńska, R. Góralska-Walczak, M. Barański, A. Grycz, K. Seidler-Łożykowska, E. Rembiałkowska and R. Kazimierczak (2022). "Profile of Selected Secondary Metabolites and Antioxidant Activity of Valerian and Lovage Grown in Organic and Low-Input Conventional System." Metabolites **12**(9).

Stasiak, A. and P. Latocha (2020). "Comparative Analysis of Volatile Compounds in Flowers of Different Actinidia Species." Plants (Basel) **9**(12).

Tsiftsoglou, O. S., M. E. Atskakani, N. Krigas, M. K. Stefanakis, C. Gounaris, D. Hadjipavlou-Litina and D. Lazari (2023). "Exploring the Medicinal Potential of Achillea grandifolia in Greek Wild-Growing Populations: Characterization of Volatile Compounds, Anti-Inflammatory and Antioxidant Activities of Leaves and Inflorescences." Plants (Basel) **12**(3).

Wang, Z., L. Ding, T. Li, X. Zhou, L. Wang, H. Zhang, L. Liu, Y. Li, Z. Liu, H. Wang, H. Zeng and H. He (2006). "Improved solvent-free microwave extraction of essential oil from dried Cuminum cyminum L. and Zanthoxylum bungeanum Maxim." J Chromatogr A **1102**(1-2): 11-17.

SYNTHESIS, CHARACTERIZATION AND ANTIMICROBIAL SCREENING OF CU (II) AND FE (II) COMPLEXES OF SCHIFF BASE DERIVED FROM PYRIDINE 2 –CARBALDEHYDE AND P- AMINOPHENOL

Aasegh T. J
Department of Chemical Science, Federal University, Wukari, Nigeria

Ama S. O
Department of Chemical Science, Federal University, Wukari, Nigeria

Andesati E M
Department of Chemical Science, Federal University, Wukari, Nigeria
Email: aasegh@fuwukari.edu.ng

Abstract
The Schiff base (4-pyridine-2-ylmethyl amino phenol) derived from pyridine 2-carbaldehyde and p-amino phenol and its Cu(II) and Fe(II) complexes have been synthesized using reflux method. The Schiff base, 4-pyridine-2-ylmethyl amino phenol and its metal complexes were characterized using FTIR and UV-visible. The IR spectral showed that the Schiff base ligand is bonded through azomethine nitrogen and the phenolic –OH groups and the UV-Vis spectral showed the maximum absorbance of the Schiff base and complexes. The Schiff base and its Cu(II) and Fe(II) complexes were screened for in vitro antibacterial and antifungal activities by Minimum Inhibitory Concentration (MIC), Zone of Inhibition and Minimum Bactericidal/fungicidal concentration method. The metal complexes were found to be the most active than the Schiff base according to pharmacological evaluation exhibited antimicrobial.
Keywords: Schiff base, Azomethine nitrogen, complex, antimicrobial activity.

Introductıon

Schiff bases are stable compounds containing the carbon-nitrogen double bond (-HC=N-) with the nitrogen atom connected to an aryl or alkyl group, not with hydrogen. The Schiff bases are also called imines which are present in various naturally derived compounds such as antistrocladines and chitosan-derived Schiff base [1, 2, 3]. The presence of imine group in these compounds has contributed to their activities such as antibacterial, antioxidant and among others [1,2]. Schiff bases are potentially biologically active compounds and have been reported to possess antifungal, anticancer, anticonvulsant and diuretic activities [4]. Schiff bases are introduced to coordination as well to be a segment and starting materials for the synthesis of other chemical compounds or techniques. They are readily synthesized in some simple routes which gives the compounds their significant advantages of the applications [3]. The azomethine group in all Schiff bases mainly dominates and influences the properties of the Schiff bases as the most sites in the Schiff base. The presence of a lone pair of electrons in a sp2 hybridized orbital of the nitrogen atom of the azomethines group is of considerable chemical importance and impart excellent chelating ability especially when used in combination with one or more donor atoms close to the azomethines group [3]. The coordination capability of Schiff bases give them the advantages to interact with metal and may be considered as bidentate ligands [5]. The fundamental role of copper and the recognition of its complexes as important bioactive compounds *in vitro* and *in vivo* enhance the interest in these agents as potential drugs for therapeutic intervention in various diseases [6]. Fe(II) complexes have been of interest due to their preparative accessibility, structural variability and tune-able electronic properties allowing to carry out systematic reactivity studies based on ancillary ligand modifications, and to mimic bimetallic biosites in various proteins and enzymes[7]. Fe(II) complexes thus play an important role in developing the coordination chemistry, catalysis, and enzymatic reactions, magnetism and bioinorganic modelling studies and thus designing binucleating ligands and their transition metal complexes. There is a medical proof that ferrous iron can be used to treat and/or prevent anemia [7].

Materials and Method

Materıals / Reagents

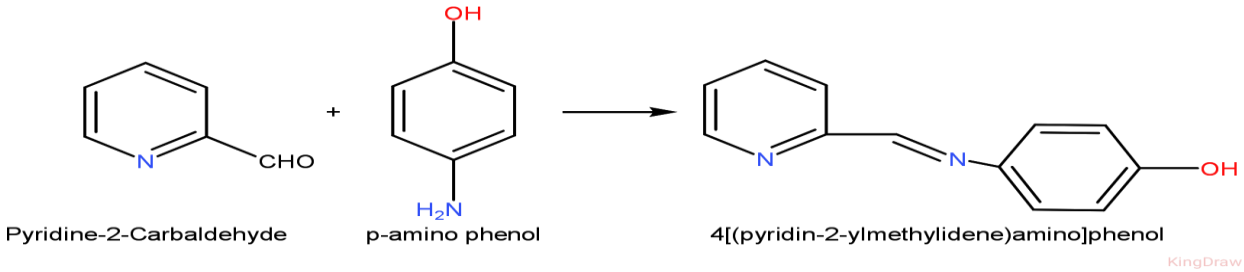
The materials used were round bottom flask, conical flask, beaker, measuring cylinder, magnetic stirrer, filter paper, funnel, resort stand, stirring rod, spatula, hot plate and heating mantle, analytical weighing balance, reflux condenser, desiccator, syringe and petri-dish.

The reagents used in this research were p-aminophenol, pyridine-2-carbaldehyde, $CuCl_2.2H_2O$, $FeCl_2.6H_2O$, DMSO, nutrient agar, ethanol, isopropylalcohol(IPA) and distilled water.

FT-IR spectra were recorded in KBr pellets using SHIMADZU IR affinity-I with DRS 8000A. UV studies were carried out on a UV-Visible spectrophotometer (Shimadzu 1800 dual beam) and the λmax of the respective synthesized compounds was determined using Isopropylalcohol as the solvent. Antimicrobial activity of the compounds was tested by cup plate method.

Synthesis of Schiff Base and Its Metal Complexes

The synthesis was started with 14.00g (0.1283mol) of p-amino phenol dissolved in 12 mL distilled ethanol which was quantitatively poured into a round bottom flask. After which 13.58mL (0.172mol) of Pyridine-2-carbaldehyde was introduced into the alcoholic solution in the round bottom flask using syringe. The mixture was then refluxed for about 4 hours at a temperature of 80°C. The product formed was filtered and washed with ethanol to give a shiny black precipitate which was dried under oven and weighed to give a yield of 52.77% [8].



Scheme1

Synthesis of Metal Complexes

For synthesis of the complexes, 2.15g (0.02mol) of the Schiff base was dissolved in 15ml of ethanol separately. To each of the solutions, 1.10g (0.01mol) of Copper(II) chloride and 1.15g (0.01mol) of Iron(II) chloride dissolved separately in 10mL of ethanol (in a ratio of 1:2molar ratio) were separately added. The mixture was then refluxed for 2 hours, 30 min at a temperature of 45^{0}C to obtain a brown and black precipitate respectively. The precipitates were filtered, washed with ethanol and air dried to remove unreacted Schiff base Copper (II) chloride and Iron (II) chloride salts [8].

Antımıcrobıal Actıvıtıes Determınatıon

The anti-microbial activities of Schiff base (pyridine-2-caraldehyde and p-amino phenol) and its Cu(II) and Fe(II) complexes was determined using pathogenic microbes, obtained from the department of medical microbiology ABU teaching hospital Zaria.

Sample Collection

Mueller Hinton agar was used as the growth medium for the microbes. The medium was prepared according to the manufacturer instructions sterilized at 121^{0}C for 15mins, poured into

the sterile petri dishes and was allowed to cool and solidify. The sterilized medium was seeded with 0.1ml of the standard inoculum of the test microbe and was spread evenly over the surface of the medium by the use of sterile swab. Using a standard cork borer of 6mm in diameter, a well was cut at the centre of each inoculated medium and 0.1ml of solution of the complex of the concentration of 100µg/ml was then introduced into the well on the inoculated medium.

Media Preparation

The complex weighing 0.01mg was dissolved in 10mmls of DMSO to obtain a concentration of 100µg/ml. This was the initial concentration of the complex used to determine its antimicrobial activities. Diffusion method was used for screening the complexes. Incubation was made at 37ºC for 24 hours, after which the plates of the medium were observed for the zone of inhibition of growth. The zone was measured with a transparent ruler and the result recorded in millimetre.

Minimum Inhibitory Concentration

The minimum inhibition concentration of the complex was determined using the broth dilution method [9]. Mueller Hinton broth was prepared, 10mls was dispensed into test tubes and was sterilized at 121ºC for 15mins and the broth was allowed to cool. MC-Farland's turbidity standard scale number 0.5 was prepared to give solution. Normal saline was prepared, 10mls was dispensed into sterile test tube and the test microbe was inoculated and incubated at 37ºC for 6hrs. Dilution of the microbe was done in the normal Saline until the turbidity marched that of the MC-Farland's scale by visual comparison at this point the test microbe has a concentration of about $1.5X10^8$c/ml. Two-fold serial dilution of the extract was done in the sterile broth to obtain the concentrations of 100µg/ml,50µg/ml,25µg/ml,12.5µg/ml,6.25µg/ml and 3.13µg/ml. The initial concentration was obtained by dissolving 0.1mg of the complex in 10mls of the sterile broth. Having obtained the different concentrations of the complex in the sterile broth, 0.1ml of the test microbe in the normal saline was then inoculated into the different concentrations, incubation was made at 37^0C for 24hrs, after which the test tubes of the broth were observed for turbidity (growth), the lowest concentration of the complex in the sterile broth which shows no turbidity was recorded as the minimum inhibition concentration.

Minimum Bactericidal Concentration / Minimum Fungicidal Concentration

MBC/MFC was carried out to determine whether the test microbes were killed or only their growth was inhibited [10]. Mueller Hinton agar was prepared sterilized at 121ºC for 15mins poured into sterile petri dishes and were allowed to cool and solidify. The contents of the MIC in the serial dilutions were then sub- cultured onto the prepared medium, incubation

was made at 37°C for 24 hours, after which the plates of the medium were observed for colony growth, MBC/MFC were the plates with lowest concentration of the complex without colony growth [11].

Results and Discussion

The analytical data of the complexes shows that all these complexes are analyzed for 1:2 stoichiometry of the type ML2. On the basis of these characterizations it has been found that all the complexes are non-hygroscopic, stable at room temperature, insoluble in water but fairly soluble in IPA and DMSO.

Physico-chemical characterization and geometrical configuration of Schiff baseand their Metal Complexes

The Schiff base (L) 4-pyridine-2-ylmethylaminophenol and its Cu(II) and Fe(II) complexes in good yields (Table1).

Table 1: Analytical and physical data of the compounds studied

Compound	colour	yield (%)
L	black crystals	52.77
L-Cu	brown crystals	50.00
L-Fe	black crystals	50.00

Keys: L: 4-Pyridine-2-ylmethyldieneaminophenol, L-Cu: Copper (II) complex of 4-pyridine-2-ylmethyldiene, L-Fe: Iron (II) complex of 4-pyridine-2-ylmethyldiene.

Infrared Spectral studies:

The important spectral bands and their assignments are recorded. The IR Spectral of the Schiff base and its metal (II) complexes revealed bands in the region 4000- 400cm^{-1} as shown in figures I. The IR spectra ([12, 13.14, 15] of the complexes indicate that the ligand behaves as tridentate and the metal coordinates via azomethine nitrogen and phenolic –OH groups. The spectrum of `ligand also shows one absorption band at1616.40cm-1 attributed to aromatic C=C and C=N stretching. The shift of vC=N to lower wave number to between1614.47-1558.54cm-1 and 1610.61-1560.46 cm-1 in the metal complexes indicates that these groups are involved in complexation [16.17](Petrus et al 2015,Kelode, et al 2012). The band that occur in the ligand at 2065.83cm-1 indicative of Aromatic nitrile have been shifted to 1992.53-2000.25 for the respective metal complexes supporting the coordination of the metal via azomethine nitrogen. The ligand shows strong but broad band at 3446.91cm-1 due to phenolic –OH group [18](Gupta, et al 2000). This band has been shifted in the metal complexes to 3421.83-3362.04 cm-1 indicating the involvement of this group in the complex formation [12,13]. Moreover, the shift of the vC–O phenolic bands from 1238.34cm-1 in ligand to 1219.05 cm-1 in the spectrum of Fe(II) complex supports the coordination of the phenolic oxygen atom to the metal ion

[12,13] though no shift was observed in the case of Cu(II),complex [12,13] . The bands for M-O mode appeared in range of 513.08-472.58cm^{-1}in both Cu(II) and Fe(II) complexes supports the coordination of the phenolic oxygen atom to the metal ions. The presence of bands in the region 418.57cm^{-1} in the spectra of the complexes assigned to M-N mode further support the involvement of the nitrogen atom in coordination [19].

Table 2: FT-IR Analysis of Schiff Base and Metal Complexes

Freq (cm^{-1})	groups	Ligand	L-Cu	L-Fe	Assignment
3550-3200	Alcohol/Phenol	3342.75	3342.75	3362.05	O-H stretch
1690-1601	Imines	1616.40	1614.47	1610.61	C=N Stretch
1680-1620	Alkenes	1510.31	1510.31	1508.38	C-H bend
3000-2840	Alkanes	2918.40	3032.20	3032.20	C-H Stretch
3100-3010	Alkenes	3032.20	3032.20	3032.20	C-H bend
1000-650	Alkenes	750.33	825.56	827.49	C-H bend
1250-1000	Amine	1238.34	1238.34	1097.53	C-N Stretch
1300-1000	Phenol	1093.67	1168.90	1219.05	C-O Stretch

Uv-Visible Absorption Result

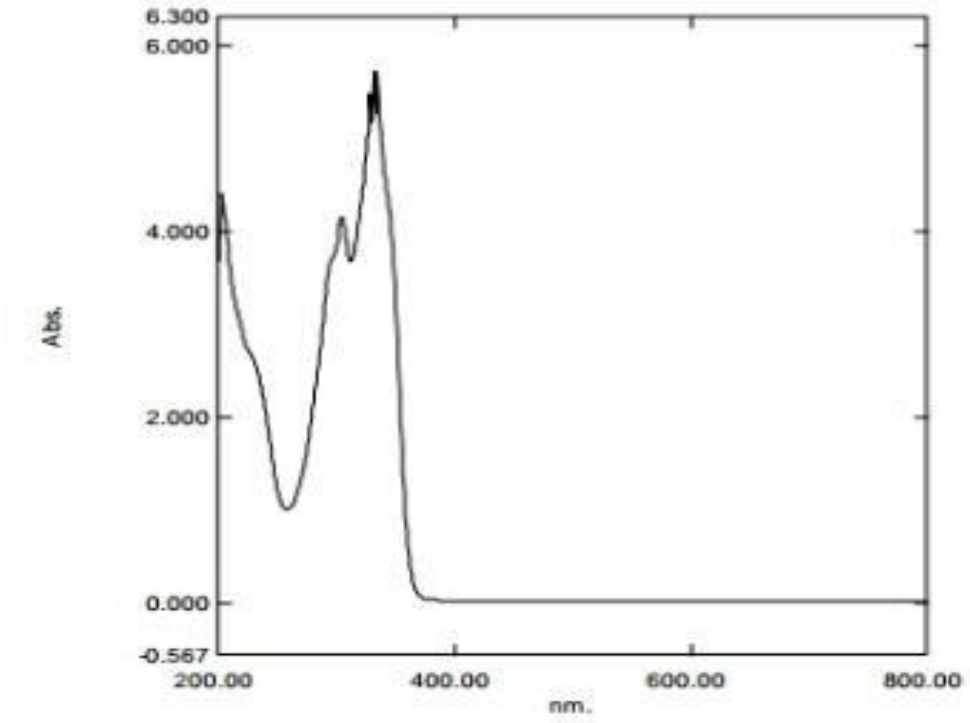


Figure II: UV-Vis Absorption of Ligand

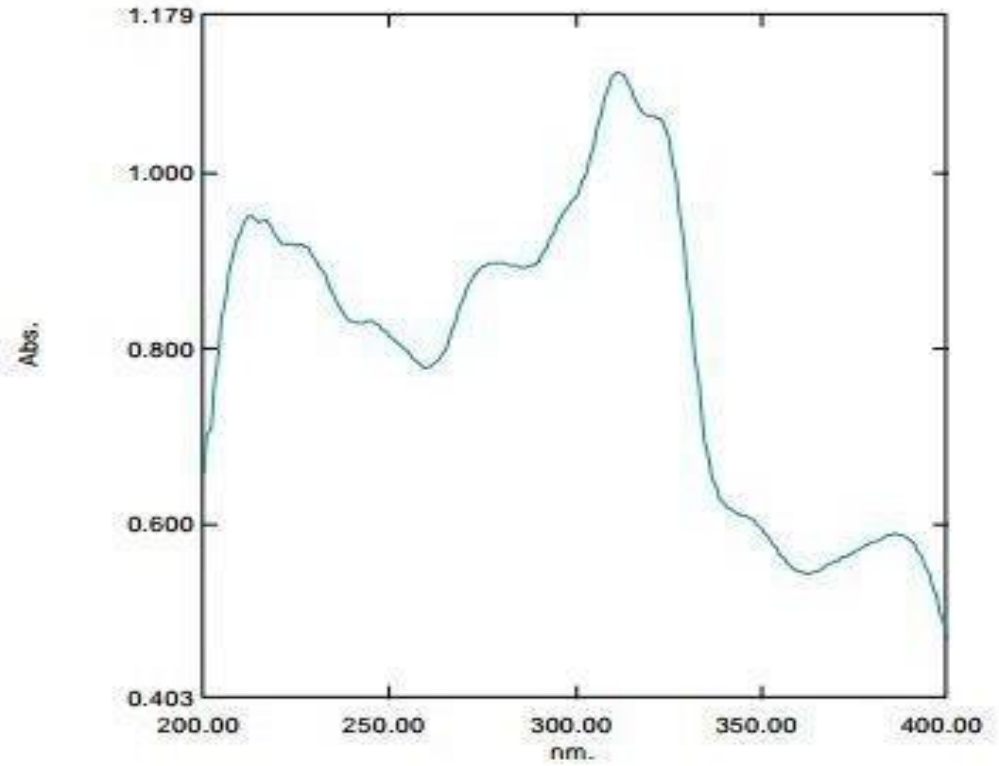


Figure 1: UV-Vis Absorption of Cu(II) complex

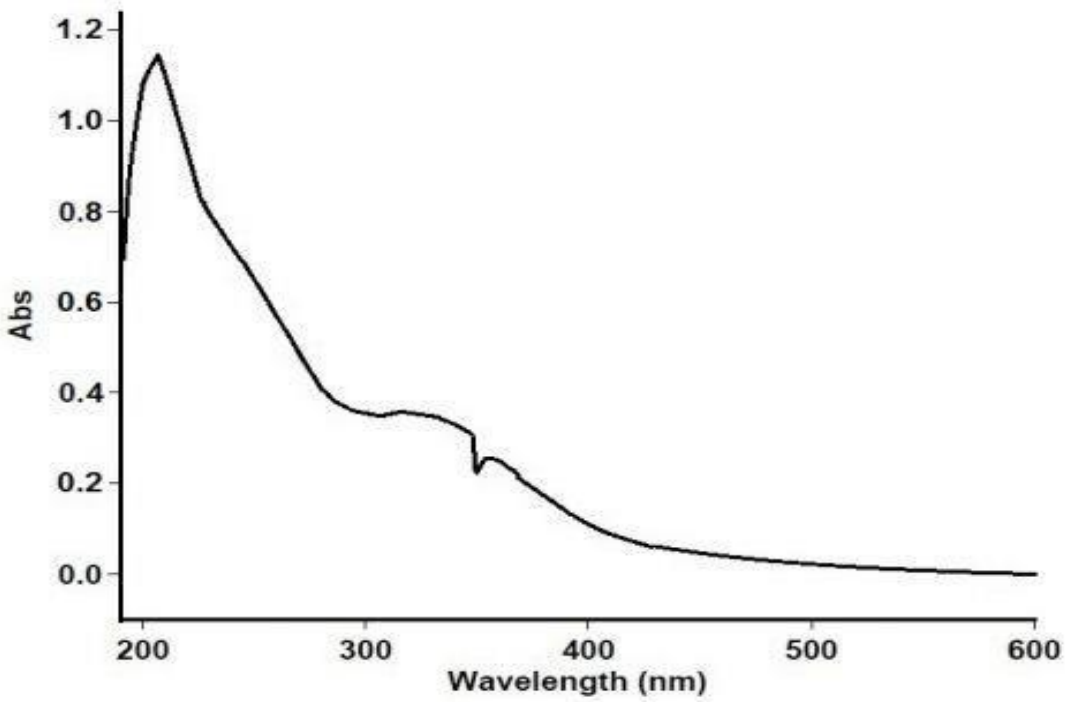


Figure 2: UV-Vis Absorption of Fe(II) complex

UV-Visible Absorption

The UV-visible electronic spectra of the ligand and the corresponding metal complexes were recorded in IPA between 200-800nm at room temperature. In the electronic spectra of Cu(II) and Fe(II) complexes shown a broad peaks of high intensity at 1.8 and 1.5nm respectively. When compared with the free ligand it was observed that the peak at 4300 and 5900 nm all shift to higher wavelengths indicating that the chromophoric group of the ligand is involved in bonding with the metal ions in the complexes[20].

Table 4:Antimicrobial activities of Schiff base and metal complexes

Test organism	L	L-Cu	L-Fe
Methicillin resistant staph aureus	S	R	S
Vancomycin resistant enterococci	R	R	S
Staphylococcus aureus	S	S	S
Escherichia coli	S	S	S
Helicobacter pylori	R	R	R
Campylobacter jejuni	R	S	S
Salmonella typhi	S	S	R
Candida albicans	R	R	R
Candida krusei	S	S	S
Candida tropicalis	S	S	S

Key: S→Senitive, R→Resistance

Test organism	Schiff base	L-Cu	L-Fe
Methicillin resistant staph aureus	S	R	S
Vancomycin resistant enterococci	R	R	S
Staphylococcus aureus	S	S	S
Escherichia coli	S	S	S
Helicobacter pylori	R	R	R
Campylobacter jejuni	R	S	S
Salmonella typhi	S	S	R
Candida albicans	R	R	R
Candida krusei	S	S	S
Candida tropicalis	S	S	S

→ →

KEY: S Sensitive R Resista

Table 4:Zone of Inhibition of the Schiff base and Complexes against the test micro organisms

Test organism	L	L-Cu	L-Fe
Methicillin resistant staph aureus	27	0	28
Vancomycin resistant enterococci	0	0	26
Staphylococcus aureus	26	32	29
Escherichia coli	25	27	29
Helicobacter pylori	0	0	0
Campylobacter jejuni	0	27	28
Salmonella typhi	24	30	0
Candida albicans	0	0	0
Candida krusei	25	27	30
Candida tropicalis	24	27	28

Table 5:Minimum Inhibition Concentration of Schiff base and metal Complexes against the test Micro-organism.

Test organism

	100µg/ml	50µg/ml	25µg/ml	12.5µg/ml	6.25µg/ml	3.13µg/ml	**Schiff base**	100µg/ml	50µg/ml	25µg/ml	12.5µg/ml	6.25µg/ml	3.13µg/ml	**Cu(II) Complex**	100µg/ml	50µg/ml	25µg/ml	12.5µg/ml	6.3µg/ml	3.13µg/ml	**Fe(II) Complex**
Methicillin resistant staph aureus	-	-	0*	+	++	+++									-	-	-	0*	+	++	
Vancomycin resistantenterococci															-	·	0*	+	++	+++	
Staphylococcus aureus	-	-	0*	+	++	+++		-	-	-	0*	+	++		-	-	-	0*	+	++	
Escherichia coli	-	-	0*	+	++	+++		-	-	0*	+	++	+++		-	-	-	0*	+	++	
Helicobacter pylori																					
Campylobacter jejuni								-	-	0*	+	++	+++		-	-	-	0*	+	++	
Salmonella typhi	-	-	0*	+	++	+++		-	-	-	0*	+	++								
Candida albicans																					
Candida krusei	-	-	0*	+	++	+++		-	-	0*	+	++	+++		-	-	-	0*	+	++	
Candida tropicalis	-	-	0*	+	++	+++		-	-	0*	+	++	+++		-	-	-	0*	+	++	

KEY: - No turbidity (No growth), 0* MIC, + Turbidity ++Moderate turbidity +++ High Turbidity

Table 6: **Minimum Bactericidal/Fungicidal Concentration of Schiff base and metalComplexes against the Test Microorganism**

Test organism	100µg/ml	50µg/ml	25µg/ml	12.5µg/ml	6.25µg/ml	3.13µg/ml **Schiff base**	100µg/ml	50µg/ml 25µg/ml	12.5µg/ml	6.25µg/ml	3.13µg/ml **Cu(II) Complex**	100µg/ml	50µg/ml 25µg/ml	12.5µg/ml	6.3µg/ml	3.13µg/ml **Fe(II) Complex**
Methicillin resistant staphaureus	-	0*	+	++	++	+++						-	0*	+	++	++	++
Vancomycin resistant enterococci												-	0*	+	++	++	++
Staphylococcus aureus	-	0*	+	++	++	+++	-	-	0*	+	++	+++	-	0*	+	++	++	++
Escherichia coli	-	0*	+	++	++	+++	-	0*	+	++	++	+++	-	-	0*	+	++	+++
Helicobacter pylori																		
Campylobacter jejuni							-	0*	+	++	++	+++	-	0*	+	++	++	++
Salmonell typhi	-	0*	+	++	++	+++	-	-	0*	+	++	+++						
Candida albicans																		
Candida krusei	-	0*	+	++	++	+++	-	0*	+	++	++	+++	-	-	0*	+	++	+++
Candida tropicalis	-	0*	+	++	++	+++	-	0*	+	++	++	+++	-	0*	+	++	++	++

KEY: - → No colony growth, 0*→ MBC, +→ Scanty colonies → growth, ++Moderate colonies growth, +++→ Heavy colonies grow

Table 4.8: Zone Of Inhibition of the Drug against the Test microorganism

Test organism	Ciprofloxacin	Sparfloxacin	Fluconazole
Methicillin Resist Staphaureus	**0**	**30**	**0**
Vancomycin Resistenterococci	**30**	**29**	**0**
Staphylococcus aureus	**26**	**32**	**0**
Helicobacter pylori	**38**	**0**	**0**
Campylobacter jejuni	**30**	**0**	**0**
Salmonella typhi	**40**	**0**	**0**
Escherichia coli	**36**	**0**	**0**
Candida albicans	**0**	**0**	**34**
Candida krusei	**0**	**0**	**32**
Candida tropicalis	**0**	**0**	**32**

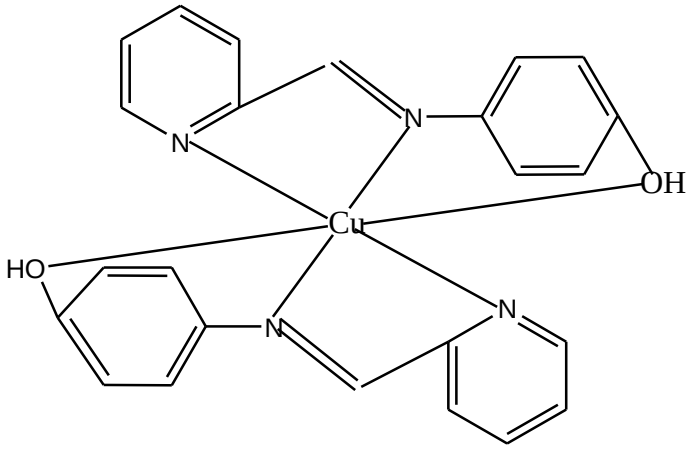
Drug Concentration: Ciprofloxacin → 10µg/ml, Sparfloxacin 10µg/ml Fluconazole → `10µg/ml

Table 4.8: Zone Of Inhibition of the Drug against the Test microorganism

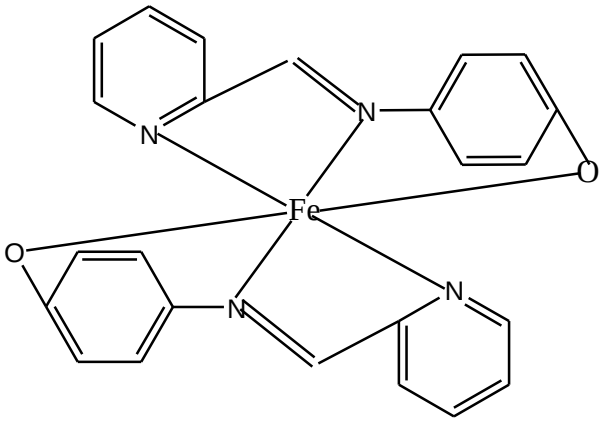
Test organism	Ciprofloxacin	Sparfloxain	Fluconazole
Methicillin Resist Staphaureus	0	30	0
Vancomycin Resistenterococci	30	29	0
Staphylococcus aureus	26	32	0
Helicobacter pylori	38	0	0
Campylobacter jejuni	30	0	0
Salmonella typhi	40	0	0
Escherichia coli	36	0	0
Candida albicans	0	0	34
Candida krusei	0	0	32
Candida tropicalis	0	0	32

Drug Concentration: Ciprofloxacin → 10µg/ml, Sparfloxacin → 10µg/ml Fluconazole → 10µg/ml

The proposed structure of the 4[(pyridine -2-ylmethyldiene)amino] phenol and their metalcomplexes are shown below.



Proposed structure for (4-pyridine-2-ylmethyl amino phenol) copper(II) complex

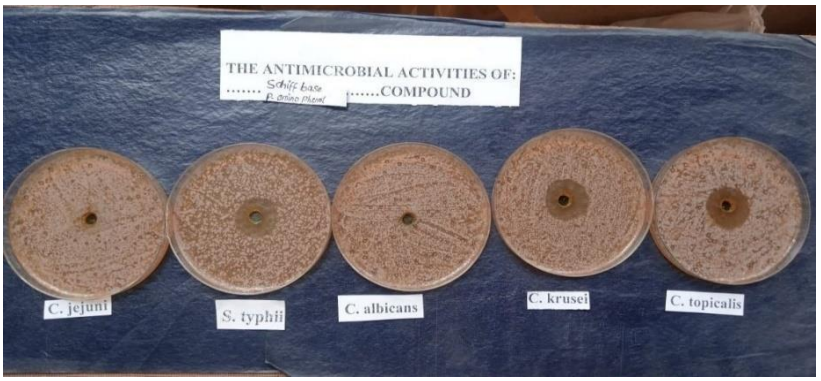


Proposed structure for (4-pyridine-2-ylmethyl amino phenol) iron(II) complex

Antimicrobial Activities

The Schiff base (L) 4-pyridine-2-ylmethyl amino phenol and its Cu(II) and Fe(II) complexes were synthesized and characterized for in vitro antibacterial and antifungal activity. Antimicrobial activity of synthesized compounds was assessed by minimum inhibitory concentration (MIC) and minimum bactericidal concentration / minimum fungicidal concentration (MBC/MFC) to determine whether the test microbes were killed or only their growth was inhibited in comparison with standard antimicrobial drugs, that is, ciprofloxacin, Sparfloxacin and fluconazole. The metal complexes were reported to be more active than the free ligand than both of the standard drugs against tested microorganisms which prove the significance of substituted electron-donating groups in improving the antimicrobial activity. In general, all the tested complexes showed higher toxicity against bacterial and fungi under study. The higher inhibitory activity of the metal complexes than the free ligand also proves the importance chelation in medicine. The enhancement of the activity of ligand on complexation

canbe explained by Overtone's Concept and Chelation Theory (Naganagowda *et al.*, 2014). This theory states that chelation reduces the polarity of the metal atom by the sharing of its positive charge with donor groups and possible π-electron delocalization over the whole ring. This results in increasing lypophilic character of the complexes show permeation through the lipid layer of cell membrane. The complex blocks the metal binding sites in the enzymes of microorganisms. Consequently the complex disturbs the metabolism pathways in cell, resulting in the extinction of microorganisms (Shaker *et al.*, 2010 and Scrivasta *et al.*, 1997).



LIST OF PLATES

Plate 1: Antimicrobial activity observed for Schiff base



Plate 2: Antimicrobial activity observed for Fe (II) complex



Plate 3: Antimicrobial Activity Observed For Cu (II) Complex

Conclusion

The Schiff base (4 pyridine -2-ylmethyldiene amino phenol) and metal complexes were synthesized and characterized using FT-IR. The IR Spectral information showed that coordination occurred through azomethine nitrogen and the phenolic –OH groups of the Schiff base ligand. The antimicrobial studies revealed that the metal complexes have more antimicrobial potential than the Schiff base. However, the zone of inhibition of complex varies with organisms as well as metal ions. Thus, it can be concluded that the complexes possess antimicrobial activities.

REFERENCES

Abdussalam Ali Maihub, Abdunnaser Mohamed Etorki, Salah Mosbah Ben-Saber, Marei Meiloud El-ajaily and Motraga Mohamed Abou-Krisha(2014); Schiff Base Derived from p-Nitrobenzaldehyde and 1,8-Naphthalenediamine Precursor in Metal Ions Uptake. ***Journal Of Chemistry And Chemical Engineering*** *8(3)* 226-231 DOI:**10.17265/1934-7375/2014.03.002**

Babu, H.V., Venkateswara, R.A., Ravindar, V. (2017): Synthesis, Structural Characterization, and Antibacterial Activity of Iron (II) New Schiff-base Compounds. *Acta Chim Pharm Indica*., 7(1): 105.

Bringmann, G; Dreyer, M; Faber, JH (2004). Ancistrotanzanine C and Related 5, 1 '-and 7, 3 '-Coupled Naphthylisoquinoline Alkaloids from Ancistrocladust anzaniensis. *Jour. natur produ*. 67(5):743–748.

Chetana D. Patil, Digamber N. Bhosale, Smita P. Bedis(2019) Synthesis and Characterization of Schiff Base from Aromatic Amine and Aromatic P-Nitro Benzaldehyde International Journal of Trend in Scientific Research and Development (IJTSRD) Volume 3 Issue 5, www.ijtsrd.com e-ISSN: 2456 – 6470. https://doi.org/10.31142/ijtsrd26401

Cowan, M.M. (1999). Plant products as Antimicrobial agents. *Clin. Microbiol. Review*, 12(4): 564-582.

Ejelonu, B.C., Olagboye, S.A., Oyeneyin, O.E., Ebiesuwa, O.A and Bada O.E. (2018). Synthesis, characterization and Antimicrobial activities of Sulfadiazine Schiff baseand Phenyl Dithiocarbamate mixed ligand metal complexes. *Open Journal of Applied Sciences*, 8: 346-354.

Guo, Z; Xing, R; Liu, S (2007). Antifungal properties of Schiff bases of chitosan, N-substituted chitosan and quaternized chitosan. *Carbohydr. Resear*. 342(10), 1329–1332

Gupta, C., Gautam R.K. (2000). Synthesis and Characterisation of some [Co2+ (AMINE)3] TeO3 nH2O Complexes. Rev. Inorg. Chem. 20, 241– 253.

Guru, P. (2009). Microbial Studies on Some Coordination Compounds of Metals with Sulphadiazine. Reviews in Inorganic Chemistry, 29, 141–156.

Guru, P. (2014). Microbial Analysis on Some Coordination Compound of Metals with Ampicillin. Journal of Chemistry and Materials Research Vol. 1 (2), 40–44

Guru, P. (2014). Microbial Investigation on Some Coordination Compound of Metals with Ampicillin. International Journal of Advanced Research in Chemical Science, 1, 60–69.

Kelode, S.R., Mandlik, P.R. (2012). Synthesis, Characterization and Antimicrobial Studies of Co(II), Ni(II), Cu(II) Cr(III), Mn(III), Fe(III), VO(IV), Zr(IV) and UO2(VI) with Tetradentate Schiff base having N2O2 donor group. Journal of Chemical and Pharmaceutical Research, 4, 4181–4184

Keypour H., Rezaeivala M., Valencia L, Perez, L.P., Raza, K.H. (2009). Schiff-base complexes containing piperazine moiety. *Polyhedron*, 28: 3755-3771.

Kotkar, Shubhangi, N., Juneja H arjeet D. (2013). Synthesis, Characterization, and Antimicrobial Studies of N, O Donor Schiff Base Polymeric Complexes. Article ID 479343

Mohammed, A.Y. (2014). "Chemical synthesis, spectral characterization and antimicrobial studies on complexes of Ni(II), Cu(II) and Zn(II) with N, N-di (o-hydroxybenzenoylmethylene) ethylenediamine," *American Journal of BioScience. Special Issue*: *Chemical Biology*, 2: 22-34.

Naganagowda, G., Mejiboom, R., Petsom, A. (2014). Synthesis and Antimicrobial Activity of new Schiff Base Compounds containing 2-Hydroxy-4 pentadecylbenzaldehyde Moiety. *Adv Chem.*, 1:1-10.

Nostro, A., Gennano, M.P., Angelo, V., Marino, A., Canneatelli, M.A. (2000). Extraction method and Bioautography for evaluation of medicinal plants antimicrobial activity. *Letters in applied Microbiology*, 30(4): 379-384.

Petrus M, Bein T, Dingemans T, Docampo P(2015). A Low Cost Azomethine-Based Hole Transporting Material for Perovskite Photovoltaics. J. Mater Chem. A; 3(23): 12159–12162.

Shaker, S.A., Mohammed, H.A., Salih, A.A. (2010). Preparation, Physio-chemical and spectroscopic investigation of Thiacetazone Quinalizorine complexes with Mn(II), Fe(II),Co(II), Ni(II), Cu(II),Zn(II), Cd (II) and Pd(II). *Australian Journal of Basic andApplied Sciences*, 10: 5178-5183.

Sirvastava, R.S. (1997). Studies on some Antifungal Transition Metal Chelates of 2-(2-Hydroxybenzylideneamino) Benzimidazole. *Indian Journal of Chemistry*, 29: 1024.

Wiegand, I., Hilpert, K. & Hancock, R. E. W. Agar and broth dilution methods to determine the minimal inhibitory concentration (MIC) of antimicrobial substances. Nat. Protoc. 3, 163–175 (2008).

Ovas Ahmad Dar a, Shabir Ahmad Lone b, Manzoor Ahmad Malik a, Faisal Mohammed Aqlan , Mohmmad Younus Wani c, Athar Adil Hashmi Aijaz Ahmad (2019): Synthesis and synergistic studies of isatin based mixed ligand complexes as potential antifungal therapeutic agents. Elsevier, Heliyon 5 e02055

Ajay R. Patil1, Kamini J. Donde*2, Sambhaji S. Raut1, Vishwanath R. Patil1 and Rama S. Lokhande(2012): Synthesis, characterization and biological activity of mixed ligand Co(II) complexes of schiff base 2-amino-4-nitrophenol-n-salicylidene with some amino acids. Journal of Chemical and Pharmaceutical Research, 4(2):1413-1425

Alka Choudharya, Renu Sharmaa, Meena Naga(2011): Synthesis, characterization and antimicrobial activity of mixed ligand complexes of Co (II) and Cu (II) with N, O/S donor ligands and amino acids. Iternational Research Journal of Pharmacy and Pharmacology (ISSN 2251-0176) Vol. 1(6) pp. 172-187.

Sulekh Chandra and Amit Kumar Sharma(2009)**:**Antifungal and Spectral Studies of Cr(III) and Mn(II) Complexes Derived from **3** , **3** ′ -Thiodipropionic Acid Derivative. International Journal of Inorganic Chemistry Volume 2009 | Article ID 945670 |https://doi.org/10.1155/2009/945670

CHANGE IN CRYSTALLINE QUALITIES OF Bi2.1Sr2.0Ca2.1Cu3.0Oy CERAMICS WITH CADMIUM OXIDE IMPURITY

Doç. Dr. Asaf Tolga ULGEN (ORCID: 0000-0002-7112-5607)
Sırnak University,
Turkıye
Email: asaftolgaulgen@gmail.com

Doç. Dr. Mustafa Burak TURKOZ (ORCID: 0000-0002-4127-7650)
Karabuk University,
Turkıye
Email: turkozmb@gmail.com

Prof. Dr. Gurcan YILDIRIM (ORCID: 0000-0002-5177-3703)
Abant Izzet Baysal University,
Turkıye
Email: yildirim_g@ibu.edu.tr

Abstract
This study inspected the variation in crystalline quality in the $Bi_{2.1}Sr_{2.0}Ca_{2.1}Cu_{3.0}O_y$ (Bi-2223) superconducting matrix based on the cadmium oxide impurity addition through experimental measurements of powder X-ray diffraction conducted at 2θ varying from 3° to 60° with a step size of 0.02°. The $Bi_{2.1}Sr_{2.0}Ca_{2.1}Cu_{3.0}O_yCdO_x$ materials with a mole ratio ranging from 0.000 to 0.100 were processed using the standard solid-state reaction method under ambient conditions. The experimental measurement results derived from partial diffraction peaks indicated that each polycrystalline $Bi_{2.1}Sr_{2.0}Ca_{2.1}Cu_{3.0}O_yCdO_x$ ceramic materials produced possesses the desired Bi-2223 superconducting phase but with a decrease in the characteristic high superconducting phase fraction level. The decrease ranges from 74.7% to 29.1% as the cadmium oxide impurity concentration increased in the Bi-2223 ceramic structure. This was primarily associated with the entering of cadmium oxide impurity in the Bi-2223 crystal system. Additionally, we established significant correlations between characteristic features such as the reflection intensities of diffraction peaks, average grain sizes, Lotgering indices, and lattice cell constant parameters. To sum up, all the experimental findings and related calculations revealed that the cadmium oxide impurity led to the decrease in the Bi-2223 characteristics superconducting phase, *c*-axis length and average grain size.
Keywords: Bi-2223 ceramics; CdO addition; powder X-ray diffraction; Average crystallite sizes; Lotgering indices.

Introduction

The ceramic superconductors with basic composition of $Bi_2Sr_2Ca_{n-1}Cu_nO_{4+2n+x}$ compounds were discovered by Michel and others. In 1987, these materials were crystallized in a multilayer perovskite structure witha distorted oxygen deficiency, where short-range ordered antiferromagnetic copper oxide layers were sequentially stacked [1]. The parent compounds consist of three main distinct superconducting phases, depending on the number of active Cu-O_2 layers in the unit cell. In other words, when the number of conducting active Cu-O_2 layers is 1 (n=1), the material exhibits a very low superconducting phase, abbreviated as the Bi-2201 characteristic phase. For n=2, the Bi-based ceramic materials exhibit a low superconducting phase, known as Bi-2212 characteristic phase. Additionally, when the number of conducting Cu-O_2 planes is 3 (n=3), and this material possesses a high superconducting phase denoted as Bi-2223. Similarly, the value of n significantly affects the lattice cell parameters due to the different arrangements of magnetic Cu atoms in each phase in the crystal system. Consequently, an increase in the number of conducting Cu-O_2 planes in the crystal system leads to an expansion of the *c*-axis lattice parameter. The highest *c*-axis length is observed in the Bi-2223 superconducting phase [2]. Furthermore, among the superconducting phases differences manifest in their critical superconducting transition temperatures (T_c). The superconducting Bi-2201 phase exhibits a lower Tc ≈ 20 K while the maximum T_c value of 110 K is attributed to the superconducting Bi-2223 characteristic phase. It is known that the average T_c value for the Bi-2212 superconducting phase is 85 K [3]. Moreover, whereas the low phases exhibit significant homogeneity ranges, partial substitution or new anion/cation addition in the crystal system increasingly strengthens the high phase [4]. Compared to other Bi-based superconducting parent types, this material has superior characteristics such as higher superconductive temperatures, greater critical current and magnetic field carrying capacity, extremely larger thermodynamic stability, compositional/oxygen stability, easier/faster phase formation, and simple production processes (under atmospheric pressure without any gas atmospheres/high-pressure conditions) [5-7].

Additionally, the Bi-based superconducting phases including Bi-2212 and especially Bi-2223 can be produced in various forms (e.g., traditional round multifilament wires and cables spanning tens of kilometers) due to the simple melting process of the mica structure [8]. Another significant advantage is its high resistance to water or humid atmospheres [9–10]. All the characteristic properties discussed above allow the Bi-2223 phase to find applications in

metallurgy, applied materials science, engineering, technology, industrial applications, grids, energy sectors, transformers, particle accelerators, electro-optics, commercial applications, spintronics, nuclear fusion, power fields, networks, motors, generators, medical diagnostics, precision process control, cell phone technology, levitated trains, the future hydrogen society, cooling, innovative energy infrastructure, fault current limiting technology, heavy industry technology, and large-scale application areas [11–13]. In our current research for this article, we attempted to enhance the crystallization quality properties of bulk Bi-2223 superconducting ceramics with the aid of cadmium oxide (CdO) impurity addition amount intervals $0.00 \leq x \leq 0.10$ in the active $Cu\text{-}O_2$ layers sequentially stacked layers of adjacent superconductive layers. The experimental crystallinity findings deduced from this work could open up new and practical market areas for the global economy. However, experimental findings obtained from powder X-ray diffraction patterns indicated that the characteristic properties were significantly compromised with an increase in cadmium oxide impurity addition in the Bi-2223 crystal lattice.

Experimental Details For Cdo Added Bi-2223 Ceramics

In this study, ceramic samples with a nominal cadmium oxide impurity addition within mole-mole ratio of x=0.000, 0.005, 0.010, 0.030, 0.050, and 0.100 for the bulk $Bi_{2.1}Sr_{2.0}Ca_{2.1}Cu_{3.0}O_y$ system were synthesized using the ceramic method under atmospheric conditions. High-purity chemical powders containing high-purity chemical powders of CuO, CdO, $SrCO_3$, Bi_2O_3, and $CaCO_3$ were purchased. All chemical powders containing carbonates and oxides were weighed on an electronic balance according to the stoichiometric ratio in the bulk $Bi_{2.1}Sr_{2.0}Ca_{2.1}Cu_{3.0}O_yCdO_x$ ceramics of the starting materials and then collected in an agate mortar. The stoichiometric mixture of starting materials was ground for 9 h. in ambient atmosphere to decrease the particles within the desired size and obtain a more homogeneous chemical mixture. Before the calcination process (performed in a programmable muffle furnace), the homogeneous powder mixture was manually ground in an agate mortar for 40 min. to achieve the desired particle sizes without the use of any solvent or solution. The final mixture was calcined at an 800°C constant temperature under medium of atmosphere pressure with heating and cooling rates of 5°C/minute for 36 h. Subsequently, the calcined chemicals were manually ground in an agate mortar with a pestle for approximately 30 m. As a result, a series of polycrystalline powders of $Bi_{2.1}Sr_{2.0}Ca_{2.1}Cu_{3.0}O_yCdO_x$ structure were prepared and made ready for the main heating process at 850°C to provide the superconducting phase to the ceramic

structures for 36 h under atmospheric conditions. Throughout the paper, the $Bi_{2.1}Sr_{2.0}Ca_{2.1}Cu_{3.0}O_yCdO_x$ ceramic structure with different cadmium oxide concentration levels such as x=0.000, 0.005, 0.010, 0.050, 0.070, and 0.100 were represented as pure, CdO/1, CdO/2, CdO/3, CdO/4, and CdO/5, respectively.

X-ray diffraction measurement results of $Bi_{2.1}Sr_{2.0}Ca_{2.1}Cu_{3.0}O_yCdO_x$ ceramic materials prepared in the current work were carried out using a Rigaku Multiflex+XRD 2kW diffractometer with CuKa (1.54 Å wavelength) radiation at room temperature conditions. Measurements were carried out at 36 kV and 26 mA power. Corresponding experimental data were recorded at 2θ varying from 3° to 60° with a step size of 0.02° (a counting time of almost 10 seconds per step). JCPDS index cards with JCPD-ICDD numbers 41-0317 and 41-0374 were used to index diffraction peaks in XRD diffractograms using a tetragonal unit cell and $P_{4/mmm}$ space group. The intensities of the diffraction peaks allowed us to calculate the differentiation of some important parameters (Lotgering indices, average crystallite sizes, lattice constant parameters and phase volume fractions) with cadmium oxide impurity addition in the Bi-2223 crystal lattice.

Results and Discussion

General Crystallinity Results for $Bi_{2.1}Sr_{2.0}Ca_{2.1}Cu_{3.0}O_yCdO_x$ structure deduced from XRD experiments

The powder X-ray diffraction (XRD) patterns of pure and CadO added Bi-2223 ceramics were recorded at room temperature under atmospheric pressure, and the obtained partial diffraction patterns were detailed graphically in Fig. 1. Based on the appearance of new peaks and the shifting of peaks, it is accurate to say that the cadmium oxide ions were entered into the Bi-2223 ceramic structure as expected.

Characteristic diffraction peak positions related to the diffracted rays were indexed with Miller indices VL (hkl) for the very low characteristic phase, L (hkl) for the low characteristic phase, and H (hkl) for the high characteristic phase, as explained above. These diffraction peaks were associated with the superconducting phases of Bi-based compounds crystallizing in the tetragonal phase. Furthermore, in the powder X-ray diffraction graph, new peak positions corresponding to the CdO phase can be observed only for the CdO/5 ceramic sample. However, the emergence of new peak positions in the diffraction graph did not completely eliminate the possibilities of effective and strong electron-phonon coupling that govern superconductivity in short-range ordered antiferromagnetic Cu-O_2 layers. Another possible outcome suggested by

the figure provided was that the diffraction intensities were generally reflected from the (001) planes, indicating that the crystal planes weare aligned towards the *c*-axis orientation [14].

Differentiation of XRD peak intensities and shifts with cadmium oxide impurity addition in Bi-2223 crystal structure

The presence of cadmium oxide impurity addition in the solidified Bi-2223 ceramic matrix was observed to significantly impair both the high and low superconducting phases. In other words, the CdO impurity addition in sequentially stacked active copper oxide layers accelerated the formation of the very low phase. In fact, CdO phase formation was also favored. Thus, cadmium oxide impurity addition detrimentally affected the stabilization of the Bi-2223 and Bi-2212 superconducting phases while the Bi-2201 phase tended to become more stabilized with an increase in CdO addition concentration levels in the crystal system. It is evident that the presence of cadmium oxide impurity embedded in the crystal matrix strongly degraded the quality of crystallinity.

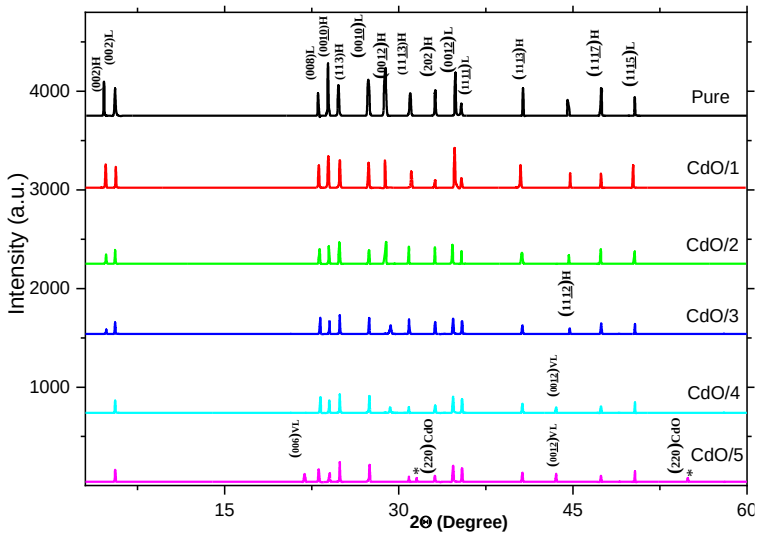


Figure 1 Powder XRD diffraction peaks for all the materials. Notations of "*VL*", "*L*", "*H*" and "*" are related to the phases of very low, low, high and CdO characteristic phases, respectively.

In more academic terms, peaks related to the Bi-2212 and Bi-2223 superconducting phases were found to generally decrease with an increase in the cadmium oxide impurity addition level, and in fact, the peak of (002) H at approximately 2θ = 4.58° disappeared immediately after reaching the CdO addition amount of x=0.030 (CdO/4 ceramic structure). Similarly, the characteristic peak of (0012) H at 2θ = 28.44° completely disappeared when the addition amount was x=0.010. Likewise, the diffraction peak intensity indexed by (1112) H vanished for the CdO/5 ceramic structure. On the other hand, new peak positions assigned as (0012) VL and

(006) VL (belonging to the Bi-2201 superconducting phase) emerged at approximately 2θ angles of 43.48° and 21.85°, starting from the CdO impurity concentration level of x=0.070 and x=0.10, respectively. Depending on the increase in the CdO impurity addition in the Bi-2223 ceramic system, the XRD peak intensities belonging to the VL characteristic phase were noted to reduce dramatically. In fact, the intensities reached their highest points for the CdO/5 ceramic. This was attributed to the stabilization of the Bi-2201 superconducting phase. It is worth noting here that in the XRD diffractogram of the CdO/5 material, a low-intensity new characteristic peaks ((111) CdO and (220) CdO peaks) related to the CdO characteristic phase was observed at approximately 2θ=31.50° and 2θ=54.94°, respectively (See in Fig. 1). In this context, it is indicated that the cadmium oxide solubility limit in the Bi-2223 superconducting crystal system is around x=0.10 [15].

In summary, the cadmium oxide impurity addition in the Bi-2223 crystal lattice was found to directly diminish the quality of crystallinity and the superconducting structure due to damage to both low and high phases in the system. Nonetheless, the characteristic diffraction peaks ensured that the low Bi-2212 phase played a dominant role in all substitution ranges compared to the other phases based on the cadmium oxide impurity addition level.

Calculation of relative volume fractions in $Bi_{2.1}Sr_{2.0}Ca_{2.1}Cu_{3.0}O_yCdO_x$ structure

The relative phase percentages or volume fractions of different characteristic phases (Bi-2223, Bi-2212, Bi-2201 and CdO) appeared in the Bi-2223 ceramic structure were determined by means of classic calculation equations (Eqs.1-4) provided below, and all the findings were numerically listed in Table 1 clearly.

$$f_{(Bi-2223)}=\frac{\sum I_{Bi-2223(hkl)}}{\sum I_{Bi-2223(hkl)}+\sum I_{Bi-2212(hkl)}+\sum I_{Bi-2201(hkl)}+\sum I_{SiO_2(hkl)}}x100\% \quad (1)$$

$$f_{(Bi-2212)}=\frac{\sum I_{Bi-2212(hkl)}}{\sum I_{Bi-2223(hkl)}+\sum I_{Bi-2212(hkl)}+\sum I_{Bi-2201(hkl)}+\sum I_{SiO_2(hkl)}}x100\% \quad (2)$$

$$f_{(Bi-2201)}=\frac{\sum I_{Bi-2201(hkl)}}{\sum I_{Bi-2223(hkl)}+\sum I_{Bi-2212(hkl)}+\sum I_{Bi-2201(hkl)}+\sum I_{SiO_2(hkl)}}x100\% \quad (3)$$

$$f_{(SiO_2)}=\frac{\sum I_{SiO_2(hkl)}}{\sum I_{Bi-2223(hkl)}+\sum I_{Bi-2212(hkl)}+\sum I_{Bi-2201(hkl)}+\sum I_{SiO_2(hkl)}}x100\% \quad (4)$$

in the equations given above *I* displays the XRD peak intensity of characteristic phases.

Table 1 Phase volume fractions, Lotgering indices, average crystallite sizes, *a* and *c*-axis lengths evaluated from powder XRD results

Compounds	Average grain size (nm)	Lotgering index, F	Volume fraction (≈%) 2212 - 2223 - 2201 - CdO				c (Å)	a (Å)
Pure	68.8	0.441	25.3	74.7	0	0	37.16	5.38
CdO/1	63.6	0.412	28.6	71.4	0	0	36.85	5.40
CdO/2	61.1	0.370	33.6	66.4	0	0	36.60	5.42
CdO/3	58.2	0.344	40.9	59.1	0	0	36.45	5.43
CdO/4	52.1	0.321	46.7	44.7	8.6	0	36.16	5.45
CdO/5	47.8	0.297	48.4	29.1	15.2	7.3	35.77	5.47

The discussions based on the table showed that both pure and $Bi_{2.1}Sr_{2.0}Ca_{2.1}Cu_{3.0}O_yCdO_x$ ceramic materials exhibit a combination of Bi-2212 and Bi-2223 characteristic superconducting phases. However, the CdO/4 and CdO/5 ceramics were noted to present extra Bi-2201 characteristic superconducting and CdO impurity phases together them. Numerically, the pure ceramic material was found to present volume phase percentages of 25.3% for the Bi-2212 characteristic superconducting phase and 74.7% for the Bi-2223 characteristic high phase. As the cadmium oxide impurity addition level increased in the $Bi_{2.1}Sr_{2.0}Ca_{2.1}Cu_{3.0}O_yCdO_x$ ceramic materials, the high phase was observed to decrease sharply. With the CdO addition concentration level increasing up to the maximum point of x=0.100, both the low and particularly the high characteristic superconducting phases steadily decreased. In fact, the high characteristic phase reached the deepest fraction value of approximately 29.1% when addition level was x=0.100. This is because other characteristic impurity phases immediately emerged in the Bi-2223 crystal structure. In this context, for the CdO/4 ceramic sample, the Bi-2223, Bi-2212, and Bi-2201 characteristic phases were found to be 44.7%, 46.7% and 8.6%, respectively. Besides, the prepared CdO/5 ceramic exhibited all Bi-based superconducting phases and the CdO impurity phases with volume ratios of 48.4% for Bi-2212 low phase, 29.1% for Bi-2223 high phase, and 15.2% for Bi-2201 very low phase, and 7.3% for the CdO characteristic phase. It is noteworthy that the presence of cadmium oxide impurity in the Bi-2223 crystal lattice significantly impaired the formation of both the low and high characteristic superconducting phases [16]. It is well-known that the disruption in the low and high phases significantly affected the formation of copper pairs probabilities, in the superconducting pathway in the crystal system [17].

Differentiation of lattice cell parameters for Bi-2223 ceramics with CdO impurity addition amount

In the powder X-ray peaks given in Fig. 1, the diffraction peaks were found to shift with the enhancement in the cadmium oxide impurity concentration level depending on the change in lattice cell parameters. The positions of 2θ diffraction peaks especially on the *c*-axis orientations such as *H* (*0010*), *H* (*0012*), *L* (*002*), *L* (*008*), *L* (*0010*) and *L* (*0012*) belonging to the high and low superconducting phases shifted to the large-angle values depending on the cadmium oxide impurity concentration amount, meaning the decrease in the *c*-axis length for the Bi-2223 ceramic system.

Conversely, the other peaks related to the *a* and *b*-axis orientations tended to shift to the small-angle values as a consequence of the enhancement in the *a* and *b* lattice constant parameters. In this study, the lattice cell parameters (*a* and *c*) of the $Bi_{2.1}Sr_{2.0}Ca_{2.1}Cu_{3.0}O_yCdO_x$ ceramic materials were determined for the tetragonal unit cell structure using lattice spacing (*d*) values and partial diffraction planes (*hkl*). One can see the related formula (5) below.

$$\frac{1}{d^2} = \left(\frac{h^2}{a^2} + \frac{k^2}{b^2} + \frac{l^2}{c^2}\right) \quad (5)$$

Each calculated finding was numerically tabulated in Table 1. According to the table, there was a systematic decrease/increase in the *a*/*c* axis lengths as the CdO impurity amount changed. The *a* and *c* lattice cell parameters were calculated to be approximately 5.38 Å and 37.16 Å for pure Bi-2223 ceramic material. However, the *a* lattice cell constant gradually reached a higher value, reaching a global maximum of 5.47 Å while the *c* lattice cell constant significantly narrowed to a value of 35.77 Å when the cadmium oxide impurity addition level is x=0.100.

Confirming that the length of the *c*-axis corresponded directly to the degree of distortion in the short-range ordered antiferromagnetic copper oxide consecutive layers. Thus, the existence of CdO impurities in the Bi-2223 ceramic system damaged the formation of strong electron-phonon coupling probabilities (driving superconductivity).

At the same time, we examined the relationship between *c*-axis length and average grain size growth for the pure and CdO added Bi-2223 structures (Fig. 2). It is based on the figure that there was a linear relation between the parameters studied. On this basis, the presence of cadmium oxide impurity damaged strongly the crystallinity quality and superconducting nature of Bi-2223 ceramic system.

Role of CdO addition in Bi-2223 ceramic structure on average grain size

Change in the average grain size growths in the Bi-2223 ceramic lattice with cadmium oxide impurity addition was determined by Scherrer–Warren approach founded on the full width at half maximum (FWHM) calculations of the characteristic diffraction peaks [18]. The formula was depicted below.

$$t = 0.941\lambda / B\cos\theta_B \quad (6)$$

in Eq. 6, t presents with the crystal thickness when λ abbreviated wavelength of incident X-rays. Additionally, Bragg angle was pictured by the term of Θ_B when FWHM width was pointed by B. Based on Eq. 6, every calculation is numerically given in Table 1. It is apparent form Table 1 that the average crystallite size growth values reduced dramatcially from 68.8 nm until the value of 47.8 nm as the cadmium oxide impurity addition amount increased. This part provided a strong clue based on the considerable suppression of crystallinity quality and superconducting feature related to the effective electron-phonon coupling probabilities.

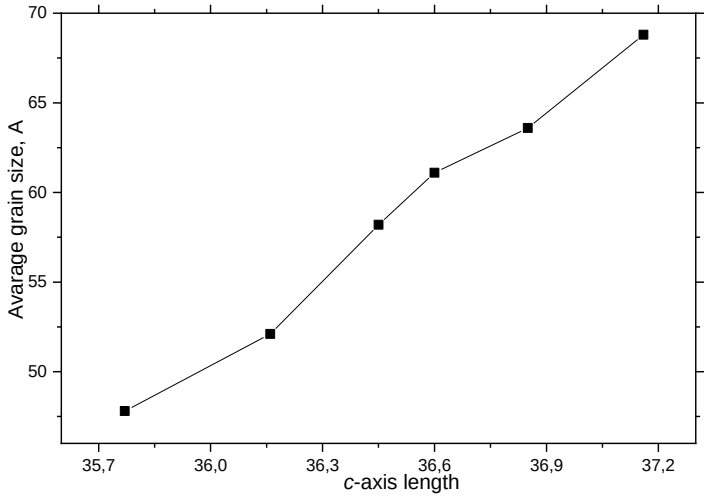


Figure 2 Variation of average grain size growths over *c*-axis lengths of pure and CdO added $Bi_{2.1}Sr_{2.0}Ca_{2.1}Cu_{3.0}O_yCdO_x$ ceramic materials

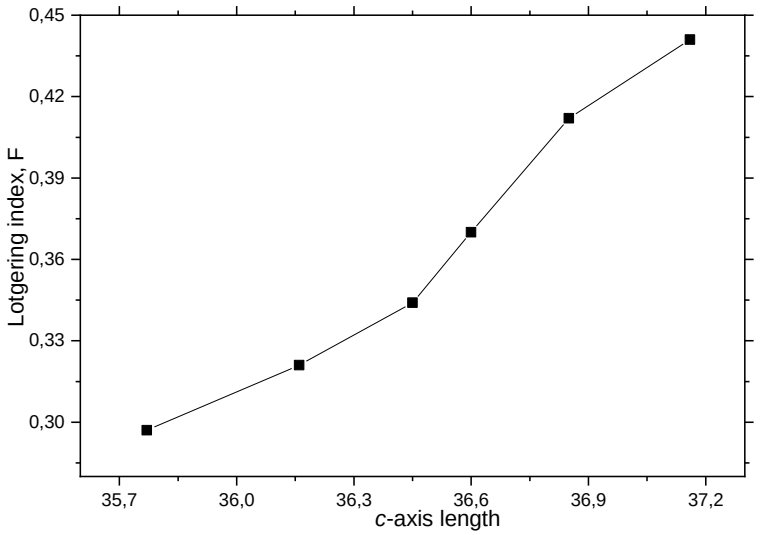


Figure 3 Differentiation of Lotgering indices over *c* cell lattice constants

Change of Lotgering indices based on cadmium oxide addition

The final part of the article investigated the impact of cadmium oxide impurity addition amount on the *c*-axis orientation (related to the superconductivity) degrees in the crystal structure (known as the Lotgering index) [19, 20]. Table 1 also included Lotgering index parameters for pure and CdO added $Bi_{2.1}Sr_{2.0}Ca_{2.1}Cu_{3.0}O_yCdO_x$ ceramic materials. From the table, it can be seen that similar to other findings, the Lotgering index parameters were obtained to decrease with increasing substitution, from 0.441 for pure Bi-2223 superconducting ceramic to 0.297 for the CdO/5 sample. The differentiation of the Lotgering index parameter was based on the presence of cadmium oxide impurity addition in the Bi-2223 superconducting crystal structure, which significantly disrupted the crystalline quality of superconducting particle connections and crystal plane alignments.

Furthermore, to investigate the damage to crystallinity and effective electron-phonon coupling probabilities, we showed the relationship between *c*-axis length and c-axis orientation degrees in Fig. 3. According to the figure, it was found that the *c*-axis length was much more dependent on the CdO addition amount compared to the *c*-axis orientation degrees. This implied that the addition possessed a much greater detrimental effect on the effective electron-phonon coupling probabilities than on the crystalline quality.

Conclusion

The current study, focusing on the cadmium oxide impurity addition in the Bi-2223 crystal structure, allowed us to examine some important properties such as crystalline quality, texture of superconducting grains connections, and particularly effective electron-phonon coupling

probabilities through experimental measurements of powder X-ray diffraction. All findings based on the diffraction peaks in the XRD diffractograms were summarized as follows:

The XRD experimental measurement results demonstrated that the presence of cadmium oxide impurity in the Bi-2223 ceramic lattice led to the formation of very low and newly assigned characteristic impurity peak positions known as the CdO characteristic phase, indicating a deterioration in crystalline quality and the nature of superconductivity. This fact was also confirmed by the change in the average crystallite size, meaning that the grain size decreased regularly from 68.8 nm to 47.8 nm with an increase in CdO impurity concentration level. Additionally, another valuable result obtained from the study was that the solubility limit of cadmium oxide ions in the Bi-2223 superconducting crystal system was noted to be around x=0.10.

Calculations based on changes in peak intensities for relative volume fraction revealed that both the high and especially low phases degrade monotonically with an increase in CdO addition concentration level. This is related to the rapid decrease in the probabilities of copper pair formation and the percentage of small homogeneous clusters on the superconducting path. A similar fundamental result was also obtained from the change in lattice cell parameters (*c* regular decrease in the lattice cell constant and an increase in the *a*-axis length).

The results of Lotgering index parameters indicated that texture formation strongly depended on the cadmium oxide impurity concentration level and actually decreased significantly with an increase in the addition level. The maximum value of 0.441 was attributed to the un-added sample while the CdO/5 ceramic sample exhibited a minimum value of 0.297. This was in line with the fact that cadmium oxide impurity significantly disrupted the crystalline quality and texture of superconducting grains connections.

The combination of lattice cell constant and Lotgering index parameters indicated that CdO impurity addition in the Bi-2223 crystal structure had a much more detrimental effect on effective electron-phonon coupling probabilities than on crystalline quality.

References

[1] H. Maeda, Y. Tanaka, M. Fukutomi, T. Asano, A new high-T_c oxide superconductor without a rare-earth element, Jpn. J. Appl. Phys. 27 (1988) L209 – L210.

[2] G.W. Michel, M. Herviev, M.M. Borel, A. Grandin, F. Deslandes, J. Provost, B. Raveav, Superconductivity in the Bi-Sr-Cu-O System, Z. Phys. B 68 (1987) 421–423.

[3] B. Jayaram, P.C. Lanchester, M.T. Weller, Superconductivity and Localization in the $Bi_2Sr_2Ca_{1-X}Nd_xCu_2O_{8+y}$, $Bi_2Sr_2Ca_{1-X}Sm_xCu_2O_{8+y}$, $Bi_2Sr_2Ca_{1-X}Gd_xCu_2O_{8+y}$ and $Bi_2Sr_2Ca_{1-X}Dy_xCu_2O_{8+y}$ System, Physica C 160 (1989) 17–24.

[4] S.E. Mousavi Ghahfarokhi, M. Zargar Shoushtari, Physica B 405 (2010) 4643–4649.

[5] G. Yildirim, S. Bal, A. Varilci, J. Supercond. Nov. Magn. 25 (2012) 1665–1671.

[6] R. Hazen, C. Prewitt, R. Angel, N. Ross, L. Finger, C. Hadidiacos, D. Veblen, P. Heaney, P. Hor, R. Meng, Y. Sun, Y. Wang, Y. Xue, Z. Huang, L. Gao, J. Bechtold, C. Chu, Phys. Rev. Lett. 60 (1988) 1174-1177.

[7] A.K. Saxena, High-Temperature Superconductors, 2nd Ed., Springer Heidelberg New York Dordrecht London, 2012.

[8] J.M. Tarasco, W.R. Mckinnon, P. Barboux, D.M. Hwang, B.G. Bagley, L.H. Greene, G.W. Hull, Y. Lepage, N. Stoffel, M. Giroud, Preparation, Structure, and Properties of the Superconducting Compound Series $Bi_2Sr_2Ca_{n-1}Cu_nO_y$ with n=1, 2, and 3, Phys. Rev. B 38 (1988) 8885–8892.

[9] B. Chevalier, B. Lepine, A. Lalerzin, J. Darriet, J. Eournau, J.M. Tarascon, Superconducting Properties of Substituted Oxides $Bi_2Sr_2(Ca_{1-x}Y_x)Cu_2O_{8+y}$, Mater. Sci. Eng. B 2 (1989) 277–280.

[10] Y. Zalaoglu, G. Yildirim, C. Terzioglu, J. Mater. Sci: Mater. El. 24 (2013) 239–247.

[11] J. Tarascon, W. McKinnon, P. Barboux, D. Hwang, B. Bagley, L. Greene, G. Hull, Y. Lepage, N. Stoffel, M. Giroud, Phys. Rev. B. 38 (1988) 8885-8892.

[12] W.E. Pickett, Electronic-Structure of the High-Temperature Oxide Superconductors, Rev. Mod. Phys. 61 (1989) 433–512.

[13] A. Biju, R.P. Aloysius, U. Syamaprasad, Enhanced Critical Current Density in Gd-added (Bi, Pb)-2212 Bulk Superconductor, Supercond. Sci. Technol. 18 (2005) 1454–1459.

[14] H. Miao, K.R. Marken, M. Meinesz, B. Czabaj and S. Hong, IEEE Trans. Appl. Sup., 15 (2005) 2554.

[15] T. Hasegawa, T. Koizumi, Y. Hikichi, T. Nakatsu, R. Scanlan, N. Hirano and S. Nagaya, IEEE Trans. Appl. Sup., 12 (2002) 1136.

[16] T. Hasegawa, N. Ohtani, T. Koizumi, Y. Aoki, S. Nagaya, N. Hirani, L. Motowidlo, R.S. Sokolowski, R.M. Scanlan, D.R. Dietderich, and S. Hanai, IEEE Trans. Appl. Sup., vol. 11, p. 3034, 2001.

[17] T. Hasegawa, J. Nishioka, N. Ohtani, Y. Hikichi, R. Scanlan, R. Gupta, N. Hirano and S. Nagaya, "12 kA HTS Rutherford Cable", IEEE Trans. Appl. Sup, vol. 14, p. 1066, 2004".

[18] R.M. Scanlan, D.R. Dietderich, H.C. Higley, K.R. Marken, L.R. Motowidlo, R. Sokolowski, and T. Hasegawa, IEEE Trans. Appl. Sup., 9 (1999) 130.

[19] M. E. Takayama, High-pressure synthesis of homologous series of high critical temperature (T_c) superconductors, Chem. Mater. 10 (1998) 2686–2698.

[20] H. Yamauchi, M. Karppinen, Application of High-Pressure Techniques: Stabilization And Oxidation-State Control of Novel Superconductive and Related Multi-Layered Copper Oxides, Supercond. Sci. Techol. 13 (2000) R33–R52.

[21] J. Karpinski, G.I. Meijer, H. Schwer, R. Molinski, E. Kopnin, K. Conder, M. Angst, J. Jun, S. Kazakov, A. Wisniewski, P. Puzniak, J. Hofer, V. Alyoshin, A. Sin, High-Pressure Synthesis, Crystal Growth, Phase Diagrams, Structural and Magnetic Properties of $Y_{(2)}Ba_{(4)}Cu_{(N)}O_{2(2n+X)}$, $HgBa_2Ca_{n-1}Cu_nO_{2n+2+y}$ and Quasi-One-Dimensional Cuprates, Supercond. Sci. Technol. 12 (1999) R153–181.

[22] T.A. Coombs, IEEE T. Appl. Supercond. 21 (2011) 3581–3586.

[23] W. Buckel, R. Kleiner, Superconductivity: Fundamentals and Applications, 2nd ed., Wiley-VCH Verlag, Weinheim, (2004).

[24] S. Nagaya, N. Hirano, M. Naruse, T. Watanabe, T. Tamada, IEEE T. Appl. Supercond. 23 (2013) 5602804–5602807.

[25] F.N. Werfel, U. Floegel-Delor, R. Rothfeld, T. Riedel, B. Goebel, D. Wippich, P. Schirrmeister, Supercond. Sci. Technol. 25 (2012) 014007.

[26] H.H. Xu, L. Cheng, S.B. Yan, D.J. Yu, L.S. Guo, X. Yao, J. Appl. Phys. 111 (2012) 103910.

[27] K.Y. Choi, I.S. Jo, S.C. Han, Y.H. Han, T.H. Sung, M.H. Jung, G.S. Park, S.I. Lee, Curr. Appl. Phys. 11 (2011) 1020–1023.

[28] M. Dogruer, G. Yildirim, E. Yucel, C. Terzioglu, Role of diffusion-annealing temperature on the microstructural and superconducting properties of Cu-doped MgB_2 superconductors, J. Mater. Sci: Mater. El. 23 (2012) 1965–1970.

[29] S. Vinu, P.M. Sarun, A. Biju, R. Shabna, P. Guruswamy, U. Syamaprasad, The effect of substitution of Eu on the critical current density and flux pinning properties of (Bi, Pb)-2212 superconductor, Supercond. Sci. Technol. 21 (2008) 045001–045005.

[30] R. Shabna, P.M. Sarun, S. Vinu, A. Biju, U. Syamaprasad, Doping controlled metal to insulator transition in the (Bi, Pb)-2212 system, Supercond. Sci. Technol. 22 (2009) 045016–045022.

[31] V. Mihalache, I.G. Deac, A.V.Pop, L. Miu, The pinning force density in polycrystalline $Bi_{1.8}Pb_{0.4}Sr_2Ca_{2-x}Y_xCu_3O_y$ multiphase systems, Curr. Appl. Phys. 11 (2011) 1010–1014.

[32] D. Marconi, G. Stiufiuc, A.V. Pop, Effect of partial substitution of Ca by 4f elements on dissipative processes in Bi:2223 superconductors. Journal of Physics Conference Series 153 (2009) 012022.

[33] A.T Ulgen, T. Turgay, C. Terzioglu, G. Yildirim, M. Oz, Role of Bi/Tm substitution in Bi-2212 system on crystal structure quality, pair wave function and polaronic states, J. Alloy. Compd. 764 (2018) 755–766.

[34] B.D. Cullity, S.R. Stock, Elements of X-ray Diffraction, 3rd ed., Pearson, printed in USA, 2014.

[35] W. Gao, J.B. Vander-sande, Textured BSSCO/Ag superconducting microcomposites with improved critical current-density through mechanical deformation, Supercond. Sci. Technol. 5 (1992) 318–326.

[36] F.K. Lotgering, Topotactical reactions with ferrimagnetic oxides having hexagonal crystal structures–I, J. Inorg. Nucl. Chem. 9 (1959) 113–123.

DEGRADATION OF STABILIZATION OF SUPERCONDUCTIVITY IN $Bi_{2.1}Sr_{2.0}Ca_{2.1}Cu_{3.0}O_Y$ CERAMIC SYSTEM WITH CDO IMPURITY ADDITION

Doç. Dr. Asaf Tolga ULGEN (ORCID: 0000-0002-7112-5607)
Sırnak University Turkiye
Email: asaftolgaulgen@gmail.com, Sorumlu Yazar

Prof. Dr. Gurcan YILDIRIM (ORCID: 0000-0002-5177-3703)
Abant Izzet Baysal University Turkiye
Email: yildirim_g@ibu.edu.tr

Abstract
In this study, we shed light on the change in two-stage transitions (coherence temperature, and bulk genuine or pairing temperature) concerning the electrical resistivity (in the derivative form) toward the temperature of bulk $Bi_{2.1}Sr_{2.0}Ca_{2.1}Cu_{3.0}O_yCdO_x$ ceramics with the addition of cadmium oxide (CdO) impurity ions to the crystal structure (within the range of x=0.00-0.10 molar ratios) in the temperature range of 25 K to 125 K. Experimental measurement results using DC electrical resistance measurements enabled to determine the variation of electron-phonon formations and dirty limit characteristics and formation probabilities of effective electron-phonon pairing in small homogeneous clusters. It was found that the that the increase of cadmium oxide impurity amount in the $Bi_{2.1}Sr_{2.0}Ca_{2.1}Cu_{3.0}O_y$ ceramics significantly damaged the pairing transition because of the increase in the crystal structure problems and damage of the formation of effective electron-phonon pairing probabilities. Namely, the CdO impurities led to the degradation of the stabilization of superconductivity in the long-range coherent state. Additionally, we found the negative effect of the cadmium oxide impurity on the phase transition in isolated particles and over grain boundaries, and also Josephson-coupled energy using the Percolation approach. Lastly, the gap coefficient was obtained diminish extremely due to the decrease in the binding energy required to break completely copper pairs depending on the increment trend in the CdO impurity in the $Bi_{2.1}Sr_{2.0}Ca_{2.1}Cu_{3.0}O_y$ ceramic system.
Keywords: $Bi_{2.1}Sr_{2.0}Ca_{2.1}Cu_{3.0}O_y$ ceramic system; CdO impurity addition; Coherence transition; Pairing transition; Gap coefficient.

Introduction

It is well known that the emergence of high-temperature superconductors has begun with the discovery of Ba-La-Cu-O ceramics in the year of 1986 [1]. With the discovery of superconducting ceramics, the engineering application areas of ceramics have been increasing systematically. Particularly, ceramics with larger engineering magnetic field and current carrying capabilities, greater superconductive transition temperatures, larger thermodynamic stability, easier and faster superconductive phase formation, simpler production processes at medium of air atmosphere without extra gas atmospheres or high-pressure conditions, compositional/oxygen stability, smaller energy losses, power consumption, and distributions [2-8] have been preferred to use in various applications in materials science, thermonuclear fusion programs, various power electronics sensors, commercial, engineering, fractional applications, such as high-force power motors, metallurgy, flywheel energy storage, bio-magnetic measurement systems, pre-compressed flux machines, electro-optics, power transmission, small and medium-sized motors, precise process control, innovative energy infrastructure, cooling, magnets, the future hydrogen society, cryogenic coolers, hysteresis machines, spintronics, reluctance machines, networks, magnet, and advanced energy technology applications [9-13].On the other hand, mechanical stabilization problems, brittle nature faults, porous structure, low-temperature ranges in the application fields, and structural layers in the crystal lattice seriously can sometimes limit their practical, industrial, technological, and engineering applications [14]. That is exactly why, in this study, we are attempting to determine the effect of various cadmium oxide impurity addition amounts ranging of $0.00 \leq x \leq 0.10$ in the active Cu-O_2 layers in the $Bi_{2.1}Sr_{2.0}Ca_{2.1}Cu_{3.0}O_y$ (Bi-2223) ceramic matrix on the pairing transitions and coherence transitions through the derivatives of electrical resistance ($d\rho/dT$) curves over 25 K-125 K temperature ranges. According to experiment results obtained, we discussed the increase or decrease trend in the use of Bi-2223 ceramics in new and emerging application areas with the idea of cadmium oxide impurity addition. However, it was found that the presence and increment trend of cadmium oxide impurity ions in the Bi-2223 ceramics adversely affected the quality of interactions between adjacent planes. The finding was corroborated by Percolation approach dealing with Josephson coupled energy and phase transitions (from normal to superconductor) in isolated grains and grain boundaries. At the same time, the percentage of small homogeneous clusters along the superconducting path (i.e., the formation of rather effective electron-phonon pairing probabilities) and the position of the

resistance in the long-range coherent state were noted to significantly reduce by cadmium oxide impurity ions.

Experimental Details for Cadmium Oxide Added $Bi_{2.1}Sr_{2.0}Ca_{2.1}Cu_{3.0}O_y$ Bulk Ceramics

In the present work, ceramic samples with nominal cadmium oxide impurity additions were synthesized for the bulk $Bi_{2.1}Sr_{2.0}Ca_{2.1}Cu_{3.0}O_y$ system at mole-mole ratios between 0.00 to 0.10 using the standard ceramic method under atmospheric air conditions. High-purity carbonates and oxides (these are CdO, CuO, $CaCO_3$, $SrCO_3$, and Bi_2O_3 chemical powders) were weighed on the balance according to the $Bi_{2.1}Sr_{2.0}Ca_{2.1}Cu_{3.0}O_yCdO_x$ ceramics stoichiometric ratios and then collected in an agate mortar carefully. The stoichiometric mixture of starting materials was ground for the mixture time of 9 hours. Mixing in an ambient atmosphere was required to reduce the particles to the desired size and obtain a more homogeneous chemical mixture. Before the calcination process (conducted at the programmable ash furnace), the homogeneous powder mixture was minced manually in the agate mortar for 40 minutes. This was done to achieve the desired particle sizes without the use of any solvent or solution. The final mixture was then calcined under atmospheric pressure conditions at a fixed temperature of 800°C with heating and cooling rates of 5°C/minute for 36 hours. Subsequently, the calcined chemicals were manually ground in an agate mortar using a pestle for approximately 30 minutes. As a result, a series of $Bi_{2.1}Sr_{2.0}Ca_{2.1}Cu_{3.0}O_yCdO_x$ ceramics were prepared with the stoichiometric structure and after that were sintered at 850°C for 36 hours under atmospheric conditions to provide a superconducting phase. Throughout the paper, different cadmium oxide concentration levels such as x=0.000, 0.005, 0.010, 0.050, 0.070, and 0.100 in the $Bi_{2.1}Sr_{2.0}Ca_{2.1}Cu_{3.0}O_yCdO_x$ ceramics were represented as pure, CdO/1, CdO/2, CdO/3, CdO/4, and CdO/5, respectively.

Here, we examined remarkable differentiations in the pairing (T_p) (sometimes called as bulk genuine, T_c^{mid}) transitions and coherence (T_{co}) transition temperatures of $Bi_{2.1}Sr_{2.0}Ca_{2.1}Cu_{3.0}O_yCdO_x$ cuprate superconducting ceramics with the cadmium oxide impurity concentration in the Bi-2223 ceramics by the differentiation of electrical resistivities (in the derivative form) toward the temperature experiments conducted at 25 K-125 K. Additionally, the Percolation model was employed to investigate how the addition of cadmium oxide impurity affects the Josephson-coupled energy and the phase transition from the normal state to the superconducting state.

We also investigated the change of the order parameter, which is associated with the energy gap or gap coefficient parameter Δ for strong pairing behavior, with the cadmium oxide impurity addition in the Bi-2223 ceramic system. In this context, the energy gap parameter is related to the probability of copper pairs in the conduction band or the formation of excited electrons. It is well known that the order parameter enables us to establish a deep link with general thermodynamic quantities, including latent and specific heat parameters, entropy, enthalpy, Gibbs and Helmholtz energy values [15-17]. Numerically, the temperature dependence of the energy gap parameter for strongly coupled superconducting structures at 0 K can be formulated as $2\Delta/k_BT_c$, and the numeric value of the parameter is 3.52 for the BCS weakly coupled system. As for the cuprate system, the gap coefficient [18-20] is taken as 6.2 due to greater pairing in nearby lattice regions and strong binding characteristics in the basal plane. Thus, we used the formula to find the

Also, the energy gap at the value of 2Δ corresponds to the minimum energy required to break up copper pair formations or overcome the pairing energy. At finite temperatures such as $T \neq 0$ K, pairs of super and normal electrons and spin density waves are alive in the Bi-2212 crystal structure. Therefore, temperature plays a vital role in the formation of super electrons or the excitation of normal electrons. At higher temperatures, energy values greater than $2_\Delta 0$ can initiate collision mechanisms based on phonons, leading to the breakup of a copper pair in the crystal structure.

Results and Discussion

Through the text, we discussed the effect of cadmium oxide impurity concentration in the $Bi_{2.1}Sr_{2.0}Ca_{2.1}Cu_{3.0}O_yCdO_x$ cuprate superconducting ceramics on the formation of small homogeneous clusters along the superconducting path (superconductivity stabilization), the position of resistance, and the formation of effective electron-phonon pairing probabilities. We used the temperature parameters obtained from electrical resistivity derivatives to examine the long-range coherent state and interaction quality among superconducting grains, denoted as pairing (Δ) and coherence (ξ) transitions. Additionally, the significant changes in the energy parameter for the Josephson-coupling and normal to superconductor phase transition in isolated grains and over grain boundaries were examined through Percolation model in detail. The related derivative curves ($d\rho/dT$ plots) for pristine and cadmium oxide added Bi-2223 ceramics can be seen in Fig. 1-6.

It was found from the curves given in Fig. 1-6 that there appear two main characteristic peaks depending on the pairing (T_p) and coherence (T_{co}) temperature parameters. Here, electron-phonon pairing formation probabilities was attributed to the percentage of small homogeneous clusters along the path of resistance in the long-range coherent state (meaning superconductivity stabilization along the lattice). As to T_{co} coefficient, quality of connection between grains in the crystal structure can be explained. The figures confirmed that each prepared material exhibited significantly higher T_p parameters as compared to the T_{co} constants because of superconductivity stabilization through the Bi-22223 ceramics. Furthermore, it was recorded that an increase in cadmium oxide impurity amount led to an increase in peak amplitudes and widths due to the dramatical increase in the structural defects, lattice distortions, porosity, cracks, voids, crystallinity faults of $Bi_{2.1}Sr_{2.0}Ca_{2.1}Cu_{3.0}O_y$ ceramics as a consequence of the defects in the effective Cu-O_2 consecutive stacked plates in Bi-2223 ceramic lattice, disruptions, grain alignment distributions, misorientations, flaws, consolidation problems, and interactions among superconducting grains [21, 22]. The adverse effect of increasing the cadmium oxide impurity addition level was confirmed by the peak temperature values. In other words, it was determined that the values significantly decreased from 108.30 K (for pure superconducting material) to 81.21 K (for CdO/5 ceramic compound) as the addition concentration amount given in Table 1 increased.

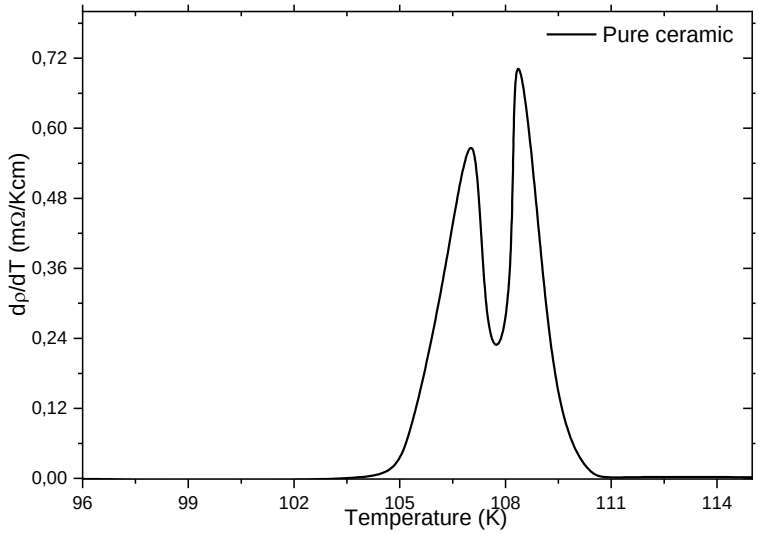


Fig. 1. dρ/dT plot of the pure $Bi_{2.1}Sr_{2.0}Ca_{2.1}Cu_{3.0}O_yCdO_x$ cuprate superconducting ceramic

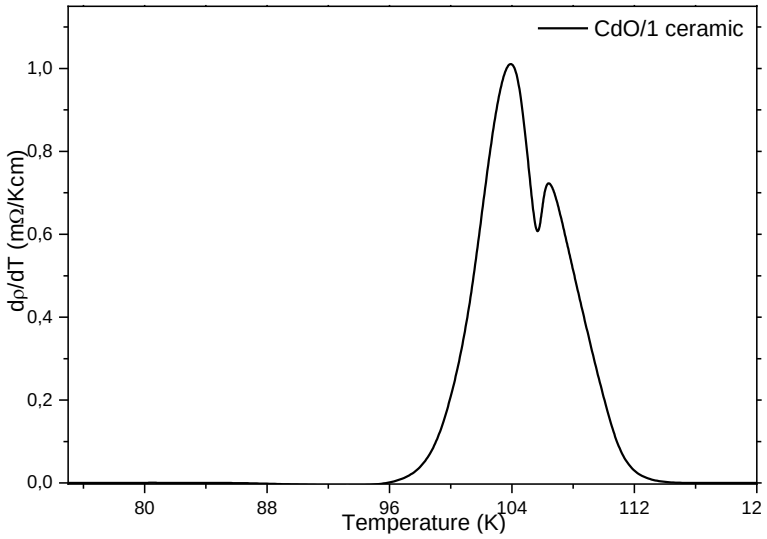


Fig. 2. DC electrical derivative plots for CdO/1 product

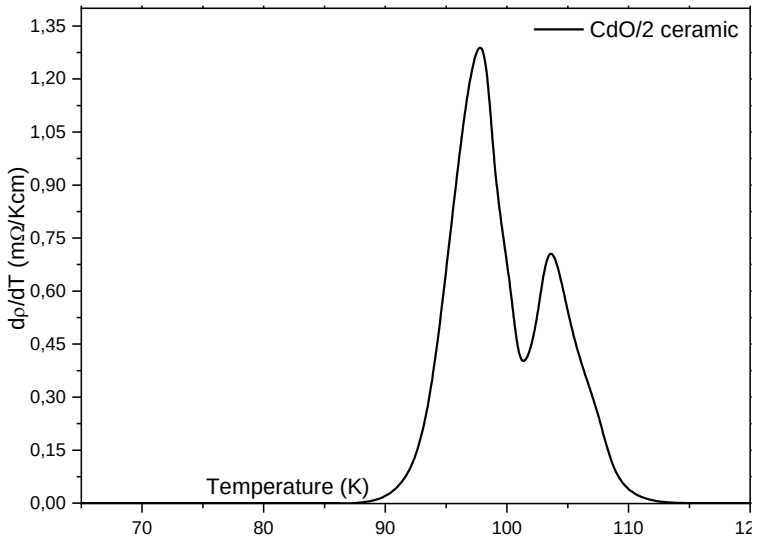


Fig. 3. DC electrical derivative plot sof the CdO/2 ceramic compound

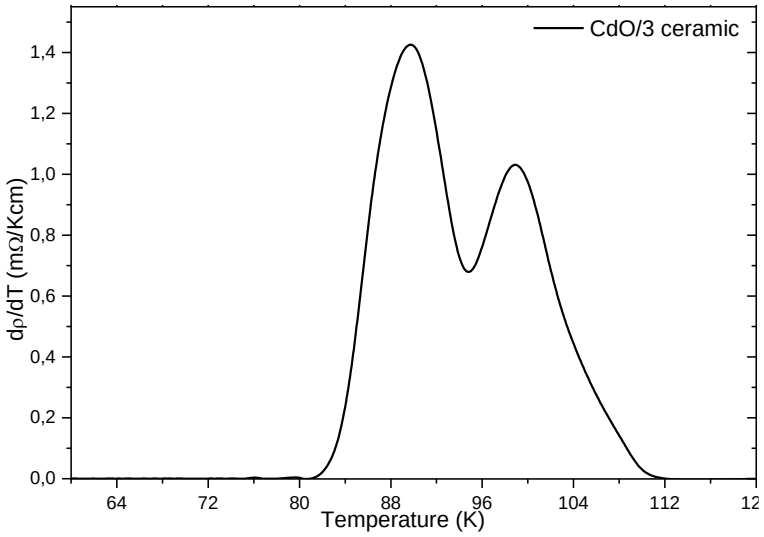


Fig. 4. DC electrical derivative graphics belonging to the CdO/3 compound

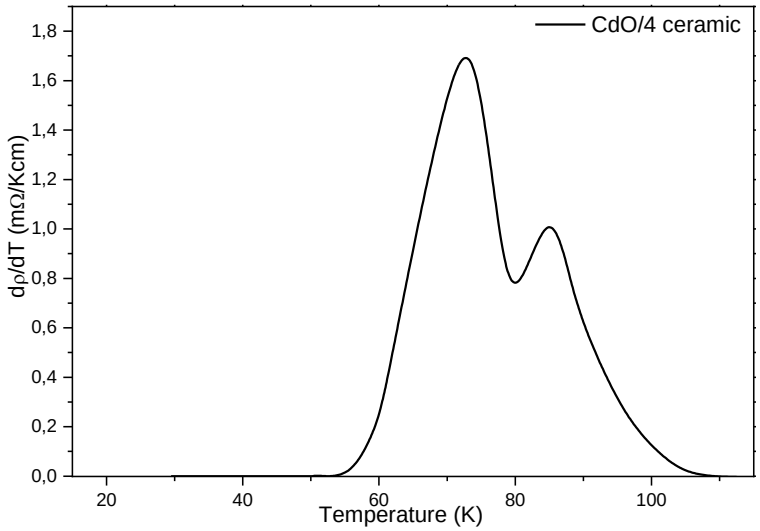


Fig. 5. DC electrical derivative plots of CdO/4 product

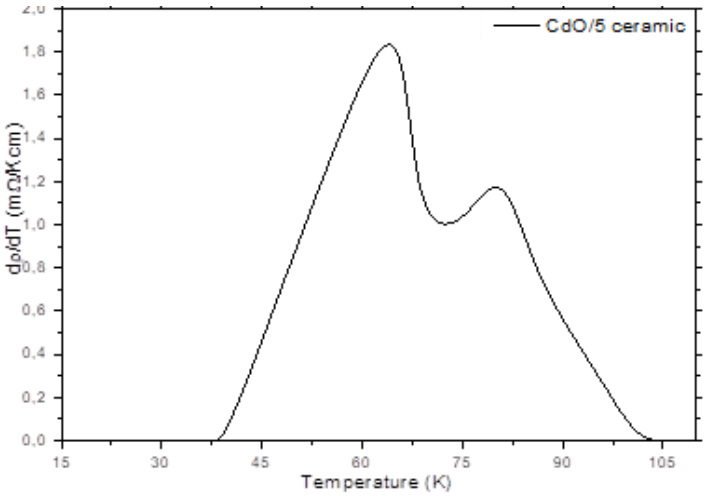


Fig. 6. DC electrical derivative plots for the CdO/5 ceramic strcture

Likewise, the T_{co} value was recorded as nearly 107.02 K for pure prepared ceramic. On the other hand, the T_{co} parameters were obtained to reduce harshly towards to the value of 63.82 K in the case of the maximum cadmium oxide impurity amount of x=0.10 in the $Bi_{2.1}Sr_{2.0}Ca_{2.1}Cu_{3.0}O_yCdO_x$ ceramics. In this regard, the expansion width parameters were noticed to augment with cadmium oxide impurity amount. The CdO/5 ceramic sample exhibited a highest width value (17.4 K).

According to the Percolation model, the substantial reduction in the coherence temperature, and bulk genuine transition temperatures observed when cadmium oxide impurity ions enhanced in the crystal lattice of $Bi_{2.1}Sr_{2.0}Ca_{2.1}Cu_{3.0}O_y$ ceramics. This was due to the disruption of effective electron-phonon coupling probabilities within the small homogeneous clusters along the superconducting path. This disruption, coupled with the decrease in Josephson-coupled energy, resulted in a shift in the resistance position within the long-range coherent state. Furthermore, it was proposed that the presence of cadmium oxide impurity ions in the Bi-2223 system had a detrimental effect on the phase transition both in isolated grains and at grain boundaries.

Table 1 T_p and T_{co} values of pure and CdO oxide added Bi-2223 ceramics

Ceramics	T_p **(K)**	T_{co} **(K)**
Un-added	108.30	107.02
CdO/1	106.44	103.91
CdO/2	103.65	97.83
CdO/3	98.50	90.36
CdO/4	85.15	73.89
CdO/5	81.21	63.82

We also investigated the role of cadmium oxide impurity addition on the electron-phonon couplings and dirty limit characteristics related to the gap energy parameters of polycrystalline $Bi_{2.1}Sr_{2.0}Ca_{2.1}Cu_{3.0}O_yCdO_x$ ceramics by using the related formula [23, 24]):

$$\frac{2\Delta(0)}{K_B T_c} = 6.2 \text{ (deduced from Ref. [25])} \quad (1)$$

$$\frac{\Delta(T)}{\Delta(0)} = 1.74\left(1 - \frac{T}{T_c}\right)^{1/2} \text{ for } T \leq T_c \qquad (2)$$

One can see the calculated numerical values in Fig. 7. It was found that the gap coefficients showed a decreasing trend due to a significant reduction of the binding energy required to break completely copper pairs and strong spin density waves as the CdO impurity addition level increased. Namely, the presence of cadmium oxide impurity ions in the Bi-2223 system damaged the superconducting mechanisms. It is based on the figure that temperature also played a second important role. The change in ambient temperature values significantly affected the formation of copper pairs in the system. Thus, the number of super electrons in the main matrix varied considerably depending on the cadmium oxide impurity addition amount. Moreover, it can be concluded that among the pure and $Bi_{2.1}Sr_{2.0}Ca_{2.1}Cu_{3.0}O_yCdO_x$ ceramics, whereas the pure sample possessed the maximum $2\Delta_0$ parameter, the presence of CdO impurities triggered collision mechanisms with high-energy phonons in the Bi-2223 main matrix.

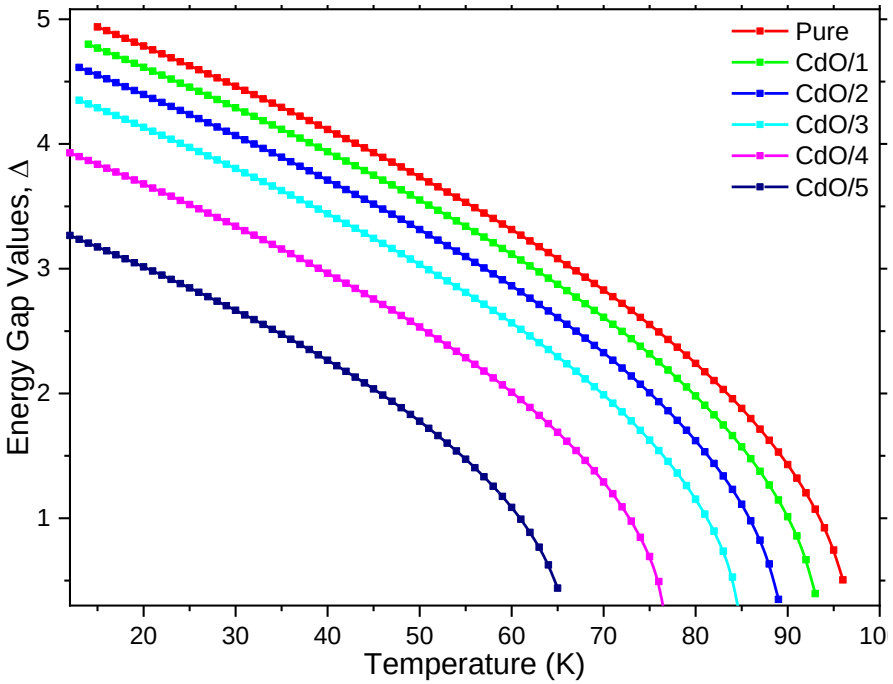


Figure 7 Change of energy gap values with temperatures for all the $Bi_{2.1}Sr_{2.0}Ca_{2.1}Cu_{3.0}O_yCdO_x$ ceramics.

Conclusion

In this study, we aimed to investigate the impact of cadmium oxide impurity addition amount between 0.00 and 0.10 in the bulk $Bi_{2.1}Sr_{2.0}Ca_{2.1}Cu_{3.0}O_y$ ceramics on the characteristic

two-stage transition temperatures, using the derivatives of dc electrical resistivity curves and the Percolation approach. Also, the effect of cadmium oxide impurity addition on the electron-phonon couplings and dirty limit characteristics related to the gap energy parameters of polycrystalline was extensively investigated in detail. It was reported in this full text that existence and increase in cadmium oxide impurity concentration in the $Bi_{2.1}Sr_{2.0}Ca_{2.1}Cu_{3.0}O_y$ ceramics significantly disrupted the coherence transition and pairing transition temperature. The rapid decrement resulted from the increase in the general crystallinity faults mentioned above. Likewise, the negative effect of phase transition was also observed in isolated grains and over the grain boundaries. The Percolation approach indicated that both the disruption in the characteristic two-stage transition temperatures and the significant increase in the peak amplitudes and broadening of peak widths were due to a significant decrease in the formation probabilities of effective electron-phonon pairing in the percentage of small homogeneous clusters. This leads to a decrease in the long-range coherent state and the position of resistance in the superconducting path due to the decrease in Josephson-coupled energy. Moreover, it was found that the gap coefficients were noted to reduce remarkably due to the decrease in the binding energy required to break completely copper pairs as the CdO impurity addition level increased.

References

[1] Bednorz, J. G. & Müller, K. A. (1986). Possible high Tc superconductivity in the Ba-La-Cu-O system. Zeitschrift fur Physik B, Condensed Matter, 64, 2, pp. 189-193

[2] J. Tarascon, W. McKinnon, P. Barboux, D. Hwang, B. Bagley, L. Greene, G. Hull, Y. Lepage, N. Stoffel, M. Giroud, Phys. Rev. B. 38 (1988) 8885-8892.

[3] W.E. Pickett, Electronic-Structure of the High-Temperature Oxide Superconductors, Rev. Mod. Phys. 61 (1989) 433–512.

[4] A. Biju, R.P. Aloysius, U. Syamaprasad, Enhanced Critical Current Density in Gd-added (Bi, Pb)-2212 Bulk Superconductor, Supercond. Sci. Technol. 18 (2005) 1454–1459.

[5] El Makdah, M. H., El Ghouch, N., El-Dakdouki, M. H., Awad, R., & Matar, M. (2023). Synthesis, characterization, and Vickers microhardness for (YIG) x/(Bi, Pb)-2223 superconducting phase. Ceramics International, 49(13), 22400-22422.

[6] Nunes, L. G. S., Passos, C. A. C., Orlando, M. T. D., Chagas, J. V. S., Salustre, M. D. M., & Galvão, E. S. (2023). Sintering process and characterization of the SmBaCuO/Al composite. Physica C: Superconductivity and its Applications, 607, 1354243.

[7] Ma, H., Mao, W., Zhao, N., Zhu, H., Wang, P., Sun, Q., ... & Li, J. (2023). Mechanical properties and microstructure evolution of 2219 aluminum alloy via electromagnetic ring expansion & electromagnetic treatment. Journal of Alloys and Compounds, 947, 169615.

[8] S.Y. Oh, H.R. Kim, Y.H. Jeong, O.B. Hyun, C.J. Kim, Joining of Bi-2212 high-T-c superconductors and metals using indium solders, Physica C 463–465 (2007) 464–467.

[9] K.Y. Choi, I.S. Jo, S.C. Han, Y.H. Han, T.H. Sung, M.H. Jung, G.S. Park, S.I. Lee, High and uniform critical current density for large-size $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ single crystals, Curr. Appl. Phys. 11 (2011) 1020–1023.

[10] G. Yildirim, Determination of optimum diffusion annealing temperature for Au surface-layered Bi-2212 ceramics and dependence of transition temperatures on disorders, J. Alloy. Compd. 699 (2017) 247–255.

[9] T.A. Coombs, A finite element model of magnetization of superconducting bulks using a solid-state flux pump, IEEE T. Appl. Supercond. 21 (2011) 3581–3586.

[10] F.N. Werfel, U. Floegel-Delor, R. Rothfeld, T. Riedel, B. Goebel, D. Wippich, P. Schirrmeister, Superconductor bearings, flywheels and transportation, Supercond. Sci. Technol. 25 (2012) 014007.

[11] W. Buckel, R. Kleiner, Superconductivity: Fundamentals and Applications, 2nd ed., Wiley-VCH Verlag, Weinheim, (2004).

[12] A.V. Narlikar, High Temperature Superconductivity 2 Engineering Applications, Springer, (2004).

[14] A.T. Ulgen, T. Turgay, C. Terzioglu, G. Yildirim, M. Oz, Role of Bi/Tm substitution in Bi-2212 system on crystal structure quality, pair wave function and polaronic states, J. Alloy. Compd. 764, 755-766 (2018)

[15] Kaya, N., Cavdar, S., Ozturk, O., Yildirim, G., & Koralay, H. A. L. U. K. (2022). Evaluation of superconducting features and gap coefficients for electron–phonon couplings properties of MgB2 with multi-walled carbon nanotube addition. Journal of Materials Science: Materials in Electronics, 33(7), 3786-3800.

[16] Ulgen, A. T., Erdem, U., Zalaoglu, Y., Turgay, T., & Yildirim, G. (2020). Effect of vanadium addition on fundamental electrical quantities of Bi-2223 crystal structure and semi-empirical model on structural disorders-defects. Journal of Materials Science: Materials in Electronics, 31(16), 13765-13777.

[17] Zalaoglu, Y., Erdem, U., Bolat, F. C., Akkurt, B., Turgay, T., & Yildirim, G. (2021). Improvement in fundamental electronic properties of Bi-2212 electroceramics with trivalent Bi/Tm substitution: a combined experimental and empirical model approach. Journal of Materials Science: Materials in Electronics, 32, 19846-19858.

[18] N. Hudakova, P. Samuely, P. Szabo, V. Plechaˇcek, K. Knižek, and D. Sedmidubsk´y, Scaling of the superconducting order parameter in Bi cuprates with Tc, Physica C, 246, 1995, 163–168.

[19] A.V. Narlikar, Superconductors, Oxford Press, 2014, 1st Ed.

[20] R. Wesche, Physical Properties of High-Temperature Superconductors, (Wiley Series in Materials for Electronic & Optoelectronic Applications) 1st Edition, Kindle Edition, 516 pages.

[21] A. Junod, in: D.M. Ginsberg (Ed.), Physical Properties of High Temperature Superconductors, World Scientific, Singapore, 1990.

[22] P. Pureur, R. Menegotto Costa, P. Rodrigues Jr., J. Schaf, J.V. Kunzler, Critical and Gaussian conductivity fluctuations in $YBa_2Cu_3O_{7-y}$, Phys. Rev. B 47 (1993) 11420–11425.

[23] M. Cyrot, D. Pavuna, Introduction to Superconductivity and High-Tc Materials, World Scientific Publishing Company, 1992.

[24] A.K. Saxena, High-Temperature Superconductors, 2nd Edition, Springer, 2012

[25] B. Akkurt, U. Erdem, Y. Zalaoglu, A. T. Ulgen, T. Turgay, G. Yildirim, Evaluation of crystallographic and electrical-superconducting features of Bi-2223 advanced ceramics with vanadium addition, J. Mater. Sci. Mater. Electron. 32 (2021) 5035-5049.

ÜCRET TATMİNİNİN ÇALIŞAN PERFORMANSI VE ÇALIŞAN MEMNUNİYETİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Öğr. Gör. Dr. Mustafa ALTINTAŞ (ORCID ID: 0000-0002-9846-5513)
Yozgat Bozok Üniversitesi, Çekerek Fuat Oktay Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü
E-mail: mustafaltintas40@gmail.com

Özet
Bu araştırmanın amacı ücret tatmininin çalışan performansı ve çalışan memnuniyeti üzerindeki etkisinin belirlenmesidir. Nicel araştırma deseninin benimsendiği çalışmada örneklemi Nevşehir'de faaliyet gösteren küçük, orta ve büyük ölçekteki işletmelerde çalışanlar oluşturmaktadır. Kolayda örnekleme yöntemiyle ulaşılan 423 kişiyle çevrimiçi anket yoluyla veriler toplanmıştır. Toplanan verilerin analiz edilmesinde kısmi en küçük kareler yol analizi (PLS-SEM) tercih edilmiş olup Smart-PLS istatistik programı kullanılarak analiz gerçekleştirilmiştir. Araştırma verilerinden elde edilen bulgulara göre ücret tatmininin çalışan performansı üzerinde (ß=0,377; p<0,01) pozitif yönlü ve anlamlı etkisi ve ücret tatmininin çalışan memnuniyeti üzerinde (ß=0,620; p<0,01) pozitif yönlü ve anlamlı etkisinin olduğu belirlenmiştir. Oluşturulan modelin R^2 değerleri incelendiğinde ücret tatmininin çalışan performansını %14 oranında; çalışan memnuniyetini ise %38 oranında açıkladığı belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar örgütlerdeki ücret dağıtımının memnuniyeti ve performansı olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Çalışanların fizyolojik ve temel ihtiyaçlarının karşılandığı bir ücret alması, maddi problemler yerine işine odaklanmasının bir parçası olduğu söylenebilir.
Anahtar Kelimeler: Ücret Tatmini, Çalışan Performansı, Çalışan Memnuniyeti

THE EFFECT OF PAY SATISFACTION ON EMPLOYEE PERFORMANCE AND EMPLOYEE SATISFACTION

Abstarct
The purpose of this research is to determine the impact of salary satisfaction on employee performance and employee satisfaction. The study adopts a quantitative research design, with the sample consisting of employees working in small, medium, and large-scale businesses operating in Nevşehir. Data were collected through an online survey with 423 participants reached using convenience sampling method. Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) was preferred for the analysis of the collected data, and the analysis was conducted using the Smart-PLS statistical program. According to the findings obtained from the research data, it was determined that salary satisfaction has a positive and significant effect on employee performance (ß=0.377; $p<0.01$) and a positive and significant effect on employee satisfaction (ß=0.620; $p<0.01$). When the R^2 values of the model were examined, it was found that salary satisfaction explains employee performance by 14% and employee satisfaction by 38%. The results indicate that the distribution of salary in organizations positively influences satisfaction and performance. Receiving a salary that meets the physiological and basic needs of employees can be seen as a part of focusing on their job rather than facing financial problems.
Keywords: Pay Satisfaction, Employee Performance, Employee Satisfaction

Giriş

Günümüz iş dünyasında teknolojinin ve diğer gelişmelerin etkisiyle birlikte insana verilen önemin daha önem kazandığı görülmektedir. Endüstri 4.0 ile birlikte makinelerin, robotların ve yapay zekanın çalışanların yerine alacağı düşüncesi yaygınlaşsa da insanın hayal gücüne ve yapabileceği işlere ulaşmanın pek de mümkün olamayacağı öngörülmektedir. İnsana verilen değerin daha net bir şekilde algılandığı günümüz iş yaşamında çalışanların yaptıkları işler karşılığında aldıkları ücretler ve çalışanların aldığı ücretten tatmin olması ayrı bir öneme sahiptir. Ücret, bir çalışanın işvereninden yaptığı iş karşılığında aldığı para miktarı olarak ifade edilmektedir. Ücretler genelde belirli zaman aralıklarında işverenin çalışanına sunduğu hizmet karşılığı olup bu aralıklar saatlik, haftalık ve aylık zaman dilimlerinde olabilmektedir. Ücret kavramı çalışanların yaşam tarzlarını, temel ihtiyaçlarını ve refah seviyelerini etkileyen önemli bir unsurdur. Ücretten memnun olan çalışanlar kuruluşlar için daha etkili ve verimli bir şekilde performanslarını ortaya koymakta olup motivasyon, bağlılık, özdeşleşme gibi kavramların artmasına imkân tanımaktadır.

Bir diğer yandan çalışanların memnuniyetleri ve performansları örgütsel yaşamda çok önemli konuların başında gelmektedir. Örgütler açısından bakıldığında özellikle insan unsurunun büyük bir öneme sahip olduğu üretim veya hizmet işletmelerinde örgütlerin başarısı ve bunun sürdürülebilirliği için çalışanların memnun ve performansının üst düzeyde olması gerekmektedir. Birbirleriyle doğrudan bağlantılı olan müşteri memnuniyeti ve çalışan memnuniyeti örgütlerin tercih edilebilirliği noktasında önem arz etmektedir. Bir kuruluştan hizmet alan veya ürün satın alan müşteriler tekraren aynı kuruluşu tercih ederken ürün veya hizmet kalitesinin yanı sıra kendilerine karşı olan yaklaşımı önemsemektedir.

Çalışan performansı bir çalışanın üzerine düşen görevlerini ne kadar etkili bir şekilde yerine getirdiği, örgütteki iş sonuçlarına genel anlamda katkısı ve örgütün hedeflerine ne ölçüde uyduğunu belirleyen bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Çalışan performansının ölçümü kimi zaman bir ürün satışı olarak ölçülürken kimi zaman ise takım çalışması, müşteri memnuniyeti gibi nitel verilerle ölçülebilmektedir. Çalışan performansı örgütün hedeflerine ulaşmasında, rekabet avantajı sağlamasında, verimlilik ve kâr elde etmesinde büyük rol oynamaktadır. Performansı yüksek olan bir çalışanın kariyer planlamaları bununla ilintili olarak gelişmekte ve yükseleceğini öngören çalışan performansını sürekli artırmak için devamlı çalışmaktadır.

Çalışan memnuniyeti ise bir örgütteki çalışanların işlerinden, örgütünden ve çalışma arkadaşlarından duyduklarının tatmin düzeylerini ifade etmektedir. Memnuniyet iş yaşamının kalitesini ve örgütlerin başarısını doğrudan etkileyen bir kavram olup tatmin edici bir iş ortamı çalışanların örgüte bağlılığını, işe alım ve eğitimlerde tasarrufu, işbirliği ve ekip çalışmasını beraberinde getirerek örgütün verimliliğine katkıda bulunmaktadır. Örgütler memnun olan çalışanların daha etkili işler ortaya koyabileceğini öngördüğünden memnuniyeti sürekli olarak artırmak için iletişim kanallarını açık tutmak, performans ödülleri vermek, iş-aile dengesini gözetmek gibi stratejilerle çalışanlarına değer verdiğini gösterebilir.

Bu araştırma günümüz iş yaşamında önemli bir yere sahip olan ücret tatmininin çalışan performansı ve çalışan memnuniyeti üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Ücret tatmini, çalışan performansı ve memnuniyeti yakından ilişkili kavramlar olup hem çalışanlar açısından hem de örgütler açısından verimlilik ve etkililiğe giden süreç olarak görülmektedir. Çalışanların ücretlerinden tatmin olması, ücretin yanında sahip oldukları haklar motivasyonlarını artırmakta ve örgütlerine karşı bağlılıklarının artmasını sağlamaktadır. Ayrıca ücret tatmini sadece finansal açıdan değil örgütsel adalet duygusunun açığa çıkmasını ve örgütlerin çalışanlarına verdiği değeri ortaya koymasını sağlayabilmektedir. Özellikle bu araştırmanın özel sektör kuruluşlarında yapılmış olması kavramlar arası ilişkilerin derinlemesine incelenmesi açısından önemlidir.

Ücret Tatmini

Ücret, çalışanın yaptığı bir iş karşılığında verdiği emeğin işvereninden veya üçüncü kişilerden aldığı parasal değer olarak ifade edilmektedir (Sabuncuoğlu, 2000). Çalışma yaşamında önemli unsurlardan birisini oluşturan ücret, çalışanın yaşam standardının oluşturan maddi bir haraç olup görev yaptığı kuruluşta statüsünü belirleyen bir olgudur (Goss, 1994). Ücret her ne kadar çalışan için birçok konuda önemli bir konu olsa da işveren açısından bakıldığında ise bir maliyet unsuru olarak görülmektedir. Fakat çalışanın verimliliğini, motivasyonunu ve performansını etkileme noktasında önemli bir yatırım aracı olduğu bildirilmektedir (Gerhart vd., 1992).

Ücret, çalışanların motivasyonu noktasında belirleyici bir faktör olarak görülmekte fakat tek başına yeterli gelmemektedir. Adams (1963) eşitlik yaklaşımında çalışanların ücretlerinin adil olarak dağıtılması gerektiğini belirtmektedir. Ücret, tatmin noktasında çok yönlü bir durum olup çalışan açısından herhangi bir tatmin olmama durumu meydana geldiğinde iş yavaşlatma, işe devamsızlık, iş bırakma, işi doğru yapmama, işten tamamen ayrılma gibi birçok olumsuzluğu

beraberinde getirebilmektedir (Schermerhorn, 1996). Ücret çalışanlar açısından önemli bir olgu olup çalışanların aldığı ücretin yanı sıra bununla ilgili algılarının daha önemli olduğu ifade edilmektedir (Sharma ve Bajpai, 2011).

Çalışanların algıladıkları ücret tatmini kendi tatminlerinin sağlanmasının yanı sıra benzer işleri yapanlara göre eşit olmasını ifade etmekte, başarı ve performans değerlendirmeleri sonucu ortaya çıkmakta ve çalışanların bu süreçler devam ettikçe aynı ücreti alacaklarına ilişkin inançların toplamından ortaya çıkmaktadır (Ataay, 1985). Ücret tatminini etkileyen bazı faktörler bulunmakta olup bunları bireysel ve örgütsel olarak ayırmak mümkündür. Adalet hassasiyeti, özsaygı, yaş, cinsiyet, eğitim durumu gibi unsurlar bireysel faktörleri oluştururken (Huseman vd., 1987; Goldsmith ve Alansky, 1987; Mamman ve Ogbonna, 1997); ücret düzeyi, örgütsel adalet, işin nitelikleri gibi unsurların (Lawler ve Porter, 1994; Greenberg ve Ornstein, 1983) örgütsel faktörleri oluşturduğu söylenebilir.

Ücret tatmini çalışanların ücretleri konusunda sahip oldukları olumlu veya olumsuz duyguların tümü olarak ifade edilmektedir (Williams vd., 2006). Ducharme ve arkadaşları (2005) ücret tatmininin dört boyutta incelenmesi gerektiğini ve bunların doğrudan ücret düzeyi, ücret değişiklikleri (artış ve sabit kalma), dâhili ücret sistemi (yan ödemeler) ve çalışanlara yapılan ödemelerle ilgili yöntemler ve yapılar olduğunu ifade etmektedir. Bunların hepsinden memnuniyet duymanın ücret tatminini ortaya çıkardığını belirtmektedir. Khatak (2015) ise ücret tatmininin sadece çalışanları ilgilendiren değil aynı zamanda örgütü uzun vadede olumsuz yönde etkileyebilecek bir konu olduğunu ve bu durumun çalışanlar tarafından fark ettirilmeden performans düşüklüğüne yol açabileceğini ileri sürmektedir.

Genel olarak bakıldığında çalışanın temel amacı yaptığı işten bir ücret almak ve bununla yaşamını devam ettirmektir. Dolayısıyla yaşamında bireysel olarak yaptığı ekonomik hesapların yaptığı iş ve aldığı ücrete oranı tutmadığı takdirde çalışan bu yüzden bir memnuniyetsizlik yaşayabilmektedir. Diğer yandan ekonomik krizler, stratejik hedefler, örgütün mali durumu gibi konular göz önünde bulundurulduğunda işletmelerin varlıklarını devam ettirebilmeleri işletmeleri ikilemde bırakabilmektedir. Bu yüzden işletmeler çalışanlardan performans, memnuniyet ve verimlilik talebinde bulunurken mevcut durumlarını ve gelecek hedeflerini sağlam bir zemine oturtarak planlamalıdır.

Çalişan Performansi

Performans bireylerin yaşamın her alanında karşılarına çıkan bir kavram olup her yapılan işin kendine göre değerlendirilmesinin yapıldığı ve bunun sonucunda ortaya çıkan durumun

performans olduğu ifade edilmektedir. Kavram hakkında birçok tanım yapılmakla birlikte genel olarak bakıldığında yapılması gereken bir görevin gerekliliklerine bağlı kalarak en iyi düzeyde yerine getirilmesi olarak tanımlanabilmektedir (Schermerhorn vd., 1985). Performans kavramına bireysel düzeyde bakıldığında bireyin bilgi, beceri ve yeteneklerini kişisel çabalarıyla birleştirerek kaliteli bir sonucun elde edilmesi olarak ifade edilmektedir (Shields, 2007).

Performans kavramına örgütsel açıdan bakıldığında ise tanımlanmış bir görev çerçevesinde belirlenen ölçütleri karşılayacak biçimde görevlerin yerine getirilmesi ve amaçların gerçekleştirilmesine ilişkin meydana getirilen mal, hizmet veya düşünce şekli olarak tanımlanmıştır (Pugh, 1991). Performans bir bireyin kişisel performansı, bir örgütün başarı düzeyi olduğu kadar örgüt çalışanlarının örgüte kattığı değerlerdir. Örgütsel düzeyde çalışanlarda performansı etkileyen birçok faktör bulunmakta olup bireysel ve örgütsel olarak ikiye ayırmak mümkündür. İşe bağlılık, örgütsel destek, finansal beklentilerin karşılanması örgütsel faktörler olarak görülürken; fiziksel ve sosyo-demografik özellikler, iş ahlakı, psikolojik durumlar bireysel faktörler arasında sayılmaktadır (Barutçugil, 2004).

Çalışan performansı, çalışanların daha önceden edinmiş oldukları tecrübeler, deneyimler, kişisel becerileri ve bireysel özelliklerinin yaptıkları işe yansıması olarak ifade edilmektedir (Borman ve Motowidlo, 1993). Olumlu ve olumsuz yönleri bulunan çalışan performansı kavramı görev performansı ve bağlamsal performans olmak üzere iki boyuttan oluşmaktadır. Görev performansı örgüte birim düzeylerinde gerekli desteği sağlayarak katkıda bulunmayı ifade ederken bağlamsal performans ise yapılan görevde sosyal yapıyı göz ardı etmemek, çalışan ilişkilerini göz önünde bulundurmak ve işbirliği gibi unsurları içermektedir (Pawar, 2013).

Çalışan performansının yönetimi örgütlerin etkinliği ve verimliliği açısından kritik öneme sahip olup insan kaynağının yönetimsel başarının anahtarı olduğu ifade edilmektedir. İnsan kaynağının öneminin gittikçe benimsendiği günümüz iş yaşamında her ne kadar bazı işler teoride kalsa da pratikte örgütlerin kazanç sağlama dışında başka unsurlarla yeterince ilgilenemediği gözlemlenmektedir. Örücü ve Köseoğlu (2003) günümüzdeki örgütlerin performansa önem verememesinin sebeplerinin yetenekli iş gücünden istifade edememesi, değişimi yönetememesi, ödül sistemlerini öncelikli hale getirememesi olarak ifade etmiştir.

Çalişan Memnuniyeti

Memnuniyet kavramı yaşamın her alanında bireylerin karşısına çıkan bir kavram olup yapılan bir eylemden, karşılaşılan bir olaydan dolayı sevinme, mutlu olma, tatmin olma gibi davranışları içermektedir. Sözlük anlamında sevinci, memnun olmayı ifade eden memnuniyet (TDK, 2023) insanın yaptığı işten duyduğu hazzı belirtmektedir. Memnuniyet bireysel ve yaşamın her alanında olan bir kavram olduğundan dolayı iş yaşamında da çalışanların görev yaptıkları kuruluşlardaki tatmin düzeylerini belirlemek amacıyla kullanılmaktadır. 1930'lu yıllarda bilimsel nitelik kazandığı ifade edilen çalışan memnuniyeti, 60'lı yıllarla birlikte önemini artırmıştır. Araştırmacılar bu dönemlerde işletmelerin verimliliğinin artmasının çalışanların memnuniyetiyle ilişkisi olabileceğini düşündüğünden bu alana yoğunlaşmış ve bu yönde bulgular elde edilmiştir (Tınar ve Ulusoy, 2017).

Çalışan memnuniyeti bir organizasyonda en önem verilmesi gereken konuların başında gelmektedir. Çünkü çalışanlar bir organizasyonun en önemli sermayesi olup organizasyonun misyonundan gelecekte nerede olmak istediğine kadar çalışanların ortaya çıkardığı işlerle olmaktadır. Moyes ve arkadaşları (2008) çalışan memnuniyetini bireyin çalıştığı birimdeki pozisyonundan hoşnut olması olarak ifade etmiş, Saager ve arkadaşları (2012) ise çalışanın işine karşı gösterdiği olumlu ya da olumsuz durum olarak nitelendirmiştir. Genel olarak bakıldığında memnuniyetin çalışan tarafından geliştirilen bir mekanizma olduğu söylenebilir. Eğer çalışan görev tanımındaki işleri yaptığında karşılığında iyi bir ücret, sosyal yaşamının önemsenmesi, kişisel haklarına saygı, adaletli davranış gibi birçok unsuru bir arada görüyorsa memnun olma eğilimi artacaktır. Fakat işini yaptığı halde baskıcı bir yönetim, adaletsiz davranışlar, ücretin kişinin refahına yetmemesi gibi durumlar memnun olmaması için yeterli sebeplerdendir.

Çalışan memnuniyeti kavramı çok yönlü bir kavram olup çalışan kişisel özelliklerinden yaşamı algılayış biçimine kadar değişkenlik gösterebilen bir kavramdır. Ayrıca memnuniyetin ölçülmesi noktasında bakıldığında çalışanın çok kısa sürelerde algısının ve fikrinin değişebileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Bunun yanı sıra sosyo-demografik değişkenlerin, örgütsel ve bireysel yaşamın çalışan memnuniyeti üzerinde etkili olduğuna ilişkin literatürde kanıtlar mevcuttur (Fields ve Blum, 1997; Ayodele vd., 2014; Özgen ve Yalçın, 2011; Sabuncuoğlu ve Tüz, 2008; Özkalp ve Kırel, 2004).

Bu araştırma kapsamında çalışan memnuniyeti etkilediği düşünülen ücret tatmini literatürde birçok araştırmacının önem verdiği ve memnuniyet noktasında önemli bir paya sahip olan bir olgudur. Luthans (2011) ücret tatmininin çalışan memnuniyetini önemli bir şekilde artırdığını

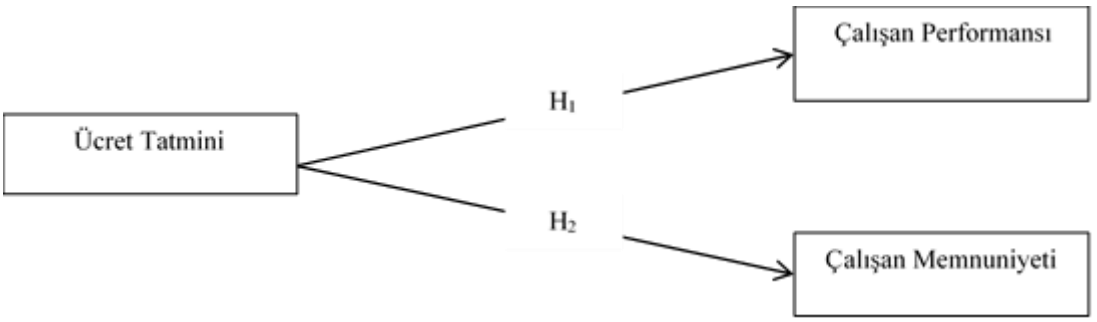
belirtmekte olup çalışanın bireysel ve sosyal yaşamına doğrudan etkisi olduğundan çalıştığı örgüte ve yaptığı işe karşı tatminkâr bir tutum içerisinde olabileceğini ifade etmektedir. Esasında çalışan memnuniyeti bir örgütte çalışan herkes için farklı bir algılayış biçimi olarak ifade edilebilir. Çünkü sabit bir gelirin olduğu, görevlerin tanımlarla belirlendiği, performansın ikinci planda olduğu bir kuruluşta çalışanın memnun olma faktörleri farklı iken; ücretin sabit olmadığı, yapılan satışla veya verilen hizmetle çalışanın ilave gelir elde edebildiği, çalışma saatlerinin değişkenlik gösterdiği bir kuruluşta memnuniyet faktörleri farklılaşmaktadır. Bu yüzden özellikle kamu ve özel sektör kuruluşlarında çalışanların memnuniyet durumları değerlendirilirken bu unsurların göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Çalışan memnuniyetinin büyük oranda sağlanmasının örgüte sağladığı faydayı göz ardı etmemek gerekmekte ve insan sermayesinin özellikle yetenek ve beceri gerektiren işlerde ön planda tutulması önem arz etmektedir.

Yöntem

Araştırmanın bu bölümünde araştırmanın amacı, modeli ve hipotezleri, evren ve örneklem, veri toplama araçları ve sosyo-demografik bilgiler sunulmuştur.

Araştırmanın Amacı, Modeli ve Hipotezleri

Bu araştırmanın amacı ücret tatmininin çalışan performansı ve memnuniyeti üzerindeki etkisinin belirlenmesidir. Nicel araştırma deseninde planlanan bu araştırmada özel sektör işletmelerinde çalışanların algılarına göre değişkenler arası ilişkiler, etkiler ve aracılık analizleri ortaya konulmuştur. Ücret tatmininin çalışan performansı ve memnuniyeti üzerindeki etkisini gösteren araştırma modeli Şekil 1'de sunulmuştur.



Şekil 1. Araştırma Modeli

Ücret tatmininin çalışan performansı ve memnuniyeti üzerindeki etkisinin incelendiği bu araştırmada, sınanmak üzere aşağıdaki hipotezler geliştirilmiştir.

H1: Ücret Tatmininin Çalışan Performansı üzerinde pozitif yönlü ve anlamlı etkisi vardır.

H2: Ücret Tatmininin Çalışan Memnuniyeti üzerinde pozitif yönlü ve anlamlı etkisi vardır.

Araştırmanın Evren ve Örneklemi

Araştırmanın evrenini Nevşehir'de faaliyet gösteren küçük, orta ve büyük ölçekteki işletmeler oluşturmaktadır. Nevşehir'de Ticaret ve Sanayi Odası ile Organize Sanayi Bölgesine bağlı işletmelerin hedef alındığı bu araştırmada çeşitli işletmelerde görev yapan bireylerin düşüncelerine göre Nevşehir ölçeğinde ücret tatmini, çalışan performansı ve çalışan memnuniyeti değişkenleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Türkiye İş Kurumu İşgücü Piyasası Araştırması Nevşehir 2022 Yılı Sonuç Raporuna (www.media.iskur.gov, 2023) göre 2022 yılı Temmuz ayı itibariyle 49.160 kişinin sigortalı olarak çalıştığı bildirilmiştir. Buradan yola çıkılarak evreni 49.160 kişinin oluşturduğu ve örneklem sayısının ise Coşkun ve arkadaşlarına (2019) göre en az 384 kişi olması gerektiği belirlenmiştir. Sadece bir işletmede bu araştırmanın yapılmaması, Nevşehir'in küçük şehir statüsünde olması, araştırmalarda etki büyüklüğünün gerçekleşmesinde yeterli örneklem sayısına ulaşılamaması, bir işletmede araştırmaya katılım oranının düşük olması gibi sebeplerden dolayıdır. Bu amaçla Google Forms aracılığıyla oluşturulan anket formu Nevşehir'de herhangi bir işletmede çalışan bireylere çevrimiçi bir şekilde ulaştırılmıştır. Araştırmada örnekleme tekniği olarak kolayda örnekleme yöntemi kullanılmıştır. 14 Nisan 2023- 25 Nisan 2023 tarihleri arasında araştırmaya 423 kişinin katılım gösterdiği belirlenmiştir. Araştırmaya katılanlara ait sosyo-demografik bilgiler Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Sosyo-Demografik Bilgiler

		n	%
Cinsiyet	Kadın	231	54,6
	Erkek	192	45,4
Yaş	18-24 Yaş Arası	160	37,8
	25-29 Yaş Arası	99	23,4
	30-34 Yaş Arası	74	17,5
	35-39 Yaş Arası	30	7,1
	40 Yaş ve Üzeri	60	14,2
Medeni Durum	Evli	171	40,4
	Bekâr	252	59,6
Öğrenim Durumu	İlköğretim	40	9,5
	Lise	104	24,6
	Ön Lisans	147	34,8
	Lisans	110	26,0
	Lisansüstü	22	5,2
Kurumda Çalışma Süresi	1-5 Yıl	239	56,5
	6-10 Yıl	99	23,4
	11-15 Yıl	51	12,1
	16-20 Yıl	15	3,5
	21 Yıl ve Üzeri	19	4,5
Meslekte Çalışma Süresi	1-5 Yıl	225	53,2
	6-10 Yıl	95	22,5
	11-15 Yıl	54	12,8
	16-20 Yıl	25	5,9
	21 Yıl ve Üzeri	24	5,7
Kurumda Yöneticilik Görevi	Var	87	20,6
	Yok	336	79,4
Çalışılan Kurumda Çalışan Kişi Sayısı	1-9 Kişi Arası	97	22,9
	10-49 Kişi Arası	149	35,2
	50-249 Kişi Arası	126	29,8
	250 Kişi ve Üzeri	51	12,1
Aylık Gelir	0-8499 ₺	107	25,3
	8500-10000 ₺	147	34,8
	10001-14999 ₺	103	24,8
	15000 ₺ ve üzeri	66	15,6
Toplam		423	100

Tablo 1'de araştırmaya katılan bireylere ait detaylı sosyo-demografik bilgiler sunulmuştur. Katılımcıların sosyo-demografik bilgileri dikkate alındığında; katılımcıların yaşlarının ağırlıklı olarak 18-24 yaş aralığında (%37,8) olduğu; katılımcıların çoğunluğunun (%59,6) bekâr olduğu görülmektedir. Ayrıca katılımcıların %35'inin 8500-10000 ₺ arasında gelire sahip olduğu anlaşılmaktadır. Diğer sosyo-demografik değişkenlere ilişkin detaylı bilgiler Tablo 1'de yer almaktadır.

Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada sosyo-demografik bilgiler formu, Ücret Tatmini Ölçeği, Çalışan Performansı Ölçeği ve Çalışan Memnuniyeti Ölçeği veri toplama aracı olarak kullanılmıştır.

Ücret Tatmini Ölçeği Yıldırım ve Demirel (2015) tarafından geliştirilmiş olup 24 ifadeden ve 3 alt boyuttan oluşmaktadır. Ölçek 5'li likert tipinde olup 1-Hiç Tatmin Etmiyor / 5-Tamamen Tatmin Ediyor şeklinde derecelendirilmektedir. Ölçekte "Aldığınız ücret (yan ödemeler de dâhil elinize geçen net ödeme), aşağıdaki önermeler (görüşler) açısından sizi ne kadar tatmin etmektedir?" sorusuna karşın "Yasal gereklere uygunluğu açısından", "Tüm çalışanların kıdem, bilgi ve becerilerine göre adil ücret alması açısından" gibi ifadeler yer almaktadır. Çalışan Performansı Ölçeği önce Kirkman ve Rosen (1999), daha sonra ise, Sigler ve Pearson (2000) tarafından yapılan çalışmalarda kullanılmış olup Türkçeye uyarlaması Çöl (2008) tarafından yapılmıştır. 4 ifadeden ve tek alt boyuttan oluşan ölçek 5'li likert tipinde olup 1-Kesinlikle Katılmıyorum / 5-Kesinlikle Katılıyorum şeklinde derecelendirilmektedir. Ölçekte "Görevlerimi tam zamanında tamamlarım.", "İş hedeflerime fazlasıyla ulaşırım." gibi ifadeler yer almaktadır. Çalışan Memnuniyeti Ölçeği Macdonald & MacIntyre (1997) tarafından geliştirilmiştir. İlgili ölçek ulusal ve uluslararası olarak birçok çalışmada kullanılmış, geçerliliği ve güvenirliği sağlanmış bir ölçektir. İlgili ölçek Kaya (2020)'nın çalışmasından elde edilmiştir. Ölçek 10 ifadeden ve tek boyuttan oluşmakta ve 5'li likert tipinde olup 1-Kesinlikle Katılmıyorum / 5-Kesinlikle Katılıyorum şeklinde derecelendirilmektedir. Ölçekte "Kurumumda yaptığım iyi işler için takdir edilirim.", "Bu kurumda çalıştığım için kendimi iyi hissederim." gibi ifadeler yer almaktadır.

Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde ölçeklerin geçerlik analizleri, yapısal eşitlik modeli ve etki büyüklüğü ile ilgili bilgiler sunulmuştur.

Ölçeklerin Geçerlik Analizi

Araştırmada kullanılan ölçeklerin geçerliklerini test etmek amacıyla Smart-PLS programında ölçüm yapılmıştır. Ölçeklerin geçerlikleri ve güvenirlik katsayılarının yeterli olması, hipotez testlerinin yapılmasında önem arz etmektedir. Araştırmada kullanılan ölçeklerin faktör yüklerinin 0,50'nin üzerinde olması beklenmektedir. Hair ve arkadaşlarına (2017) göre geçerlik ve güvenirlik için Cronabach's Alpha katsayısı, Birleşik Güvenirlik (CR ve rho_A) değerlerinin 0,70'in üzerinde olması, Average Variance Extracted (AVE) değerinin 0,50'nin üzerinde olması beklenmektedir. Ölçeklerin faktör yük değerleri, geçerlilik ve güvenilirlik değerleri Tablo 2'de gösterilmektedir.

Tablo 2. Ölçeklere İlişkin Faktör Yük Değerleri, Güvenilirlik ve Geçerlilik

Değişken	**Faktör Yük Değerleri**	**Ortalama**	**Standart Sapma**	**Çarpıklık**	**Basıklık**
Ücret Tatmini Ölçeği Cronbach's Alpha= 0,971; rho_A=0,972; CR=0,973; AVE=0,603					
U1	0,705	3,440	1,043	0,129	-0,792
U2	0,752	3,350	1,083	-0,329	-0,629
U3	0,748	3,409	1,118	-0,400	-0,582
U4	0,780	3,362	1,140	-0,538	-0,521
U5	0,776	3,437	1,076	-0,260	-0,596
U6	0,770	3,437	1,094	-0,264	-0,650
U7	0,784	3,461	1,058	-0,209	-0,607
U8	0,778	3,348	1,119	-0,501	-0,554
U9	0,745	3,414	1,114	-0,403	-0,591
U10	0,784	3,414	1,116	-0,377	-0,582
U11	0,799	3,378	1,087	-0,469	-0,539
U12	0,819	3,400	1,100	-0,452	-0,541
U13	0,800	3,385	1,117	-0,582	-0,506
U14	0,809	3,400	1,106	-0,519	-0,512
U15	0,777	3,395	1,131	-0,508	-0,544
U16	0,769	3,563	1,109	-0,113	-0,775
U17	0,773	3,426	1,112	-0,566	-0,505
U18	0,786	3,433	1,136	-0,461	-0,615
U19	0,762	3,485	1,089	-0,348	-0,600
U20	0,790	3,374	1,116	-0,560	-0,489
U21	0,758	3,442	1,122	-0,255	-0,682
U22	0,795	3,343	1,133	-0,558	-0,536
U23	0,774	3,407	1,081	-0,330	-0,592
U24	0,803	3,350	1,068	-0,489	-0,488
Çalışan Performansı Ölçeği Cronbach's Alpha= 0,843; rho_A=0,845; CR=0,895; AVE=0,680; WIF=1,000					
Değişken	**Faktör Yük Değerleri**	**Ortalama**	**Standart Sapma**	**Çarpıklık**	**Basıklık**
CP1	0,805	3,957	0,911	1,518	-1,101
CP2	0,843	3,837	0,984	1,269	-1,161
CP3	0,819	3,861	0,959	1,315	-1,139
CP4	0,831	3,832	0,957	1,182	-1,073
Çalışan Memnuniyeti Ölçeği Cronbach's Alpha= 0,909; rho_A=0,909; CR=0,925; AVE=0,552; WIF=1,000					
Değişken	**Faktör Yük Değerleri**	**Ortalama**	**Standart Sapma**	**Çarpıklık**	**Basıklık**
CM1	0,716	3,797	0,956	1,023	-1,001
CM2	0,718	3,790	0,941	1,094	-1,023
CM3	0,803	3,794	0,974	0,626	-0,904

CM4	0,793	3,749	1,024	0,728	-0,995
CM5	0,768	3,780	0,983	0,751	-0,927
CM6	0,757	3,728	1,072	0,503	-0,980
CM7	0,615	3,586	1,086	0,041	-0,735
CM8	0,689	3,707	1,033	0,300	-0,860
CM9	0,793	3,818	0,949	1,042	-0,995
CM10	0,759	3,806	0,965	1,551	-1,202

U=Ücret Tatmini; CP=Çalışan Performansı; CM=Çalışan Memnuniyeti

Tablo 2'de güvenirlik, geçerlik ve doğrulayıcı faktör analizine ilişkin elde edilen bulgular yer almaktadır. Doğrulayıcı faktör analizi daha önce keşfedilmiş ölçeklerin, çalışmanın yapıldığı örneklemde de benzer olup olmadığını test etmek için yapılmaktadır (Meydan ve Şeşen, 2015: 21). Tablo 2'de yer alan değerlere göre araştırmada kullanılan ölçeklerin geçerliğinin ve güvenirliğinin sağlandığı anlaşılmaktadır. Ayrıca Basıklık ve Çarpıklık katsayılarının +1,96 ile -1,96 arasında olması nedeniyle örneklemin normal dağıldığı anlaşılmaktadır (Hair vd., 2017). Ayrıca analizden elde edilen VIF (Variance Inflation Factor) değerlerine bakıldığında 5'ten küçük olduğu görülmekte olup Hair ve arkadaşları (2017) VIF değerinin 5'in altında olmasının doğrusallık problemi meydana getirmeyeceğini ifade etmiştir. Tablo 2'de verilen geçerlik değerlerinin yanı sıra ölçekler arasındaki ayırt ediciliğim hesaplanmasında Fornell-Larcker kriteri kullanılmaktadır. Bu kriterler Fornell ve Larcker tarafından geliştirilmiştir (Yıldız, 2021). Bunun yanı sıra Henseler ve arkadaşları (2015), Fornell-Larcker ölçütü yerine yeni bir ayırıcı geçerlik olan Heterotrait-Monotrait (HTMT) görüşünü öne sürmüştür. Bu görüşe göre HTMT değerlerinin 0,90'ın üzerinde olması ayırt edicilik sorunlarını ortaya çıkarmakta olduğu ifade edilmektedir.

Tablo 3. Fornell-Larcker Kriteri ve Heterotrait-Monotrait Ratio (HTMT) değerleri

Fornell-Larcker Criterion				**Heterotrait-Monotrait Ratio (HTMT)**			
	Çalışan Memnuniyeti	Çalışan Performansı	Ücret Tatmini		Çalışan Memnuniyeti	Çalışan Performansı	Ücret Tatmini
Çalışan Memnuniyeti	0,743	-	-	Çalışan Memnuniyeti	-	-	-
Çalışan Performansı	0,633	0,825	-	Çalışan Performansı	0,725	-	-
Ücret Tatmini	0,620	0,377	0,777	Ücret Tatmini	0,652	0,412	-

Araştırmada kullanılan ölçekler ayrıca Fornell-Larcker Kriteri ve Heterotrait-Monotrait Ratio (HTMT) ayrım geçerliğini de sağlamaktadır. İlgili analizlerin dışında araştırma kapsamında kullanılan ölçeklere ilişkin R^2 ve Q^2 değerleri incelenmiştir. Sarstedt ve arkadaşlarına (2014)

göre Q^2 değerinin sıfırın üzerinde olması, ölçeklerin kalitesi ve ölçülebilirliği açısından önem taşımaktadır. Tablo 4'te ilgili değerler yer almaktadır.

Tablo 4. R^2 ve Q^2 Testi Sonuçları

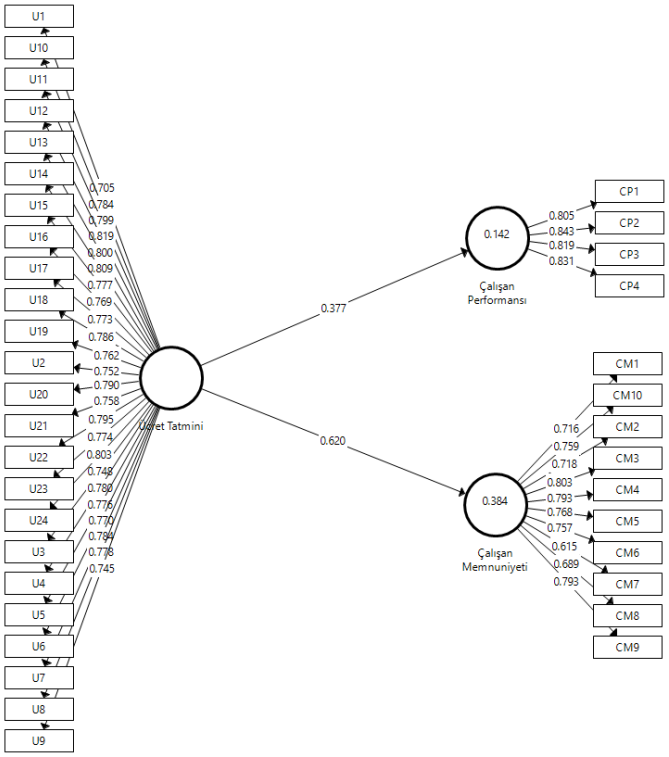
	R^2	R^2Adjusted	Q^2
Çalışan Memnuniyeti	0,384	0,383	0,204
Çalışan Performansı	0,142	0,140	0,093

Tablo 4'te görüldüğü üzere R^2 değerinin 0,50'den düşük olduğu ve Q^2 değerlerinin ise sıfırın üzerinde olduğu görülmektedir. Literatürde R^2 katsayısının 0,25 ve 0,50 arasında olmasının zayıf; 0,50 ile 0,75 arasında olması orta ve 0,75'in üzerinde olması güçlü bir açıklama oranı olarak değerlendirilmektedir. Fakat bu değerlendirmenin yapılırken disiplin koşullarının dikkate alınması gerekmektedir. Bazı disiplinlerde %10'luk bir açıklama oranı bile çok güçlü olarak görülmektedir (Yıldız, 2021). Dolayısıyla ücret tatmini çalışan performansı üzerinde %14'lük bir açıklama oranına sahipken çalışan memnuniyeti üzerinde %38'lik bir açıklama oranına sahiptir. Bir diğer etki büyüklüğü analizi ise f^2 katsayısıdır. Tablo 5'te f^2 katsayılarına ilişkin değerler verilmiştir.

Tablo 5. f^2 Testi Sonuçları

	Çalışan Memnuniyeti	Çalışan Performansı	Ücret Tatmini
Ücret Tatmini	0,624	0,166	-
Çalışan Memnuniyeti	-	-	-
Çalışan Performansı	-	-	-

Tablo 5'te etki büyüklüğünün hesaplanmasında kullanılan f^2 katsayıları verilmiştir. Cohen'e (1998) göre f^2 katsayısının 0,02 ve üzerinde olması düşük; 0,15 ve üzerinde olması orta ve 0,35'in üzerinde olması yüksek bir etki katsayısı olarak değerlendirilmektedir. Tablo 5'te verilen değerlerde etki büyüklüğü oranının yeterli düzeyde olduğu görülmektedir. İlgili değerler analiz için uygun bulunduğundan yapısal eşitlik modellemesi uygulanmıştır. Şekil 2'de yapısal eşitlik modeli yol diyagramı verilmektedir.



Şekil 2. Yapısal Eşitlik Modeli Yol Diyagramı (U=Ücret Tatmini; CP=Çalışan Performansı; CM=Çalışan Memnuniyeti)

Şekil 2'de ücret tatmini, çalışan performansı ve çalışan memnuniyeti arasında oluşturulan yapısal eşitlik modeline yer verilmiştir. Modelden elde edilen uyum iyiliği değerlerine bakıldığında Standardize Edilmiş Ortalama Karekök Kalıntı (SRMR) değerinin 0,050 (SRMR<0,080), d_ULS değerinin 1,886, d_G değerinin 1,023, Ki-Kare değerinin 2,224,826, Normed Fit Index (NFI) değerinin ise 0,825 (NFI>0,80) olduğu görülmektedir. Byrne (2016) ilgili değerlerin literatür açısından uygun olduğunu ifade etmektedir. Uyum iyiliği değerlerinde d_ULS ve d_G değeri ile ilgili net bir ayrım olmadığı belirtilmektedir (Yıldız, 2021). İlgili analizlere göre araştırma kapsamında oluşturulan hipotezler kabul edilmiş olup Tablo 6'da yapısal eşitlik modeli katsayıları verilmiştir.

Tablo 6. Hipotez Testi Sonuçları

Paths	**Beta (ß)**	**Standart Sapma**	**t-değerleri**	**%95 Güvenirlik**	**p**	**Hipotez**
Ücret Tatmini → Çalışan Performansı	0,377	0,046	8,251	(0,551; 0,679)	0,000	H1 Kabul
Ücret Tatmini → Çalışan Memnuniyeti	0,620	0,034	18,470	(0,272; 0,453)	0,000	H2 Kabul

Tablo 6'da ücret tatmininin çalışan performansı ve çalışan memnuniyeti üzerindeki etkisini gösteren katsayılar yer almaktadır. İlgili analiz sonuçlarına göre ücret tatmininin çalışan performansı üzerinde (ß=0,377; p<0,01) pozitif yönlü ve anlamlı etkisi ve ücret tatmininin çalışan memnuniyeti üzerinde (ß=0,620; p<0,01) pozitif yönlü ve anlamlı etkisi bulunmaktadır. Araştırma kapsamında kurulan bütün hipotezler kabul edilmiştir.

Tartişma ve Sonuç

Bu araştırmada ücret tatminini çalışan performansı ve çalışan memnuniyeti üzerindeki etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Ücret tatmini, çalışan performansı ve çalışan memnuniyeti kavramları literatürde sıklıkla araştırılan değişkenler olup birbirleri ile araştırılan kavramlar olduğu söylenebilir. Örneğin Aydemir ve Erdoğan'ın (2013) yapmış olduğu araştırmada ücret tatmini, iş tatmini ve performans arasında anlamlı ilişkilerin olduğu belirlenmiştir. Diğer yandan Düzgün ve Marşap'ın (2018) yapmış olduğu performans değerlendirme, ücret, iş tatmini ve bağlılık araştırmasında ücret, performans değerlendirme uygulamaları ve iş tatmini arasında anlamlı ilişkilerin olduğu bulunmuştur. Diğer yandan Gül ve Oktay'ın (2009) yapmış olduğu araştırmada ücret, kariyer, iş tatmini ve performans arasındaki ilişkiler araştırılmış ve ücret ile performans ve memnuniyet arasında herhangi bir ilişkiye rastlanılmamıştır. Literatür incelendiğinde yapılan diğer çalışmaların ayrı olarak iki kavram üzerinde durdukları ve başka değişkenlerle ilişkilendirildikleri görülmektedir.

Araştırma kapsamında elde edilen Smart-PLS programı aracılığıyla analiz edilmiş olup kısmi en küçük kareler yöntemi kullanılmıştır. Oluşturulan modelde ücret tatmini çalışan performansı üzerinde (ß=0,377) pozitif yönlü ve anlamlı etkisi; çalışan memnuniyeti üzerinde (ß=0,620) pozitif yönlü ve anlamlı etkisi olduğu görülmüştür. Elde edilen bu sonuçlar günümüz iş yaşamında performans ve memnuniyeti etkileyen birçok değişken olmasına rağmen ücretten tatminin hala performans ve memnuniyeti etkilediğini göstermektedir. Ayrıca örgütlerde ödüllendirme ve başarı konusunda adil bir sistemin varlığı çalışanların performansını artırabilir ve dolaylı olarak memnuniyetlerini olumlu yönde etkileyebilir. Araştırmanın özel sektör kuruluşlarında yapılmış olması ücret konusunda kamu otoritesinin belirlemiş olduğu asgari ücret dışında bir standarda sahip olmaması performansa dayalı ücret sisteminin uygulanması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Elbette yapılan işe göre en düşük seviyede asgari ücretin verilmesi bir zorunluluk olup bunun yanı sıra özel yetenek ve beceri gerektiren, uzun sürecek bir işin daha kısa sürede yapılması, bağlantılar kurularak örgüte fayda sağlanması gibi konuların göz önünde bulundurularak bir ücret sistemine gidilmesinin uzun vadede örgüte bağlılık

konusunda fayda sağlayacağı öngörülmektedir. Ücretten tatmin olan çalışanın performansı ve memnuniyeti artacak olup bunun sonucunda örgüte olan bağlılığı da dolaylı olarak gelişecektir. Literatürde yapılan araştırmalar bunu destekler niteliktedir (Singh ve Khurana, 2016; Singh ve Rana, 2015; Jeet ve Sayeedzafar, 2014).

Ücret tatmini, çalışan performansı ve çalışan memnuniyetinin üzerindeki etkisinin belirlenmeye çalışıldığı bu araştırmada her araştırma için geçerli olabilecek bazı sınırlılıklar bulunmaktadır. Öncelikle bu araştırmanın farklı özel sektör kuruluşlarında yapılmış olması araştırmanın en önemli sınırlılığını oluşturmaktadır. Çünkü bazı işletmeler ücret tatmini konusunda hassas davranabilirken bazı işletmeler aynı hassasiyeti göstermeyebilir. Fakat Nevşehir'in küçük bir şehir statüsünde olması, işletmelerde çalışan sayılarının bir araştırmanın genellenebilirlik düzeyi açısından yeterli örneklem sayısına sahip olamaması gibi nedenler bu sınırlılığı ortaya çıkarmıştır. Ayrıca ücret tatmini, çalışan performansı ve çalışan memnuniyeti arasındaki ilişkilerin kısmi en küçük kareler yapısal eşitlik modellemesi ile incelenmesi, farklı bir örneklemde yapılması gibi unsurların literatürdeki bilgi birikimine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

İlgili sınırlılıkların yanı sıra işletmeler açısından çalışan performansını ve memnuniyetini artırmak için ücret konusunda iyileştirmelerin yapılması önerilebilir. Bireyin Maslow'un İhtiyaçlar Hiyerarşisinde belirttiği üzere temel ihtiyaçlarını tam olarak karşılamadan bir üst basamaktaki ihtiyacına tam olarak yönelemediği varsayımıyla yeterli ücret alamayan bir çalışandan performans ve memnuniyet beklemenin doğru olmadığı söylenebilir. Ayrıca kurumsal işletmelerin belirli ücret standartlarının olduğu bilinmekte olup farklı finansal olanaklar meydana getirerek bu açığı kapatabilmesi önerilebilir. Gelecekte yapılacak araştırmalarda ise ücret tatmini, performans ve memnuniyetin farklı örgütsel değişkenler ile birlikte ele alınarak literatürdeki bilgi birikimine katkı sağlaması bu araştırma kapsamında önerilmektedir.

Kaynakça

Adams, J. S. 1963. Toward an understanding of inequity. Journal of Abnormal and Social Psychology, 67(5), 422.

Aydemir, P., Erdoğan, E. 2013. İş görenlerin ücret tatmini, iş tatmini ve performans algısı. Kamu-İş, 13(2), 127-153.

Ayodele, A. O., Lucy, A., Babatunde, O. B. 2014. Age, marital status and educational background as determinants of job satisfaction: A case study of Nigeria workers. European Journal of Research and Reflection in Management Science, 2(2), 1-7.

Barutçugil, İ. 2004. Organizasyonda duyguların yönetimi. İstanbul: Kariyer Yayınları.

Byrne, B. M. 2016. Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications, and programming. Routledge.

Cohen, J. 1998. Statistical power analysis for the behavioural sciences. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale.

Coşkun, R., Altunışık, R., Yıldırım, E. 2019. Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri. Sakarya: Sakarya Yayıncılık.

Çöl, G. (2008). Algılanan güçlendirmenin işgören performansı üzerine etkileri. Doğuş Üniversitesi Dergisi, 9, 35-46.

Ducharme, M. J., Singh, P., Podolsky, M. 2005. Exploring the links between performance appraisals and pay satisfaction. Compensation & Benefits Review, 37 (5), 46-52.

Düzgün, M. S., Marşap, P. D. A. 2018. Performans değerlendirme ve ücret uygulamalarına ilişkin algının iş tatmini ve örgütsel bağlılığa etkisi bir uygulama. Yönetim ve Ekonomi Dergisi, 25(3), 787-810.

Fields, D. L., Blum, T. C. 1997. employee satisfaction in work groups with different gender composition. Journal of Organizational Behavior, 18(2), 181-196.

Gerhart, B., Milkovich, G. T., Murray, B. 1992. Pay, performance, and participation. Research frontiers in industrial relations, 193-238.

Goldsmith, H. H., Alansky, J. A. 1987. Maternal and infant temperamental predictors of attachment: A meta-analytic review. Journal of Consulting and Clinical Psychology, 55(6), 805-816.

Goss, D. 1994. Principles of human resource management. Cengage Learning EMEA.

Greenberg J., Ornstein S. 1983. High status job title as compensation for underpayment: A test of equity theory. Journal of Applied Psychology, 285-297.

Gül, H., Oktay, E. 2009. Ücret, kariyer, iş tatmini ve performans arasındaki ilişkiler: Karaman Valiliğinde bir uygulama. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (21), 223-238.

Hair, J. F., Matthews, L. M., Matthews, R. L., Sarstedt, M. (2017). PLS-SEM or CB-SEM: Updated guidelines on which method to use. International Journal of Multivariate Data Analysis, 1(2), 107-123,

https://media.iskur.gov.tr/66917/nevsehir.pdf Erişim Tarihi 10.01.2023

Huseman, R.C., Hatfield, J.D., Miles, E.W. 1987. A new perspective on equity theory: The equity sensitivity construct. Academy of Management Review, 12, 222-234.

Jeet V., Sayeeduzzafar, 2014. A study of human resources management practices and organizational commitment in self financed professional ınstitutions. International Journal of Advance Research in Computer Science and Management Studies, 2(1), 69-73.

Kaya, C. 2020. İçsel pazarlama faaliyetlerinin kurumsal itibar ile ilişkisinde çalışan memnuniyetinin rolü. (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Haliç Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.

Khatak, I. 2015. Effect of total compensation on pay satisfaction in telenor company Pakistan. Transactions on Education and Social Sciences, 7 (2), 68-76.

Lawler E., Porter L. W. 1994. The effect of performance on job satisfaction. Industrial Relations, 20-28.

Luthans, F. 2011. Organizational Behavior. New York: McGraw-Hill.

Mamman, A., Ogbonna, E. 1997. Another look at personality and cognition ın effective organizations, Ed. Armistead, C & Kiely, J, 157-160. London: Cassell, S. 15-177.

Meydan, C.H., Şeşen H. 2015. Yapısal eşitlik modellemesi AMOS uygulamaları. Ankara: Detay Yayıncılık.

Moyes, G.D., Shao, L.P., Newsome, M. 2008. Comparative analysis of employee job satisfaction in the accounting profession. Journal of Business & Economics Research, 6(2), 65-81.

Netemeyer, R. G., Boles, J. S.,MacKee, D. O., MacMurrian, R. 1997. An investigation into the antecedents of organizational citizenship behaviors in a personal selling context. Journal of Marketing, 61, 85-98.

Örücü, E., Köseoğlu M. 2003. İşletmelerde işgören performansını değerlendirme. Ankara: Gazi Kitabevi.

Özgen, H., Yalçın, A. 2011. İnsan kaynakları yönetimi: Stratejik bir yaklaşım. Adana: Nobel.

Özkalp E., Kırel Ç. 2004. Örgütsel davranış. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.

Pawar, B.S. 2013. A Proposed model of organizational behavior aspects for employee performance and well-being. Applied Research Quality Life, 8, 339-359.

Pugh, S. D. 1991. Organizational behaviour. Prentice Hall Interneational (UK).

Sabuncuoğlu, Z. 2000. İnsan kaynakları yönetimi. Bursa: Ezgi Kitabevi Yayınları.

Sabuncuoğlu, Z., Tüz, M. 2008. Örgütsel psikoloji. Bursa: Alfa Aktüel.

Sageer, A., Rafat, S., Agarwal, P. 2012. Identification of variables affecting employee satisfaction and their impact on the organization. IOSR Journal of Business and Management, 5(1), 32-39.

Sarstedt, M., Ringle, C. M., Henseler, J., Hair, J. F. 2014. On the Emancipation of PLS-SEM: A Commentary on Rigdon (2012). Long Range Planning, 47(3), 154-160.

Schermerhorn, J. R., Hunt, G., Osborn, R.N. 1985. Managing organizational behavior. NewYork: John & Sons Publishing.

Schermerhorn, J. R. 1996. Management and organizational behavior: Essentials.

Sharma, J. P., Bajpai, N. 2011. Salary satisfaction as an antecedent of job satisfaction: Development of a regression model to determine the linearity between salary satisfaction and

job satisfaction in a public and a private organization. European Journal of Social Sciences, 18(3), 450-461.

Shields, J. 2007. Managing employee performance and reward concepts, practices and strategies. Cambridge University Press, New York.

Singh S. P., Rana S. 2014. Impact of performance appraisal on the motivation of teachers of professional institutions in Dehradun City. IFRSA Business Review, 4(1), 127-130.

Singh S., Khurana K. 2016. Human resource management practices and organizational commitment in self-financing ınstitutions of Delhi & NCR Region. XVII Annual International Seminar Proceedings, January, 693-702.

Tınar, M. Y., Ulusoy, T. 2017. Çalışma koşullarının insancalaştırılmasında çalışan memnuniyeti anketinin rolü-uygulamadan bir örnek analizi. Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 5, 115-125.

Wang, Z., Wang, N. 2012. Knowledge sharing, innovation and firmperformance. Expert Systems with Applications, 39(10), 8899-8908.

Williams, M., McDaniel M. A., Nguyen, N. 2006. A meta-analysis of the antecedents and consequences of pay satisfaction. Journal of Applied Psychology, 9(1), 392- 413.

Yıldırım, A., Demirel, E. T. 2015. Ücret tatmininin yaşam tatminini belirleyici etkisi var mı? Elazığ banka çalışanları örneği. Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 25(2), 133-154.

Yıldız, E. (2021). SmartPLS ile yapısal eşitlik modellemesi reflektif ve formatif yapılar. Ankara: Seçkin Yayınları.

ON FIGHTING AGAINST SEXUAL HARASSMENT OF WOMEN IN AFGHANISTAN FROM THE PERSPECTIVE OF INTERNATIONAL LAW

Miss Hadia AZIZI (ORCID NO: 0000-0003-2246-1572)
Law School, Nottingham Trent University
Email: hadia.azizi2022@my.ntu.ac.uk

Abstract
Although the issue of violence and sexual harassment of women in Afghanistan is not new and has roots in its history, it has gained more attention because the problem has remained unsolved due to a lack of comprehensive regulations in the country. There is a huge gap in the legal respect of the subject, which requires a thorough research to provide feasible recommendations to the policy makers for establishing better regulations and tackling the essence of the problem. Therefore, this research covers several important and key legal issues of violence and sexual harassment of women in Afghanistan coherently in one study. This paper focuses on the legal aspect of the sexual harassment of women in Afghanistan's domestic law and has critically analyzed and compared the domestic legal framework with the international legal framework related to sexual harassment of women. The goal is to draw viable and workable solutions for the following problems and questions: first, to analyze the current situation of sexual harassment of women in Afghanistan; second, to discover the role and contribution of legislation and the judicial system in the increase of sexual harassment of women in Afghanistan; third, to find out the reasons for Afghanistan's failure to prevent sexual harassment of women; and lastly, to answer the question 'How can Afghanistan prevent sexual harassment of women within a reformed legal framework by drawing viable solutions from international framework?' This study consists of six chapters. The first chapter provides an introduction, methodology, literature review, innovation and significance of the research which gives an overview and general information about this paper. The second chapter generally analyses and examines the Afghanistan legislation and international legislation on sexual harassment of women using both primary and secondary sources. It also analyses the Afghanistan's legal obligations related to sexual harassment of women at the national and international levels, giving the reader a broader vision and information about the general situation and legal aspects of sexual harassment of women in Afghanistan. This answers the first question of the research Chapter three critically analyses the specific legal provisions of Afghanistan relating to sexual harassment of women which highlights the inadequacy of legal provisions. It stresses on the lack of clear and detailed definition of sexual harassment of women under domestic law, comparing it with international legal framework and provisions. After analyzing different international legal instruments and provisions about sexual harassment of women, specific and viable remedies and suggestions have been extracted. Chapter four focuses and critically analyses the conflicting legal pluralism in Afghanistan and formal and informal justice systems - constitution law, Islamic Sharia Law and customary and tribal codes- in relation to sexual harassment of women and realization of women's human rights. Furthermore, it critically analyses the conflicting national and international legal obligations of Afghanistan according to Afghanistan Constitution 2004 which is the Supreme law of the country, and after deep scrutiny and analyzation of domestic and international sources and legal framework, viable remedies and suggestions has been extracted from international legal framework.

Chapter five specifically focuses on the judiciary system and judicial mechanisms to prevent sexual harassment of women in Afghanistan. It critically analyses and examines the inadequacy of judicial mechanisms to prevent sexual harassment in the country, highlighting the women's lack of access to justice and influence of mediation in women's affairs which mostly prevent them from having access to formal justice system and realization of their human rights. Also, lack of judicial mechanisms has resulted in inadequacy of punishments and enforcement of law in relation to sexual harassment of women. This chapter analyses two brutal violence cases which starts from sexual harassment and ends to murder and rape, which summarize many aspects of the existing problems in terms of inadequacy of legal provisions and judicial mechanisms, law enforcement, insecurity of women and their lack of access to justice. After studying and focusing on international legal framework, workable suggestions have been extracted to be implemented in domestic legal framework. Furthermore, chapters three, four and five altogether critically answer questions two and three of the research. In short, after profound studying and exploration of international legal framework and instruments about sexual harassment of women and comparison of domestic legal framework with international legal framework at each part, suggestions remedies and solutions have been extracted, which all together have been summarized in chapter 6 that answers the last question of this research paper. Chapter six concludes the paper by summarizing and highlighting the most important parts of the research. The first part of the chapter highlights the research problems, the research questions, and the outcome of research. The second part of the chapter provides remedies, solutions and suggestions extracted from international legal framework and instruments regarding sexual harassment of women to be implemented in national legal framework. After conducting this research, it has been found that the domestic legal provisions concerning sexual harassment of women in Afghanistan are inadequate from an international law perspective. The contradictions between the formal and informal justice systems in Afghanistan, unmanaged legal pluralism, lack of law enforcement, and judicial mechanisms to protect women from sexual harassment are among the main reasons for the increasing rate of sexual harassment of women in the country. In fact, these factors are the main reasons for Afghanistan's failure to prevent sexual harassment of women. However, viable solutions and remedies for a reformed national legal framework to tackle the core problems in this area have been developed by looking at these problems from an international law perspective and based on the international legal framework. To eliminate sexual harassment and protect women's rights, strict preventive laws, investigative procedures, and law enforcement actions are needed in Afghanistan. Legal pluralism should be ended, at least in women's legislation, because there are significant contradictions between the formal and informal judiciary in Afghanistan. A clear, unified, and understandable legal system, legislation, definitions, and law provisions in women's affairs should be established. Legal pluralism and lack of sufficient and clear legal provisions in women's affairs create opportunities for abuse and increase violations of women's human rights. The research enhances our understanding of the existing legal problems in Afghanistan and their adverse consequences on the realization of the women's human rights. It is a valuable addition to the growing body of research on the violation of women's rights, providing a new and international perspective, with large and updated sources. The paper fills an academic and legal gap, as it is a controversial topic in Afghanistan, and women have less courage and awareness to discuss it.

Keywords: "Sexual harassment of women", "Women's right", "Afghan law", "International law".

Contents

Chapter 1 Introduction 440

1.1 The significance of the research 440

1.2 Literature review 442

1.3 Innovation of this research 443

1.4 Research methodology 444

Chapter 2 Current legislation on sexual harassment of women in domestic and international law 445

2.1 Sexual harassment of women under Afghanistan domestic laws 445

2.2 Sexual harassment of women under international law 448

2.3 Relationship between domestic and international legal obligations under the Afghanistan constitution-2004 455

Chapter 3 Afghanistan legal provisions relating to sexual harassment of women from the perspective of international law 460

3.1 The definition of sexual harassment of women in international legal framework 460

3.1.1 Declaration on the elimination of violence against women 460

3.1.2 Universal declaration of human rights 463

3.1.3 Convention on the elimination of all forms of discrimination against women 463

3.1.4 International covenant on civil and political rights 465

3.1.5 International convention on economic social and cultural rights 466

3.2 Lack of clear and detailed definition of sexual harassment of women under domestic law 467

3.2.1 Sexual harassment of women in Afghanistan constitution-2004 467

3.2.2 Sexual harassment of women in Afghanistan penal code 468

3.2.3 Sexual harassment of women and the law of elimination of violence against women 469

3.3 Lack of clear and detailed definition of sexual harassment of women in domestic law under the Taliban regime 470

3.4 Suggestions from international law 472

Chapter 4 Conflict between Afghanistan formal and informal justice System relating to sexual harassment of women from perspective of international law 474

4.1 Religious law about women's rights from perspective of international legal framework 474

4.1.1 Convention on Elimination of all forms of Discrimination against Women 475

4.1.2 International Covenant on Civil and Political Rights 478

4.2 Conflict between Afghanistan constitutional law, customary law and religious law 479

4.2.1 Conflict between Afghanistan constitutional law, customary law and religious law .....Hata! Yer işareti tanımlanmamış.

4.2.2 Conflict between the Taliban's formal and informal justice system 485

4.3 Suggestions from international law..... 487

Chapter 5 Afghanistan judicial mechanisms to prevent sexual harassment of women from perspective of international law 491

5.1 The judicial mechanisms to prevent sexual harassment of women in international framework 491

5.2 The case of the judicial mechanisms to prevent sexual harassment of women in Afghanistan 494

5.2.1 Case of murder of Farkhunda Malikzada- from sexual harassment to murder .. 494

5.2.2 Case of sexual harassment and sexual assault of female football players of Afghanistan national team..... 497

5.3 Inadequacy of judicial mechanisms to prevent sexual harassment of women in Afghanistan 499

5.3.1 Afghan women's lack of access to justice and lack of enforcement of law 499

5.3.2 Mediation 501

5.3.3 Afghanistan conflicting legal provisions and judiciary system 502

5.4 Inadequacy of Afghanistan legal provisions for punishment of sexual harassment of women 506

5.4.1 Inadequacy of fines as punishment for sexual harassment of women in Afghanistan506

5.4.2 Inadequacy of imprisonment as punishment for sexual harassment of women in Afghanistan 507

5.4.3 Lack of any punishment for sexual harassment of women under the Taliban regimen 508

5.5 Violation of women's human rights under the Taliban regime 508

5.6 International law's suggestions for sexual harassment punishment..... 512

Chapter 6 Conclusions and recommendations 513

6.1 Conclusions..... 513

6.2 Recommendations..... 516

Introduction

The significance of the research

Sexual harassment of women constitutes discrimination and a clear violation of women's human rights and women's fundamental freedom to live, work, and travel without fear in dignity, and of the equal rights of men and women. The United Nations has enshrined women's rights as basic human rights for every person on earth. These rights encompass the right to live without violence, discrimination, or slavery, as well as the right to education, property, the right to vote, and the right to a fair and equal wage.[1]

Sexual harassment of women is one of Afghanistan's most significant problems. All women have had to fight for their human rights for several years after being deprived of most basic human rights, such as the right to life, education, work, and many others during the dark period of the Taliban's first and second invasions of Afghanistan. This study focuses on sexual harassment of women and the violation of their human rights under the Taliban regime and before that. In other words, this study legally analyzes sexual harassment of women from the perspective of international law and women's human rights within a certain period, from the first Taliban invasion of Afghanistan to the second invasion (1996-2021).

Sexual harassment of women is a widespread but hidden problem in Afghanistan that is increasing every day without necessary legal or practical investigations.[2] Victims are often silent due to the lack of access to justice, the culture of victim-blaming, and family and social barriers.[3] Some victims who do speak out and go to the police usually face police misconduct and unprofessional behavior, and in some cases, even a different kind of harassment by the police. In many instances, they do not have access to justice in the courts.[4] The Taliban has not mentioned the prohibition of harassment, sexual harassment of women, and violence against women, or the education and employment of women in its leader's decree on women and women's rights. The prohibition of harassment and sexual harassment of women is one of the issues and topics that have not been mentioned anywhere by the Taliban.[5] The Taliban leader's

[1] Bank World, 'Compendium of International and National Legal Frameworks on Sexual Harassment in the Workplace' (1st edn, World bank, 2019) 64.
[2] Luccaro Tim and Gaston Erica, 'women's access to justice in Afghanistan individual versus community barriers to justice' (2nd edn, United states institution of peace, 2014) 8.
3 Ibid.
4 Ibid.
[5] 'Taliban to implement monarch-era Constitution in Afghanistan'' (*World Asia Pacific*, 28 September 2021) < https://www.aa.com.tr/en/asia-pacific/taliban-to-implement-monarch-era-constitution-in-afghanistan/2377376 > accessed 14 December 2021.

decree on women and women's rights does not mention the prohibition of harassment, sexual harassment of women, and violence against women, nor does it mention the education and employment of women.[6] Similarly, the 1964 Constitution of the Afghan monarchy, parts of which the Taliban will also use for their government, contains some provisions on human rights in its third chapter from Article 25 to Article 40, entitled "The Basic Rights and Duties of the People,"[7] but nothing is mentioned about women's human rights and sexual harassment of women.

The absence of punishment for any kind of violation of women's human rights, including sexual harassment, demonstrates the Taliban's view and attitude towards women, their indifference, inattention, and contempt. This attitude opens the way for various violations of women's human rights in all aspects of their lives due to the absence of specific laws. After the Taliban took control of Afghanistan and assumed power in August 2021, they promised that women in Afghanistan would have their rights in accordance with Islamic Sharia laws and within their borders under their newly established regime. However, after only a few weeks, they began to behave similarly to their previous government in Afghanistan.[8] Women are not allowed to work, leave their homes without a male guardian from their family, or have the right to education or to choose their own clothes. Women who do not abide by these rules are publicly flogged in the streets. This demonstrates that in 1996 and even today, the Taliban not only impose and enforce restrictions such as the wearing of the burqa, but also restrict women's access to education, work, and even healthcare.[9]

Prior to the second Taliban invasion, Afghanistan had the obligation and legal basis to protect certain human rights under national and international law. Chapter II of the Afghan Constitution addresses the fundamental rights and obligations of citizens, guaranteeing equality and prohibiting discrimination. Just as Afghanistan has international obligations to protect human rights, Article 7 of the Afghan Constitution requires the Afghan government to abide by the United Nations Charter, the Universal Declaration of Human Rights, intergovernmental treaties, and other international conventions to which Afghanistan is a party.[10] Before and after the Taliban invasion of Afghanistan, the situation of women's rights, gender-based violence,

[6] Ibid.
[7] Afghanistan Constitution 1964, Chapter 3, Article 25-40.
[8] 'List of Taliban Policies Violating Women's Rights in Afghanistan' (*Human rights watch*, 29 September 2021) < https://www.hrw.org/news/2021/09/29/list-taliban-policies-violating-womens-rights-afghanistan > accessed 4 October 2021.
[9] Ibid.
[10] Afghanistan Constitution 2004, Article 7.

and sexual harassment remains critical despite some significant progress for women, as well as the government's national and international laws and commitments. Furthermore, the rate of violence against women and sexual harassment in the workplace is increasing day by day.[11] Sexual harassment in the workplace, educational institutions and public places is an everyday experience of women and girls. In addition, unchecked sexual harassment is a major obstacle to women's education, employment, social and public life participation, which leads to various problems. As a result, women who contact the police usually do not receive assistance.[12]

The purpose of this study is to analyze the sexual harassment of women in Afghanistan from the perspective of international law, as well as to examine the domestic laws of Afghanistan regarding the sexual harassment of women; and to identify the main legal reasons for this problem to compare them with the international legal framework in order to find workable solutions to this problem.

This study plays a crucial role in promoting women's human rights, as many victims of sexual harassment remain silent for various reasons, as mentioned earlier. This study serves as a voice for Afghan women who are fighting against sexual harassment, using the perspective of international law. I firmly believe that true equality can only be achieved when all women and girls have full access to basic human rights and are free from violence and discrimination. When women and girls are empowered as leaders and peacemakers, and have the self-determination they deserve, we will have achieved true gender equality.

Literature Review

The concept of sexual harassment of women has deep historical roots in Afghanistan, but the topic at hand is quite new in academia. This study will focus on some important issues and propose solutions that have not been addressed in existing writings, utilizing domestic sources and international trends. In this regard, two sources are analyzed which are:

1)“Harassment of Women in Afghanistan: A Hidden Phenomenon Addressed in Too Many Laws,” a study conducted by the Afghanistan Analysts' Network in 2020, concentrates on the social and legal aspects of sexual harassment of women in Afghanistan.

Based on numerous surveys and reports produced over the years, this report addresses the problem of sexual harassment of women and the silence of women regarding sexual harassment for many different reasons, e.g., speaking the truth can lead to their honor being questioned in

[11] Sebghatullah Qazi zada, 'Legislative, institutional and policy reforms to combat violence against women in Afghanistan' [2021] 59(1-4) Indian Journal of International Law 258.
[12] Ibid.

Afghan society. This study explains and focuses on the types of harassment and sexual harassment that women face in different places such as educational institutions, workplace, public places, and family. In addition, this study analyzes the various domestic laws of Afghanistan regarding sexual harassment of women and shows that very little attention has been paid to this serious problem.

2) "Harassment of Women, Hidden Violence in Afghanistan," a report by the Regional Women's Network for Afghanistan, Pakistan, and India in 2018, primarily focuses on the social and historical aspects of sexual harassment and violations of women's human rights in these three countries. The report highlights the critical and alarming situation of women in Afghanistan, specifically regarding sexual harassment in public places such as streets, bazaars, educational institutions, and workplaces. It reveals that most women prefer to stay home due to the prevalence of sexual harassment.

Recent research has only addressed the historical, social, and legal aspects of sexual harassment in Afghanistan in a disjointed manner, mainly focusing on individual cases. However, it is evident from recent research that deep-rooted problems remain unaddressed and require attention.

In my opinion, we must change our stereotypical approach to the issue to identify appropriate and effective solutions. Merely studying individual cases and conducting historical reviews is insufficient. It is time to conduct comprehensive studies and research to identify the root cause of the problem and develop viable solutions.

This study will concentrate on the legal issues related to sexual harassment of women in Afghanistan, highlighting the areas that require greater protection. It will also investigate the causes and factors contributing to the increased rate of sexual harassment in the country, as well as the shortcomings and weaknesses in addressing this issue. Furthermore, this study will analyze the international legal framework to identify practical solutions and remedies to the problem.

Innovation of This Research

Although the problem of violence and sexual harassment against women in Afghanistan is not new and has historical roots, it is gaining more attention. The fact that this issue remains unsolved highlights the need for more serious, in-depth, and thorough research. This issue is spreading dramatically day by day, yet not enough attention has been paid to the legal aspect of the problem, which has been treated very superficially.

This topic is entirely new, with a different perspective. This study coherently covers several essential and key issues in one study. Additionally, this study proposes practical solutions. While other studies have focused solely on the problem, this study also concentrates on solutions and remedies.

To eliminate sexual harassment or any other type of violence against women, the country requires strong preventive laws, investigative procedures, and law enforcement actions. This study legally analyzes the problem of sexual harassment against women in Afghanistan from the first to the second Taliban invasion (1996-2021). It focuses on the core problems that require more attention and lead to an increase in sexual harassment of women in the country, such as the inadequacy of national laws and legal provisions, as well as the unchecked legal pluralism and conflicts between the Afghan constitution.

This research paper has critically analyzed and compared the national and international legal frameworks regarding the sexual harassment of women. Based on the international legal framework, it has come up with workable solutions for a reformed national legal framework, as well as remedies and solutions for the core problems in this area.

In my opinion, the phase of efficiency and implementation of solutions after the completion of any research is one of the most critical parts of the research dimension. After successfully completing and publishing this study, my goal is to send it with all its details and proposed solutions to the relevant authorities in Afghanistan. I aim to be in direct contact with them to improve the situation in the country. In this way, this study will also experience practical innovation.

Research methodology

This study applies descriptive and analytical methods to describe and examine relevant national and international legal texts and laws and outline their legal provisions. Additionally, the study uses facts, real cases, and figures on sexual harassment of women in Afghanistan. Both primary and secondary sources were utilized for this research. Primary sources include national and international legislation and legal texts, cases, legal provisions, and court decisions. Secondary sources include journal articles, books, newspaper clippings, websites, and various reports and cases. The OSCOLA reference style was used for the footnotes and bibliography.

As a result of this study, it was found that there are critical legal problems in the Afghan legal framework that exacerbate the overall situation of women's human rights violations and sexual harassment of women in Afghanistan. After comparing the national legal framework with the

international legal framework, key recommendations and remedies were derived from the international legal framework to create a better and reformed national framework for Afghanistan, particularly with regard to the respect, protection, and fulfillment/realization of women's human rights.

Current legislation on sexual harassment of women in domestic and international law

Sexual harassment of women under Afghanistan domestic laws

Afghanistan's legal system consists of Islamic law (Sharia), statutory law, and constitutional law, the written law of Afghanistan. The Afghan constitution is the supreme law of the land. Since the fall of the Taliban regime in 2001, the Afghan government has made several legislative and institutional advances in its efforts to promote human rights, particularly women's rights.[13] The Afghan government's various advances in the area of human rights, particularly women's rights, include the establishment of a human rights institution, the Afghanistan Independent Human Rights Commission (AIHRC); the establishment of a Ministry of Women's Affairs and departments for women's affairs, gender, and human rights in various ministries; and the enactment of the Elimination of Violence Against Women Law (EVAW Law) by presidential decree in 2009, which has not yet been ratified by Parliament, are among the various advances made by the Afghan government in the area of human rights particularly women's rights.[14]

Protection of Human rights and equality are guaranteed and any kind of discrimination and distinction between Afghan citizens is prohibited. Sexual harassment of women is included as a criminal offense in the Afghan Penal Code. Chapter II of the Afghan Constitution addresses the basic rights and duties of citizens, guaranteeing equality and prohibiting discrimination.[15] Article 22 of constitution states that all types of discrimination and distinction among the citizens of Afghanistan is prohibited. All the Afghan citizens' men and women have equal rights and duties before the law[16]. Article 24 states that Inalienable Rights Freedom is the natural right of men and women, there is no limitations for this right unless it interferes with the freedoms

[13] Office of the United Nations High Commissioner for Human Rights (OHCHR), '*Report of the Special Rapporteur on Violence against Women, Its Causes and Consequences, on Her Mission to Afghanistan'* [2014]: UN Doc A/HRC/29/27/Add.310.
[14] Ibid.
[15] Afghanistan Penal code 2017, the second book, part 8, chapter 6, Articles 668-672.
[16] Afghanistan Constitution 2004, Article 22.

of others and the public interest, which is regulated by law. Human dignity and freedom are inviolable. The state shall respect and protect freedom and human dignity[17].

In the Afghanistan constitution sexual harassment of women has not been mentioned, only it is stated that any kind of discrimination and distinction between citizens is prohibited, and the fundamental rights and equality of citizens are guaranteed. According to the Afghan Penal Code, Book Two, Part 8, Chapter 6, Article (668-672), the sexual harassment of women and children is described as a crime in Afghanistan and different types of punishments are established for Aggravated and Non-aggravated situations[18]. The elimination of violence against women Law (EVAW Law) was passed by the President in Afghanistan in 2009 which has some articles about the sexual harassment of women, but it was strongly opposed by the Parliament[19] and not ratified because some part of it contradicted the rules of Islamic Sharia and especially Article 3[20] of the Afghan Constitution, but in 2018 it was reaffirmed.

The difference between sexual harassment, violence and abuse in the national level according to domestic law provisions.

In Afghan constitution nothing is mentioned about violence, abuse or harassment even directly about women's rights but in the law on elimination of violence against women Article 4 it is mentioned that:

'Violence is a crime; no one shall be entitled to commit violence at residential area, government or non-government institution, organizations, public places, transport or any other places. If committed, he/she shall be punished in accordance with the provisions of this law'.[21] Furthermore at article 5 of this law it is mentioned that the commission of the following acts shall be deemed as violence against women:[22]

1. Sexual assault,
2. Forced prostitution,
3. Recording the identity of the victim and publishing it in a way that damages her Personality,
4. Burning, using chemicals or other dangerous substances,

[17] Ibid Article 24.

[18] Afghanistan Penal code second book 2017, part 8, chapter 6 Articles 668-672.
[19] Yakın Ertürk, 'Report of the Special Rapporteur on Violence against Women, Its Causes and Consequences' [2006] The Due Diligence Standard as a Tool for the Elimination of VAW, para 92.
[20] Ibid, para 82.
[21] Law on Elimination of Violence Against Women (EVAW), 2009, Article 4.
[22] Law on Elimination of Violence Against Women (EVAW), 2009 Article 5.

5. Forcing one to burn herself or to commit suicide or using poison or other Dangerous substances,
6. Causing injury or disability,
7. Beating,
8. Selling and buying women for the purpose of or on the pretext of marriage,
9. Giving Baad,
10. Forced marriage,
11. Prohibiting from the right of marriage or right to choose spouse,
12. Underage marriage,
13. ***Abusing***, humiliating, intimidating,
14. ***Harassment***/persecution,
15. Forced isolation,
16. Forced addiction,
17. Depriving from inheritance,
18. Prohibiting to access personal property,
19. Prohibiting from the right to education, work and access to health services,
20. Forced labor,
21. Marrying more than one wife without observing Article 86 of Civil Code; and
22. Denial of relationship.[23]

According to this article abuse and harassment are types of violence as mentioned at the number 13 and 14

Harassment/ persecution

As well as the Article 30 of this law is about the punishment of the harassment not the definition it is stated that:

'1. If a person harasses/persecutes a woman, considering the circumstances he/she Shall be sentenced to short term imprisonment of not less than 3 months.
2. If the crime mentioned in paragraph 1 of this Article has been committed by Using authority and position, the offender considering the circumstances shall be Sentenced to short term imprisonment of not less than 6 months.'[24]

[23] Ibid, Article 4.
[24] Law on Elimination of Violence Against Women (EVAW), 2009 Article 30.

Sexual harassment of women under international law

Sexual harassment has been recognized by the United Nations and the regional treaty system as a form of violence against women and discrimination. The international principles and legal declarations have created a crucial point by formulating laws to prohibit sexual harassment. According to General Assembly Resolution 48\104 on the Declaration on the Elimination of Violence against Women, sexual harassment is recognized as a form of violence against women that is prohibited in educational institutions, the workplace, and elsewhere[25].

According to article two of resolution any type of violence such as physical, psychological, sexual which also includes sexual abuse, sexual harassment, rape and intimidation at workplace, academic or educational institutions or any other place as well as forced prostitution and trafficking in women[26] And promotes the development of criminal, civil or other administrative sanctions and preventive approaches to eliminate violence against women[27].

Under the Convention on the Elimination of All Forms of Discrimination against Women (CEDAW), States parties are required to take adequate and appropriate measures to eliminate all forms of discrimination against women in all areas, in particular equality before the law, in government, in politics, in educational institutions, in the workplace, in health care and in other areas of social and public life[28]. In addition, paragraph 178 of the Beijing Platform for Action recognizes sexual harassment as a form of discrimination and violence against women and calls on the various stakeholders such as governments, employers, employees, trade unions, women's organizations and civil society to ensure that the government enacts and enforces laws against sexual harassment[29]. Below is a list of some of the key international and regional instruments that address and recognize sexual harassment as a form of violence against women and discrimination.

Here is a list of international organizations, treaties, conventions and regional treaties that mention and condemn sexual harassment of women and emphasize the protection of women's rights.

[25] United Nations office of the high commissioner for Human rights, '*Developing Legislation on Violence against Women and Girls*', (2011) 147.
[26] General Assembly resolution 48\104 on the declaration on the elimination of violence against women, Article 2 (b).
[27] United Nations Office of the High Commissioner for Human rights, '*Developing Legislation on Violence against Women and Girls*', (2011) p147.
[28] Convention on the Elimination of all Forms of Discrimination against Women (CEDAW) Articles 7-16.

[29] United Nations office of the high commissioner for Human rights, '*Developing Legislation on Violence against Women and Girls*', (2011) p 146.

United Nations as an international humanitarian organization has established many different and important treaties and conventions which highlights the women's rights as well as mention the sexual harassment of women

- The Convention on the Elimination of All Forms of Discrimination against Women (CEDAW).
- Declaration on the Elimination of Violence against Women.
- United Nations Fourth World Conference on Women.
- The Discrimination (Employment and Occupation) Convention, 1958 (No. 111).
- Indigenous and Tribal Peoples Convention, 1989 (No. 169).
- Beijing Platform for action.
- Palermo protocol.
- Rome status.[30]

International Labour Organization has significant conventions in regard of harassment and violence such as

- Violence and harassment convention(No.190) 2019
- Discrimination (Employment and Occupation) Convention (No. 111) of 1958
- Indigenous and Tribal Peoples Convention (No. 169).[31]

African Union and Sub-regional bodies

- The Protocol to the African Charter on Human and Peoples' Rights on the Rights of Women in Africa.
- Southern African Development Community Protocol on Gender and Development, in article 22, 2015.
- Economic Community of West African States.[32]

Europe

- Charter of Fundamental Rights of the European Union.
- Directive 2006/54/EC.
- Directive 2004/113/EC.
- The Council of Europe Convention on preventing and combating violence against women.

[30] United Nations office of the high commissioner for Human rights, '*Developing Legislation on Violence against Women and Girls*', (2011) 62-83.
[31] Bank World, 'Compendium of International and National Legal Frameworks on Sexual Harassment in the Workplace' (1st edn, World bank, 2019) 48-55.
[32] Ibid 107.

- And domestic violence (the Istanbul Convention).[33]

Organization of American States

- Inter-American Convention on the Prevention, Punishment and Eradication of violence against women (Belem do Para)[34].

The CEDAW states that there is still widespread discrimination against women and emphasizes that this type of discrimination is an explicit violation of the principles of equality and the rights of human dignity and respect for them[35]. The CEDAW has reaffirmed and mentioned the principle of equality and calls on Member States to take all necessary and appropriate measures, including legislation, to ensure the full development and progress of women and to enjoy their fundamental human rights and freedom. In addition, CEDAW reminds that any kind of discrimination against women is a clear violation of the principle of equality and human dignity, and that discrimination against women is a major obstacle to women's equal participation in social, political and cultural activities and life. The word "sexual harassment" should not be used in a limited and tiny meaning, but in the meaning used and considered in international platforms such as the United Nations Resolution, the CEDAW Convention and the Beijing Declaration. The sexual harassment of women in the workplace is considered and accepted as a clear violation of women's human rights, especially their right to live in dignity and to be protected from any kind of discrimination, because the legitimate and effective equality of women in the world of work cannot be achieved until sexual harassment is eliminated, Otherwise, sexual harassment of women in the workplace is a clear and major obstacle to their ability and potential to seek and find a safe and healthy work environment and working conditions, which is mentioned in the CEDAW Convention and can be a good and clear example of international positions regarding sexual harassment of women[36].

For example, the CEDAW Convention mentions some standards related to **sexual harassment** in the workplace considering and under the sign of basic human rights, such as the right to work, which is an inalienable and fundamental right of all human beings, the right to healthy, safe and protected working conditions, In addition, the committee **recognizes and defines sexual harassment** in the workplace **as behaviors that are sexually determined and unwanted, such as physical contact, colorful sexual comments, expressing sexual desires**

[33] Ibid 84.
[34] Bank World, 'Compendium of International and National Legal Frameworks on Sexual Harassment in the Workplace' (1st edn, World bank, 2019) 110, 111.
[28] Ibid 147.
[35] Convention on the Elimination of All Forms of Discrimination against Women, Article 3.
[36] Convention on the Elimination of All Forms of Discrimination against Women, Article 3.

and demands through actions or words, or showing pornography, or any behavior or treatment that is demeaning and may cause safety or health problems. And if a woman has logical grounds for believing that her protest and rejection may be harmful and detrimental in relation to her employment, which includes promotion or hiring, or if as a result of her protest and rejection a hostile environment is created in her work, this is considered discrimination.[37]

The CEDAW clearly defines sexual harassment and accept it as a form of discrimination on the basis of sex, while Afghanistan's legal regulations create a great deal of ambiguity.

According to CEDAW, sexual harassment of women is considered a form of sex discrimination. Article one of CEDAW states that discrimination against women is considered and accepted as any act of restriction, exclusion, or distinction based on sex with the purpose of harming, weakening, and invalidating the recognition, exercise, and enjoyment of women, regardless of their marital status, the right to equality between men and women in civil, cultural, social, and other fields.[38]

The Afghanistan constitution lacks a definition and recognition of sexual harassment. There is also no direct mention of women's rights or protection of women's human rights, only the right to be free from discrimination of any kind in mentioned-whereas sexual harassment is also considered a form of discrimination under some international treaties and conventions- , Also, in the Afghan Penal Code, there is a section on harassment of children and women in which nothing is directly mentioned about sexual harassment of women, but it is a general article about harassment of children and women in which the government provides the same punishments for the perpetrators of any type of harassment of children and women. This shows the lack of intention and recognition of women's human rights and their redress in Afghan laws.

According to Article 3(7) of the Afghan EVAW Law, harassment of women is defined as: Persecution: If a person uses words or commits acts that causes harm to personality, mind, or body, it is considered persecution39. However, this law does not define the "words" and "acts" mentioned in this article.[40] According to Article 3(6) and 3(5) of the EVAW Law, intimidation and humiliation of women are "intimidation: acts or words that put a woman in fear" and

[37] Ibid.
[38] Convention on the Elimination of All Forms of Discrimination against Women, Article 3.
[39] The Law on the Elimination of Violence Against Women 2009, Article 3(7).

"humiliation: Words or actions that lead to the degradation of a woman's personality" 41are closely related offenses that are narrowly defined. According to Article 30 of the EVAW Law, Article 30 states that:

1. If a woman is harassed, the perpetrator or the perpetrator should be punished with imprisonment for at least 3 months, taking into account the circumstances
2. If the offense referred to in paragraph 1 of this Article was committed by taking advantage of authority and position, the perpetrator should be sentenced to a short term of imprisonment of not less than 6 months42, but unfortunately the implementation of this law is still an elusive goal. Under international law, these preventive and protective laws should become part of the domestic law of the country in order to be implemented and achieve a better result for the protection and realization of women's human rights.

The difference between sexual harassment, violence and abuse in international level according to international provisions.

- According to article one of the Declaration on the Elimination of Violence against Women Proclaimed by General Assembly resolution 48/104 of 20 December 1993 "***violence against women***" is any act of gender-based violence that results in, or is likely to result in, physical, sexual or psychological harm or suffering to women which includes threats of such acts, coercion or arbitrary deprivation of liberty, whether occurring in public or in private life[43].

  Furthermore, article two of Declaration on the Elimination of Violence against Women Proclaimed by General Assembly resolution 48/104 of 20 December 1993 Violence against women shall be understood to encompass, but not be limited to, the following:

  (a) Physical, sexual and psychological violence occurring in the family, including battering, sexual abuse of female children in the household, dowry-related violence, marital rape, female genital mutilation and other traditional practices harmful to women, non-spousal violence and violence related to exploitation.

  (b) Physical, sexual and psychological violence occurring within the general community, including rape, ***sexual abuse***, ***sexual harassment*** and intimidation at work, in educational institutions and elsewhere, trafficking in women and forced prostitution.

[41] Ibid Article 3 (5-6).
[42] The Law on the Elimination of Violence Against Women 2009, Article 30.
[43] Declaration on the Elimination of Violence Against Women Proclaimed by General Assembly resolution 48/104 of 20 December 1993, Article 1.

(c) Physical, sexual and psychological violence perpetrated or condoned by the State, wherever it occurs[44].

According to the World Health Organization (WHO) Sexual violence is "any sexual act, attempt to obtain a sexual act, unwanted sexual comments or advances, or acts to traffic, or otherwise directed against a person's sexuality using coercion, by any person regardless of their relationship to the victim, in any setting, including but not limited to home and work"[45].

- According to UNHCR ***Sexual abuse*** means the actual or threatened physical intrusion of a sexual nature, whether by force or under unequal or coercive conditions. It includes sexual slavery, pornography, child abuse and sexual assault.[46]

  Sexual abuse is sexual behavior, or a sexual act forced upon a woman, man or child without their consent. Sexual abuse includes abuse of a woman, man or child by a man, woman, or child.[47]

  Sexual abuse is an act of violence which the attacker uses against someone they perceive as weaker than them. It does not come from an uncontrollable sex drive, but is a crime committed deliberately with the goal of controlling and humiliating the victim[48].
- CEDAW recognizes and defines ***sexual harassment*** in the workplace as behaviors that are sexually determined and unwanted, such as physical contact, colorful sexual comments, expressing sexual desires and demands through actions or words, or showing pornography, or any behavior or treatment that is demeaning and may cause safety or health problems. And if a woman has logical grounds for believing that her protest and rejection may be harmful and detrimental in relation to her employment, which includes

[44] Ibid Article 2.
[45] Chidombwe Nigel, 'Make justice a priority' (*Human rights plus, 7 October 2020*) < https://www.humanrightspulse.com/mastercontentblog/violence-against-women-and-international-law-a-robust-approach-is-needed#:~:text=The%20World%20Health%20Organization%20(WHO,the%20victim%2C%20in%20any%20setting%2C > accessed 23 May 2022.

[46] UK UNHCR, 'What is Sexual Exploitation, Abuse and Harassment?' (*The UN refugee agency, 15 December 2020*) < https://www.unhcr.org/what-is-sexual-exploitation-abuse-and-harassment.html > accessed 23 May 2022.
47 Ibid.

48 Ibid.

promotion or hiring, or if as a result of her protest and rejection a hostile environment is created in her work, this is considered discrimination[49].

- According to UNHCR **Sexual harassment** affects personnel and is defined as any unwelcome conduct of a sexual nature that might reasonably be expected or be perceived to cause offence or humiliation. When such conduct interferes with work, is made a condition of employment or creates an intimidating, hostile or offensive work environment. Sexual harassment may occur in the workplace or in connection with work. While typically involving a pattern of conduct, sexual harassment may take the form of a single incident. In assessing whether the conduct causes offence, the perspective of the victim shall be considered.[50]
- **"Sexual harassment** can take various forms – from looks and words though to physical contact of a sexual nature. Examples of sexual harassment (non-exhaustive list) include: attempted or actual sexual assault, including rape; sharing or displaying sexually inappropriate images or videos in any format; sending sexually suggestive communications in any format; sharing sexual or lewd anecdotes or jokes; making inappropriate sexual gestures, such as pelvic thrusts; unwelcome touching, including pinching, patting, rubbing, or purposefully brushing up against another person; staring in a sexually suggestive manner; repeatedly asking a person for dates or asking for sex; rating a person's sexuality; making sexual comments about appearance, clothing, or body parts; name-calling or using slurs with a gender/sexual connotation; making derogatory or demeaning comments about someone's sexual orientation or gender identity"[51].

Shortly

According to article two of Declaration on the Elimination of Violence against Women Proclaimed by General Assembly resolution 48/104 of 20 December 1993, part (b) sexual abuse and sexual harassment are types of sexual violence,

49 Ibid.

[50] UK UNHCR, 'What is Sexual Exploitation, Abuse and Harassment?' (*The UN refugee agency, 15 December 2020*) < https://www.unhcr.org/what-is-sexual-exploitation-abuse-and-harassment.html > accessed 23 May 2022.

[51] Ibid.

Sexual abuse is sexual behavior or a sexual act forced upon a woman, man or child without their consent.

According to UNHCR **Sexual harassment** affects personnel and is defined as any unwelcome conduct of a sexual nature that might reasonably be expected or be perceived to cause offence or humiliation. Which has many different types such as making sexual jokes, showing sexually images, sexual gestures, unwelcoming touching and even includes rape[52].

Relationship between domestic and international legal obligations under the Afghanistan constitution-2004

Violence against women is internationally recognized as a fundamental violation of human rights, and this growing recognition has created opportunities to eliminate violence against women. Physical and sexual abuse are not the only limitations on the scope of domestic violence, but domestic violence also includes emotional and economic aspects, therefore violence against women is an essential human rights issue that requires both national and international action . The issue of State responsibility was raised repeatedly and mentioned by many rapporteurs in 2006, Special Rapporteur Ertuerk recommended concrete measures, "appropriate steps" to prevent and protect women from violence and to punish perpetrators and compensate victims[53]. Special Rapporteur Manjoo also provided guidelines for due diligence on violence against women[54].

Afghanistan is a member of many international human rights instruments:

- On January 24, 1983, Afghanistan ratified the International Covenant on Civil and Political Rights (ICCPR) (without any reservations)[55].
- On January 24, 1983, Afghanistan ratified the International Covenant on Economic, Social and Cultural Rights (ICESCR) (with reservations to Article 26).[56]

[52] Ibid.

[53] Sebghatullah Qazi Zada (2021): Breach of Afghanistan's international obligations using the due diligence standard to combat violence against women, The International Journal of Human Rights, DOI: 10.1080/13642987.2021.1895764, p 261.

[54] Yakın Ertürk, 'Report of the Special Rapporteur on Violence against Women, Its Causes and Consequences' [2006] The Due Diligence Standard as a Tool for the Elimination of VAW, para 92.

[55] Rashida Manjoo, 'Report of the Special Rapporteur on Violence against Women, Its Causes and Consequences' [2006] The Due Diligence Standard as a Tool for the Elimination of VAW.

[56] Office Un, 'Ratification Status for Afghanistan' (*Office of the United Nations High Commissioner for Human Rights*, 4 march 2019) < https://tbinternet.ohchr.org/_layouts/15/TreatyBodyExternal/Treaty.aspx?CountryID=1&Lang=EN > accessed 15 July 2021.

- On August 14, 1980, Afghanistan signed the Convention on the Elimination of All Forms of Discrimination against Women (CEDAW) and ratified it on March 5, 2003.[57]

- On February 4, 1985, Afghanistan signed the Convention against Torture and Other Cruel, Inhuman or Degrading Treatment or Punishment (UNCAT) and ratified it on April 1, 1987 (with reservations to Articles 20 and 30).[58]

- On April 27, 1994, Afghanistan ratified the Convention on the Rights of the Child and its Optional Protocols on the sale of children, child prostitution and child pornography, and the involvement of children in armed conflict[59].

Under all these conventions and treaties to which Afghanistan is a party, all forms of discrimination against women and girls are prohibited. In addition to Afghanistan's international obligations, its constitution requires the country to provide legal protection for women and ensure that they are not discriminated against before the law.

According to Article 7 of the Afghan Constitution, Afghanistan has international obligations and duties

Article 7 states:

(1) The country is obliged to comply with the United Nations Charter and international conventions and treaties, as well as the Universal Declaration of Human Rights.

(2) The country is obliged to prevent any kind of terrorist activities and to prevent the production and use of narcotics and drugs. Afghanistan is the first country who has ratified the CEDAW with no reservations among other Muslim countries[60].

Ratification of this convention without reservations is a great step for Afghan women and women's rights. By ratifying this Convention, Afghanistan has accepted its obligations and committed to fulfill the objectives of the Convention[61], which include the emergence and enforcement of the principles of equality between men and women, the elimination of discrimination from all laws, the elimination of discriminatory laws and acts against women by all subjects, including individuals, organizations and companies, and the establishment of

[57] Ibid.
[58] Ibid.
[59] Office UN, 'Ratification Status for Afghanistan' (*Office of the United Nations High Commissioner for Human Rights*, 4 march 2019) < https://tbinternet.ohchr.org/_layouts/15/TreatyBodyExternal/Treaty.aspx?CountryID=1&Lang=EN > accessed 15 July 2021.

[60] Afghanistan Constitution 2004, Article 7.
[61] Farhoumand Cheshmak, 'CEDAW and Afghanistan ' [2009] 11(1) Journal of International Women's Studies 136-142.

public institutions and courts to protect women from all forms of discrimination in the Afghan legal system. Articles 2(a), 3, 5(a), and 15 of CEDAW address women's access to justice[62]. Articles 15, 16, and 17 of CEDAW guarantee women's equality before the law and prevent any kind of discrimination against women based on their education or socioeconomic status, and guarantee equality of women's rights in family life. Article 2[63] of the CEDAW is very important. It creates appropriate measures and policies to eliminate discrimination against women, including the principle of equality between men and women. Afghanistan's international

[62] **2(a)** To embody the principle of the equality of men and women in their national constitutions or other appropriate legislation if not yet incorporated therein and to ensure, through law and other appropriate means, the practical realization of this principle; **Article 3** States Parties shall take in all fields, in particular in the political, social, economic and cultural fields, all appropriate measures, including legislation, to ensure the full development and advancement of women, to guarantee them the exercise and enjoyment of human rights and fundamental freedoms on a basis of equality with men.

Article 5(a) States Parties shall take all appropriate measures: (a) To modify the social and cultural patterns of conduct of men and women, to achieve the elimination of prejudices and customary and all other practices which are based on the idea of the inferiority or the superiority of either of the sexes or stereotyped roles for men and women.

1. States Parties shall accord to women equality with men before the law**.**
2. States Parties shall accord to women, in civil matters, a legal capacity identical to that of men and the same opportunities to exercise that capacity. In particular, they shall give women equal rights to conclude contracts and to administer property and shall treat them equally in all stages of procedure in courts and tribunals.
3. States Parties agree that all contracts and all other private instruments of any kind with a legal effect which is directed at restricting the legal capacity of women shall be deemed null and void.
4. States Parties shall accord to men and women the same rights concerning the law relating to the movement of persons and the freedom to choose their residence and domicile.

[63] **Article 2** States Parties condemn discrimination against women in all its forms, agree to pursue by all appropriate means and without delay a policy of eliminating discrimination against women and, to this end, undertake:

(a) To embody the principle of the equality of men and women in their national constitutions or other appropriate legislation if not yet incorporated therein and to ensure, through law and other appropriate means, the practical realization of this principle.

(b) To adopt appropriate legislative and other measures, including sanctions where appropriate, prohibiting all discrimination against women**,**

(c) To establish legal protection of the rights of women on an equal basis with men and to ensure through competent national tribunals and other public institutions the effective protection of women against any act of discrimination,

(d) To refrain from engaging in any act or practice of discrimination against women and to ensure that public authorities and institutions shall act in conformity with this obligation,

(e) To take all appropriate measures to eliminate discrimination against women by any person, organization or enterprise,

(f) To take all appropriate measures, including legislation, to modify or abolish existing laws, regulations, customs and practices which constitute discrimination against women,

(g) To repeal all national penal provisions which constitute discrimination against women.

obligations include equal treatment before the law and the right of all persons to a fair trial under Articles 9, 10 and 14 of the International Covenant on Civil and Political Rights (ICCPR). In addition, Article 2 of the International Covenant on Civil and Political Rights (ICESCR) obligates Afghanistan to prohibit sexual discrimination and ensure that men and women enjoy all rights equally.[64] According to all of these international instruments Afghanistan has many important obligations to ensure human rights especially women's rights but there are some contradictions in articles of Afghanistan constitution, for example, There is no clear line between Islamic and liberal teachings in the Afghan constitution, In the preamble of the Afghan constitution, it is mentioned that this constitution aims to lead the nation with the principles of rule of law, Islam and democracy, but there is a big contradiction, it is not shown and indicated how it is possible to combine all these different legal rules in the context of Afghanistan. Article 3 of the Afghan Constitution states that all laws must be in accordance with Islamic laws and no law can be in contradiction with the Islamic laws of the country. And Article 7 of the Afghan Constitution states that the country has the obligation to follow and comply with the UN Charter, international treaties and intergovernmental agreements to which Afghanistan is a party, as well as the UDHR[65].

According to Article 3 of the Constitution, no law may contradict the rules of Islamic law[66]. On the other hand, Article 7 states that Afghanistan is obliged to observe and comply with the Charter of UN, intergovernmental agreements, and treaties and conventions to which Afghanistan is a party.[67] One article states that no law may violate Islamic laws, and another article requires that the country fulfil its international obligations, while many articles of international instruments are considered to violate or contravene Islamic laws. So this means that fulfilling some national obligations leads to violation of Afghanistan's international obligations and fulfilling some international obligations leads to violation of Islamic laws, as a result in both of ways the constitution which is supreme law of the land will be violated. Many Muslim countries have also ratified CEDAW but have made reservations because of the incompatibility of some articles with Islamic laws, such as Egypt, Bangladesh, and Morocco. Afghanistan, on the other hand, has ratified CEDAW without reservations, which poses many critical problems, uncertainties, and ambiguities. Article 18 of the UDHR is one of the articles

[64] Sebghatullah Qazi zada, 'Breach of Afghanistan's international obligations using the due diligence standard to combat violence against women' [2021] 10(1080) The international journal of human rights 189.
[65] Ibid.
[66] Afghanistan Constitution, Article 3.
[67] Ibid, Article 7.

considered incompatible with Islamic laws, as this article promotes not only freedom of religion, but also freedom from religion.[68] Similarly, Article 18 (2) of the ICCPR is about freedom of religion and belief. The fulfilment of these articles as international obligations leads to a clear violation of national and Islamic laws, and in these cases, the compliance and fulfilment of national obligations and Islamic laws leads to a violation of the international obligations of the state. [69] Moreover, there are many articles on women and women's rights in international instruments to which Afghanistan is a party that contradict the rules of Islamic law. In the context of Afghanistan, legal pluralism is not managed and Islamic, secular and customary laws have not emerged and there is a great discrepancy between Islamic legal rules and Afghanistan's international obligations.[70]

Article 130 states that the courts shall apply the provisions of this Constitution and other laws in cases under review when there are no legal provisions in the Afghan Constitution or other laws to be applied in a particular case, the judges and the court should apply the provisions of Hanafi jurisprudence This is another very important article of the constitution that needs more clarity. The question here is whether the judge should choose a Hanafi provision or a provision of international law in this type of case. The decision depends on the situation, the mood and the attitude of the judge[71].

According to Afghan scholars who interpret the rules of Islamic law, there are many contradictions between some rules of Islamic Sharia and some articles of the international treaties and conventions that Afghanistan has ratified and became member without reservations, such as Article 2 of CEDAW, which states that member states should condemn discrimination against women in all forms and pursue the appropriate measures to eliminate discrimination against women as well as this article mentions equality between men and women in the constitution and other laws of the states. Moreover, this article emphasizes that member states should protect women's rights in all aspects equally between men and women by law, Article 16 of CEDAW also states that member states should take all appropriate measures to eliminate discrimination against women on the basis of equality between men and women in all matters relating to marriage and family relations, such as the equal right to enter into marriage and the

[68] Universal Declaration of Human Rights, Article 18.
[69] International Crisis Group (ICG), Reforming Afghanistan's Broken Judiciary (Asia Report N195, November 2010).

[70] Ibid.
[71] Afghanistan Constitution 2004, Article 130.

equal rights and obligations during marriage and upon its dissolution, the right to choose a family name, occupation, and employment; also, the equal rights for both spouses with respect to the ownership, acquisition, management, enjoyment, and alienation of property, whether gratuitously or for consideration.[72] Article 15 of the CEDAW emphasizes that States Parties shall grant women equality with men before the law, and mentions the right to freedom of movement and the right to choose freely the place of residence and domicile;[73] Whereas in both Afghan and Islamic laws there is not absolute equality between the rights of men and women in some aspects, e.g. in the division of inheritance, daughters have half the rights of a son, another important point is the right to marry according to Islamic Sharia law: a girl does not have the right to marry without the consent and permission of her male guardian (father, brother or uncle), moreover, women do not have the right to dissolve the marriage, only the husband has the right to divorce on his own authority, The same rule applies to freedom of travel and the choice of domicile and residence.[74]

Women are not allowed to travel far without a male guardian, nor do they have the right to have a residence without a male guardian... These are some of the contradictions and contrasts between Afghanistan's national obligations and its international obligations, whose implementation of national laws is a clear violation of Afghanistan's international obligations, while the implementation of international laws in Afghanistan is a clear violation of Afghan domestic laws according to article 3 of Afghan constitution, there is an urgent need of the Afghan Constitution's reform in order to solve these problems.[75]

Afghanistan legal provisions relating to sexual harassment of women from the perspective of international law

The definition of sexual harassment of women in international legal framework

Declaration on the elimination of violence against women

General assembly resolution 48\104 proclaimed it in 20 December 1993, The General assembly of United Nations Recognizes the crucial need for the global implementation of women's rights and principles with respect to the integrity and dignity of all human beings, equality,[76] liberty and security which these principles and rights are included in international

[72] Sebghatullah Qazi zada, 'Breach of Afghanistan's international obligations using the due diligence standard to combat violence against women' 10(1080) (2021) The international journal of human rights 189.
[73] Convention on Elimination of all forms of Discrimination Against Women, Article 15.
[74] Sebghatullah Qazi zada, 'Breach of Afghanistan's international obligations using the due diligence standard to combat violence against women' 10(1080) (2021) The international journal of human rights 189.
[75] Ibid.
[76] General Assembly resolution 48\104 on the declaration on the elimination of violence against, Article 2 (b).

instruments and tools like UDHR (universal declaration of human rights, CEDAW (Convention on the Elimination of All Forms of Discrimination against Women),ICCPR (International Covenant on Civil and Political Rights), the ICESCR (International Covenant on Economic, Social and Cultural Rights) and Convention against Torture and Other Cruel, Inhuman or Degrading Treatment or Punishment. According to General Assembly resolution, 48\104 on the declaration on the elimination of violence against women sexual harassment is recognized as a form of violence against women which is forbidden in educational institutions, workplace and elsewhere[77].

(b) in the general community, any type of violence, such as physical, sexual and psychological violence, as well as sexual harassment, sexual abuse, rape and intimidation in academic and educational institutions and in the workplace or any other place, as well as forced prostitution and trafficking in women[78]. And promotes the development of criminal, civil, or other administrative sanctions and preventive approaches to eliminate violence against women[79].

The country's national laws should emphasise the necessary measures, such as labour and civil administrations and the development of criminal law, to punish those who wrong women and violate women's rights. Women who have been victims of violence should have access to justice, there should also be fair and effective remedies for women who have suffered harm, and women should be educated and informed about their human rights[80].

(f) The country and the legislative system should develop and adopt legal measures and preventive measures to protect women from any kind of violence against them[81]. According to the Declaration on the Elimination of Violence against Women, there is an urgent need for an understandable and exhaustive definition of the term "violence against women", as well as an explicit and clear definition of the rights that should be applied to ensure the elimination of all forms of violence against women, and a commitment by the State and the international community to eliminate the violation of women's human rights.[82]

---

[78] Ibid.
[79] United Nations office of the high commissioner for Human rights, '*Developing Legislation on Violence against Women and Girl'*, (2011) p 147.

[80] General Assembly resolution 48\104 on the declaration on the elimination of violence against, Article 4 (D).
[81] Ibid Article 4 (f).
[82] Ibid.

Article 1 According to this Declaration, the term "violence against women" means any kind of gender-based acts that occur in public or private life and cause or may cause harm, including psychological, sexual and physical harm, as well as threats of such acts and arbitrary or coercive deprivation of liberty[83].

Article 2 According to Article 2 of the Declaration on the Elimination of Violence against Women, the term "violence against women" shall be understood as, but not limited to, the following:

(a) Any act of violence within the family that results in psychological, physical or sexual harm, including sexual abuse, maltreatment, dowry-related violence, female genital mutilation, marital rape and other types of harmful traditional practices against women.

(b) Any act of violence in the general community that results in psychological, physical, or sexual harm, including SEXUAL HARASSMENT and intimidation in the workplace, educational institutions, public places, or elsewhere, as well as forced prostitution, human trafficking, sexual abuse, and rape.

(c) Any act of violence resulting in mental, physical, or sexual harm committed by the state in any place[84].

Article 3 of the Declaration on the Elimination of All Forms of Discrimination against Women states that all women are entitled to equal protection and enjoyment of human rights and fundamental freedoms in all spheres, including political, economic, social, cultural, civil and all other spheres. These rights include the right to life, equality, liberty, security and freedom of the person, as well as the right to be free from any form of discrimination. This right is very important because according to the Equality Act of 2010, **sexual harassment** is a type of illegal and unlawful discrimination. In this article, many other rights are mentioned, such as equal protection before the law, health services, working conditions and much more[85].

As well as the extremely important document of the Declaration on the Elimination of Violence against Women accompanies, complements, and strengthens the Convention on the

[83] Declaration on the Elimination of Violence against Women, Article 1.
[84] Ibid Article 2.
[85] 'Sexual Harassment' (*The National Association of Citizens Advice Bureaux, London*, 14 may 2019) < https://www.citizensadvice.org.uk/law-and-courts/discrimination/what-are-the-different-types-of-discrimination/sexual-harassment/#:~:text=Sexual%20harassment%20is%20a%20form,degrading%2C%20humiliating%20or%20offensive%20environment > accessed 8 august 2021.

Elimination of All Forms of Discrimination against Women. In particular, this document accepts and identifies sexual harassment of women in the workplace and intimidation in the workplace in educational institutions or any other place as a type of violation of women's human rights and violence against women. Throughout history, there have always been unequal power relations or power balances between men and women, and violence against women and violation of women's human rights is a clear manifestation and result of this. This unequal power relationship between men and women has led to discrimination against women and the dominance of men over women throughout history and even today, which is a major obstacle to the full advancement and development of women[86].

Universal declaration of human rights

The Universal Declaration of Human Rights is a turning point, a decisive paper and treaty in the history of human rights, as well as a common level and degree of achievement for all mankind and all countries, establishing for the first time the fundamental human rights that are to be universally protected , Article two of the Universal Declaration of Human Rights directly refers to discrimination and the right to freedom from all forms of discrimination, and since sexual harassment is a form of discrimination, this article also addresses sexual harassment as a form of discrimination. Article two of the Universal Declaration of Human Rights states that everyone has a right to all the freedoms set forth in the UDHR, without discrimination or distinction as to religion, sex, race, language, color, nationality, opinion or other status. [87]

After the first draft of the UDHR, only a few nations agreed, not many. But the UDHR's Article Two on the prohibition of discrimination and the assertion that human rights apply to all humanity and to everyone was the basis for the formulation of rights related to age, disability, and other issues that were not addressed in 1948. According to Hernan Santa Cruz, a Chilean delegate, the second article of the UDHR establishes and strengthens the fundamental provisions and objectives of the United Nations Charter, which are to combat and fight discrimination in the world.[88]

Convention on the elimination of all forms of discrimination against women

[86] The Declaration on the Elimination of Violence against Women, supra, note 89, Article 2 (b).
[87] The IACHR 'Statement on the occasion of International Transgender Day of Visibility' (*The IACHR and a UN expert urge States to guarantee the full exercise of the human rights of transgender persons, United Nations Human Rights office of the high commissioner*, 1 march 2017) < https://www.ohchr.org/en/statements/2017/03/statement-special-rapporteur-right-adequate-housing-leilani-farha-during?LangID=E&NewsID=21264 > accessed 18 august 2021.

[88] Ibid.

CEDAW is one of the most important conventions among other international conventions that plays a crucial and important role in putting women and their human rights at the center of attention and interest of authorities and people. The spirit and goal of this convention are in line with the goals of the United Nations. According to the Convention on the Elimination of All Forms of Discrimination against Women, there is an urgent and critical need to remove all barriers and blockages in all areas of life, such as education, health care, employment, housing, etc., that prevent girls and women from participating fully and equally in society. [89]

The preamble of CEDAW very clearly states that there is still widespread discrimination against women and emphasizes that this type of discrimination is an explicit violation of the principles of equality and the rights of human dignity and respect for them.[90] The CEDAW has reaffirmed and mentioned the principle of equality and calls on Member States to take all necessary and appropriate measures, including legislation, to ensure the full development and progress of women and to enjoy their fundamental human rights and freedom. In addition, CEDAW reminds that any kind of discrimination against women is a clear violation of the principle of equality and human dignity, and that discrimination against women is a major obstacle to women's equal participation in social, political and cultural activities and life. The word "sexual harassment" should not be used in a limited and tiny meaning, but in the meaning used and considered in international platforms such as the United Nations Resolution, the CEDAW Convention and the Beijing Declaration. The sexual harassment of women in the workplace is considered and accepted as a clear violation of women's human rights, especially their right to live in dignity and to be protected from any kind of discrimination, because the legitimate and effective equality of women in the world of work cannot be achieved until sexual harassment is eliminated, Otherwise, sexual harassment of women in the workplace is a clear and major obstacle to their ability and potential to seek and find a safe and healthy work environment and working conditions, which is mentioned in the CEDAW Convention and can be a good and clear example of international positions regarding sexual harassment of women.[91]

For example, the CEDAW Convention mentions some standards related to sexual harassment in the workplace considering and under the sign of basic human rights, such as the right to work, which is an inalienable and fundamental right of all human beings, the right to healthy, safe and protected working conditions, In addition, the committee recognizes and

[89] Convention on the Elimination of All Forms of Discrimination against Women, Article 3.
[90] Ibid.
[91] Convention on the Elimination of All Forms of Discrimination against Women, Article 3.

defines sexual harassment in the workplace as behaviors that are sexually determined and unwanted, such as physical contact, colorful sexual comments, expressing sexual desires and demands through actions or words, or showing pornography, or any behavior or treatment that is demeaning and may cause safety or health problems. And if a woman has logical grounds for believing that her protest and rejection may be harmful and detrimental in relation to her employment, which includes promotion or hiring, or if as a result of her protest and rejection a hostile environment is created in her work, this is considered discrimination.[92] Most articles, but especially Articles 1, 6, 7, 10, 11, and 15 of CEDAW, refer to sexual harassment and gender discrimination against women and what States Parties are required to do in this regard[93].

International covenant on civil and political rights

As one of the two treaties that make up the International Bill of Human Rights, it is extremely important for human rights and fundamental political and civil rights, which include the right to equality, the right to life and liberty. Most of the articles of the ICCPR deal with the issue of violence against women. It states that violence against women is the root, origin and result of the unbalanced and unequal enjoyment of human rights by women compared to men. According to the ICCPR, the dream of the ideal free human being, who can enjoy political and civil freedom and freedom from fear, can only be realized if the conditions are created for all people, women and men, to enjoy their political, civil, cultural, economic and social rights equally.

Here are some articles of the ICCPR that relate to violence against women and women's rights

1. Article: The first article of the ICCPR states that parties and nations are obliged to respect, secure and guarantee all citizens and individuals within their territory without any kind of discrimination- ***sexual harassment is a type of discrimination too***- or distinction based on sex, color, language, race, opinion, religion, social origin, property and any other kind of status. According to this article, discrimination or distinction based on sex is completely prohibited in all member states of this covenant and nations have the obligation and responsibility to guarantee and secure all rights mentioned in the current covenant[94]. Afghanistan is also a

[92] Ibid

[93] Arvinder Bagga, 'Global Health Private Limited Vs Local Complaints Committee, District Indore and others-sexual harassment at work place' (Pushatwork, 20 may) < https://blogs-articles.s3.ap-south-1.amazonaws.com/Judgements_Signed/Global_Health_Private_Limited_vs_Local_Complaints_Committee_District_Indore_and_others.pdf > accessed 15 May 2021.

[94] International Covenant on Civil and Political Rights (ICCPR), Article 1.

member state and has all these obligations and responsibilities towards its people and towards this Covenant.

2. Article: Article two mentions the right to non-discrimination and distinction for all persons within the territory and the right to a successful and effective remedy and treatment[95].

3. Article: of the ICCPR mentions that women and men all have the right to equally enjoy the civil and political rights addressed in this convention. And according to this article, all member states and nations have the obligation and responsibility to guarantee and secure these rights for all individuals[96].

7. Article: According to Article 7 of the ICCPR, everyone has the right to live in dignity, freedom and integrity, and it mentions that no one shall be treated or punished in a degrading manner contrary to human dignity, and that no one shall be subjected to torture and no one shall be subjected to medical or scientific experimentation without his or her free consent[97].

In addition, Article 8 of the ICCPR deals with the prohibition of slavery, forced labour and their details, Article 9 deals with the security of the individual and the freedom of the person, and Articles 10, 16, 17, 23, 24, 26 and 27 deal with very important human rights, which, if you look at the details, are also relevant to discrimination and sexual harassment.

26. Article: In particular, Article 26 of the ICCPR states that all persons are equal before the law and shall not be discriminated against. Any kind of discrimination based on sex, colour, race, language, religion, opinion, property, birth, nation, etc. is prohibited and the effective and equal protection of all people must be guaranteed and ensured by law[98].

International convention on economic social and cultural rights

According to the Charter of the United Nations, the basis and foundation of peace, justice and freedom in the world in which we live is the recognition and acceptance of the inherent dignity, the equal, inviolable and absolute rights of all human beings or all individuals. Likewise, it is recognized and accepted that all these rights arise from the innate dignity of human beings and individuals. According to the second article of the ICESCR, states and nations are responsible and obliged to guarantee, accept and exercise all the rights mentioned in this Covenant without any distinction and discrimination- *sexual harassment is also a type*

[95] Ibid, Article 2.
[96] Ibid, Article 3.
[97] Ibid, Article 7.
[98] Ibid, Article 26.

of discrimination- based on sex, color, race, nationality, birth, property, religion, language, views and any other kind of status.

Article 3- According to article three of the ICESCR, all member states and nations are responsible and obliged to guarantee and accept the equal right for women and men to enjoy and use all economic, cultural and social rights mentioned in this covenant[99].

According to Article 6- second part of ICESCR, everyone has the right to work without any discrimination and distinction, and the States Parties and countries are responsible to recognize and guarantee this right and ensure the full fulfillment of this right, which includes the guidance, training, techniques and policies to achieve and implement stable economic, cultural and social progress and development[100].

In addition, Article 7- of this Covenant states that everyone has the right to work and the right to benefit from and enjoy advantageous and favorable working conditions. For women in particular, it should be ensured and guaranteed that they can have and enjoy the same working conditions as men and not be inferior to men, and that they should receive equal pay for equal work[101]. It also states that all people have the right to decent work and livelihood under healthy and safe working conditions, and to equal opportunities in employment. In addition, articles 10, 11, 12, 13, 14 and 15 of this Covenant mention some important fundamental rights that must be free from any kind of discrimination, including sexual discrimination, which includes sexual harassment, such as education, participation in cultural life, health, protection of the family and the right to an adequate standard of living.[102]

Lack of clear and detailed definition of sexual harassment of women under domestic law

Sexual harassment of women in Afghanistan constitution-2004

The Afghan Constitution does not directly mention the protection of women's rights, combating violence against women and sexual harassment, and there is no article that speaks only of women's rights; the articles that deal with civil rights are written in general and generic language such as "all citizens of Afghanistan." Article 22states that all types of discrimination and distinction among the citizens of Afghanistan is prohibited. All the Afghan citizens of men

[99] International Convention on Economic Social and Cultural Rights (ICESCR), Article 3.
[100] Ibid, Article 6.
[101] Ibid, Article 7.
[102] Ibid Article 10-15.

and women have equal rights and duties before the law but it is not clear what actions constitute discrimination under the Afghan constitution and laws, so writing constitutional articles with general skepticism creates much ambiguity. The lack of constitutional authority to ensure the prohibition of violence against women demonstrates Afghanistan's failure to develop laws, policies, measures, and strategies to address violence against women. So does the failure to develop national legislation that provides adequate redress and remedies for victims of violence against women[103]. The Afghan Constitution is considered the supreme law of Afghanistan. Chapter 2 of the Afghan Constitution addresses the fundamental rights and duties of citizens. This chapter begins with Articles 22 through 59[104], in which there is no definition and no mention of sexual harassment of women in the Afghan Constitution.

Sexual harassment of women in Afghanistan penal code

The Afghan Penal Code, Book Two, Part 8, Chapter 6, Articles (668-672) describes sexual harassment of women and children as a crime and establishes different types of punishments for serious and non-serious cases[105]. In the Afghan Penal Code, Articles 668 to 672 deal with sexual harassment of women and children and harassment is defined as: When the character and dignity of a woman or child is violated by a person through speech, words, gestures, writing, illegal demands, or psychological pressure, fear, insecurity, or restrictions are caused that limit the social participation of the child or woman, the person who performs the act is considered the perpetrator of this crime, which is harassment of women and children and harassment through the telephone and social media[106].

Harassment of women and children is known to be aggravated in any of the following cases:

1. When the crime is committed by the teacher, coach, doctor, or supervisor using authority and position.
2. If the crime resulted in physical or psychological harm to the victim
3. If the crime was committed repeatedly[107].

The penal code defines harassment in 4 categories

[103] Radhika Coomaraswamy, 'United Nations Commission on Human Rights, Report of the Special Rapporteur on Violence against Women, Its Causes and Consequences'.

[104] Afghanistan Constitution 2004, Article 2.
[105] Afghanistan Penal code 2017, the second book, part 8, chapter 6, Articles 668-672.
[106] Afghanistan Penal code 2017, the second book, part 8, chapter 6, Article 668.
[107] Ibid, Article 671.

1- Speaking or verbal abuse

2- Writing

3- Gesture

4- Illegitimate demands (includes but limited to verbal abuses or sexual requests or harassment over the phone or social media)

The act or physical action is not included in this definition, it is not mentioned whether the act or physical touch is considered sexual harassment. It is only mentioned that it is considered a crime if the action resulted in physical harm, but the question here is whether it is considered a crime of sexual harassment if a person harasses the victim by a physical action such as a physical touch that does not cause physical harm This kind of ambiguity in Afghanistan's written laws leads to confusion among the people and distrust of the government and the law.

Sexual harassment of women and the law of elimination of violence against women

In 2009, the Elimination of Violence against Women (EVAW) Law was issued by presidential decree under Article 79 of the Afghan Constitution. This law, which was the first and only law to address women's rights, violence against women, and various women-related issues, including but not limited to polygamy, forced marriages, child marriages, and harassment of women, was strongly opposed by the Afghan Parliament in May 2013, but was reaffirmed in 2018. 22 Acts of abuse against women are recognized as crimes under this law[108].

According to Article 3(7) of the EVAW Law, harassment of women is defined as: Persecution: If a person uses words or commits acts that causes harm to personality, mind, or body, it is considered persecution[109]. However, this law does not define the "words" and "acts" mentioned in this article. According to Article 3(6) and 3(5) of the EVAW Law, intimidation and humiliation of women are "intimidation: acts or words that put a woman in fear" and "humiliation: Words or actions that lead to the degradation of a woman's personality" [110]are closely related offenses that are narrowly defined. According to Article 30 of the EVAW Law, Article 30 states that:

1. If a woman is harassed, the perpetrator or the perpetrator should be punished with imprisonment for at least 3 months, taking into account the circumstances

[108] Ehsan Qaane, Harassment of Women in Afghanistan: A hidden phenomenon addressed in too many laws (2nd edn, Afghanistan Analyst Network 2017) 2-3.

[109] The Law on the Elimination of Violence Against Women 2009, Article 3(7).
[110] Ibid, Article 3(5) and Article 3(6).

2. If the offense referred to in paragraph 1 of this Article was committed by taking advantage of authority and position, the perpetrator should be sentenced to a short term of imprisonment of not less than 6 months[111], taking into account the circumstances". Despite the relative shortcomings of this law and in the area of women's rights in Afghanistan, and despite significant opposition from the Afghan parliament and judiciary, it is a very good step forward in investigating and reporting violent crimes against women, but despite the efforts of human rights activists and women's rights advocates, full implementation of the EVAW law is still an elusive goal.

Lack of clear and detailed definition of sexual harassment of women in domestic law under the Taliban regime

Sexual harassment of women is one of the issues that was never talked about under the Taliban regime. Sexual harassment of women is not defined or recognized in any written or unwritten law of the Taliban regime, nor is there any punishment for any kind of violation of women's human rights or sexual harassment of women under the Taliban regime. The Taliban, an extremist terrorist group, regained power and command in Afghanistan in August 2021 after twenty years of being ousted by the United States of America.[112] They promised that this time they would rule the country with a political approach that would be very inclusive and much more tolerant than their previous government from 1996 to 2001, when women were completely deprived of their basic human rights and excluded from education, work and politics. The Taliban are heavily criticized for not giving women a place in their patriarchal cabinet, but they still promise to give women a place on their board and to form a good government that is inclusive and representative of all ethnicities in Afghanistan. But the defeat and failure of the Taliban has greatly increased critics and people's concerns about women and their rights.[113] The Taliban announced that only boys would be able to continue their secondary education. This clearly shows that women's rights have deteriorated since the Taliban returned. Taliban representatives have dismissed all these fears and criticisms of women as unfounded and said

[111] Ibid, Article 30.
[112] Ayaz Gul, 'Taliban Say They Will Use Parts of Monarchy Constitution to Run Afghanistan for Now' (*VOA Dari, Afghanistan*, 28 September 2021) < https://www.voanews.com/a/taliban-say-they-will-use-parts-of-monarchy-constitution-to-run-afghanistan-for-now/6248880.html > accessed 16 November 2022.

[113] Ibid.

that very soon, once the arrangements for a safe study environment for women are completed, they will be able to continue their education.[114]

According to the speech of one of the Taliban leaders, they will use amputation and execution as legal punishments in their government. Twenty years ago, after the Taliban had been in power for the first 5 years and the Taliban had been overthrown, the United States and its Western allies worked together to help Afghanistan adopt a new constitution respecting equal rights for women in 2004.[115] But after the Taliban fatally regained power and rule in Afghanistan, they refused to apply that constitution, believing it to be an illegal construct because it was a product of the United States and its allies. The United States and many countries around the world have not accepted and have rejected the Taliban government as the legitimate ruler of Afghanistan.[116] The United States and other countries want to see whether or not the Taliban truly respects human rights and whether or not the Taliban will honor its human rights promises and commitments.[117]

Hebatullah Akhundzadeh, the leader of the Taliban, has issued a decree on women's rights. He claims that ministries, religious scholars, and tribal elders were instructed by Taliban leaders to ensure women's rights. However, after the Taliban took full power and returned to Afghanistan, they abrogated legal provisions enshrined in the 1964 constitution of the Afghan monarchy and the previous parliament, and Taliban officials and leaders emphasized women's rights under the rules of Islamic Sharia. The prohibition of harassment and sexual harassment of women is one of the issues and topics that were not mentioned anywhere by the Taliban. The Taliban leader's decree on women and women's rights does not mention the prohibition of harassment, sexual harassment of women and violence against women, nor education and employment for women.[118] The 1964 Constitution of the Afghan monarchy, parts of which the Taliban will also use for their government, contains some provisions on human rights in the third chapter from Article 25 to Article 40, entitled "The Basic Rights and Duties of the People." According to Article 25 of the 1964 Afghan Monarchy Constitution, all Afghan citizens have equal and equal rights and equal and equal duties before the Afghan law without any

[114] Ibid.
[115] Ibid.
[116] Ibid.
[117] Ibid.
[118] Ayaz Gul, 'Taliban Say They Will Use Parts of Monarchy Constitution to Run Afghanistan for Now' (*VOA Dari, Afghanistan*, 28 September 2021) < https://www.voanews.com/a/taliban-say-they-will-use-parts-of-monarchy-constitution-to-run-afghanistan-for-now/6248880.html > accessed 16 November 2022.

discrimination or preference. Moreover, according to this article, the dignity and freedom of human beings and all Afghan citizens are inviolable and inalienable. Thus, according to this article, there shall be no discrimination between men and women or minorities before the Afghan law. This article does not say anything about gender or women, but it is a general legal provision. According to Article 26 of the Constitution of the Afghan Monarchy, all citizens of Afghanistan have the right to freedom and freedom is considered a natural right of all people and citizens and this freedom and liberty has no limitations but only the public interest and the freedom of others. Nothing is said specifically about women and females but it is a general provision about all citizens and people in Afghanistan.[119]

According to Article 34, Chapter 3 of the 1964 Constitution of the Monarchy of Afghanistan, all Afghan citizens have the right to education, which should be provided free of charge by the government to all citizens without any discrimination, and primary education is compulsory for all citizens and children. According to Article 37 of the 1964 Constitution of the Monarchy of Afghanistan, all able-bodied Afghan citizens have the right to work and pursue a profession. It also mentions that within the conditions set by law, work and occupation can be freely chosen[120]. In this article there nothing mentioned particularly about women or gender but this is also a general law provision like other provision.

Suggestions from international law

Violence against women has been recognized over the past two decades as a form of violation of women's human rights and a form of discrimination. Today, the issue of violence against women, as well as the violation of women's human rights and the responsibility for enacting laws on violence against women, is one of the most important issues in the policy and comprehensive legal framework at the international level[121]. According to a study by the United

[119] Ibid.

[120] Afghanistan Constitution 1964, Article 37: "work is the right and precept of every Afghan who has the capability to do it" :
• Right to work
• Duty to work the main purpose of laws designed to systematize labor is to reach a stage where the rights and interests of all categories of laborers are protected, suitable conditions of work are provided and the relations between the workers and employers are organized on a just and progressive basis.
• Right to safe work environment the citizens of Afghanistan are admitted to the service of the State on the basis of their qualifications and in accordance with the provisions of the law.
• Civil service recruitment Work and trade may be freely chosen, within the conditions determined by the law.
• Right to choose occupation Forced labor even for the benefit of the State is not permissible. The prohibition of forced labor shall not be so construed as to affect the implementation of the laws governing the Organization of collective work for the public interest.

[121] United Nations office of the high commissioner for Human rights, '*Developing Legislation on Violence against Women and Girls*', (2011) 147.

Nations Secretary-General on violence against women, one of the biggest and the most challengeable problems in our time is violence against women and the violation of women's rights, which has a very negative impact on women's activities and the achievement and realization of their full potential[122]. To create a progressive and better world, the full realization of the human rights of women and girls is necessary and required. The promotion and protection of women's rights is the responsibility of States, and effective legislation against violence against women and girls is essential to protect women's rights and prevent the violation of women's human rights. The principles of equality and non-discrimination form the basis for legislation to combat violence against women and girls.

Sexual harassment **is recognized by many treaties, conventions, the United Nations and regional treaty systems as a form of discrimination and violence against women[123].**

The United Nations, as an international organization that promotes human rights, peace, and equality, has reaffirmed its intention and goal to guarantee, secure, and preserve the equal human rights of women and men so that they may enjoy a higher and better standard of living with dignity and freedom. An important starting point for developing laws to prevent sexual harassment is the international legal declarations and principles[124].

Sexual harassment has been recognized by the United Nations and the regional treaty system as a form of violence against women and discrimination. The international principles and legal declarations have created a crucial point by formulating laws to prohibit sexual harassment. According to General Assembly Resolution 48\104 on the Declaration on the Elimination of Violence against Women, sexual harassment is recognized as a form of violence against women that is prohibited in educational institutions, the workplace, and elsewhere[125].

About Defining Sexual Harassmen Of Women: According to the recommendations of the UN Handbook for Legislation on Violence against Women Sexual harassment should be defined by legislation as follows:

- Sexual harassment should be criminalized.

---

[122] Ibid 3, para 1.

[123] Arvinder Bagga, 'Global Health Private Limited Vs Local Complaints Committee, District Indore and others-sexual harassment at work place' (Pushatwork, 20 may) < https://blogs-articles.s3.ap-south-1.amazonaws.com/Judgements_Signed/Global_Health_Private_Limited_vs_Local_Complaints_Committee_District_Indore_and_others.pdf > accessed 15 May 2021.

[124] United Nations office of the high commissioner for Human rights, '*Developing Legislation on Violence against Women and Girls*', (2011) 146.

[125] United Nations office of the high commissioner for Human rights, '*Developing Legislation on Violence against Women and Girls*', (2011) 146.

- Sexual harassment should be recognized as a form of discrimination and violation of women's human rights with health and safety consequences.
- Sexual harassment should be defined as sexually
-determined behavior that is unwelcome and uncomfortable in both vertical and horizontal relationships in education, property and transactions, services and receipt of goods, sports activities, and employment.
- Define and clarify unwelcome sexually-determined behavior to include physical conduct, sexual requests or demands, sexually-tinged remarks, showing pictures, graffiti, or posters that are sexually explicit, or any other unpleasant and unwelcome verbal or nonverbal and physical conduct of a sexual nature.

Gender-sensitive legislation

- Legislation should be gender sensitive, not gender blind.

Gender inequalities and the specific needs of men and women are recognized through gender-sensitive legislation. A gender-sensitive approach to legislation recognizes that men and women experience violence differently. According to this approach, violence against women is a result of unequal power relations between men and women throughout history, as well as discrimination against women.[126]

Conflict between Afghanistan formal and informal justice System relating to sexual harassment of women from perspective of international law

Religious law about women's rights from perspective of international legal framework

There are many countries which have complex legal system such as Afghanistan which the legal system is consist of not only constitutional law but also religious law and customary law and tribal codes which makes lots of complexities and confusion especially in regard of women's affairs according to some of the international treaties and conventions as well as according to UN handbook for legislation on violence against women When conflicts arise in a country's legal system between the formal legal system, customary law, and ***Religious law, cases and issues should be resolved in accordance with and in consideration of equality standards and the human rights of survivors.***[127]

[126] United Nations, 'Handbook for Legislation on Violence against Women' (1st edition edn, UN Department of Economic and Social Affairs Division for the Advancement of Women, 2010) p15.

[127] United Nations, 'Handbook for Legislation on Violence against Women' (1st edition edn, UN Department of Economic and Social Affairs Division for the Advancement of Women, 2010) p15.

- The handling of a case under religious or customary law does not preclude it from being heard and tried within the judicial system. In particular, cases of any type of violence against women including abuse, sexual harassment, and rape… in many countries are settled under customary religious law, such as the payment of compensation to the survivor's family and forgiveness ceremonies that have a place in many customs.
- Moreover, the use of customary law and religious methods to resolve cases usually leaves survivors without any compensation.
- There should be a clear distinction between the formal legal system and the customary/religious legal system, and the rights of survivors should be addressed according to and respect the equality norms and human rights of survivors[128] .

Convention on Elimination of all forms of Discrimination against Women

During the general debate and discussion organized by the Committee on the Elimination of Discrimination against Women, many important issues related to women's human rights and legislation were discussed.

The very first and most important topic of discussion was customary and religious law in countries. In most countries, customary law and customary jurisdiction does not recognize women's rights and in these countries, the customary and traditional legal system is more accessible to women than the formal justice system, but most of the customary and traditional legal systems discriminate against women very much, which has a very negative impact on women's rights in the countries

Afghanistan is a great example of this statement in afghan constitution the only thing mentioned about women is in the Chapter II of the Afghan Constitution which addresses the basic rights and duties of citizens, guaranteeing equality and prohibiting discrimination. Article 22 of constitution states that all types of discrimination and distinction among the citizens of Afghanistan is prohibited. All the Afghan citizens' men and women have equal rights and duties before the law[129]. Article 24 states that Inalienable Rights Freedom is the natural right of men and women, there is no limitations for this right unless it interferes with the freedoms of others

[128] Ibid 16.
[129] Afghanistan Constitution 2004, Article 22.

and the public interest, which is regulated by law. Human dignity and freedom are inviolable. The state shall respect and protect freedom and human dignity[130].

In the Afghanistan constitution sexual harassment of women has not been mentioned, only it is stated that any kind of discrimination and distinction between citizens is prohibited, and the fundamental rights and equality of citizens are guaranteed. According to the Afghan Penal Code, Book Two, Part 8, Chapter 6, Article (668-672), the sexual harassment of women and children is described as a crime in Afghanistan and different types of punishments are established for Aggravated and Non-aggravated situations[131]. The elimination of violence against women Law (EVAW Law) was passed by the President in Afghanistan in 2009, but it was strongly opposed by the Parliament[132] and not ratified because some part of it contradicted the rules of Islamic Sharia and especially Article 3 [133]of the Afghan Constitution, but in 2018 it was reaffirmed but still it is not in force.

In Afghanistan, the informal legal system, which consists of religious law and customary law (the unwritten law of Afghanistan), also has many fundamental problems. First of all, Islamic Sharia law is not interpreted as it should be, and a large number of judges do not have effective Islamic training to properly interpret and apply the provisions of Islamic law, so most of the provisions of Islamic law are misused against women, although the Islamic religion is the first and most complete origin and source that has accepted, recognized, and granted women's human rights in accordance with human dignity. On the other hand, Afghan customary and traditional law violates the basic and fundamental human rights of women. If a woman is harassed in a public place or in an educational institution or at workplace according to traditional laws it is because the woman is not wearing proper Islamic clothing and has attracted the attention of men so that they have harassed her, and their proposed solution to this problem is that women should no longer go outside or give up their jobs or school. The formal justice is not always accessible to women so mostly women seek informal justice which mostly violates women’s human rights.

[130] Ibid 24.
[131] Afghanistan Penal Code second book 2017, Part 8, Ch 6, Articles 668-672.
[132] Yakın Ertürk, 'Report of the Special Rapporteur on Violence against Women, Its Causes and Consequences' (2006) The Due Diligence Standard as a Tool for the Elimination of VAW, Para 92.
[133] Yakın Ertürk, 'Report of the Special Rapporteur on Violence against Women, Its Causes and Consequences' (2006) The Due Diligence Standard as a Tool for the Elimination of VAW, Para 92.

In most countries like Afghanistan which has been mentioned before, informal justice, like customary, traditional, and religious justice, is widespread. This is an important reason to consider informal justice to ensure and guarantee that customary and informal principles do not contradict CEDAW and do not ignore the principle and right to equality. Avocats Sans Frontieres suggests that actors in the informal justice system should be included in the formal justice system. This would be a great foundation and opportunity to inspire and encourage the two systems of formal and informal justice to cooperate with each other to facilitate and support women's access to justice and end discrimination against women[134].

According to Articles 2, 5, 11, 12 and 16 of the CEDAW Convention, all member states are obliged and required to protect women from violence and violation of their rights, as well as from any kind of discrimination.[135] In light of the Economic and Social Council Resolution of 1988/27, all member states or parties should include the following issues in their periodic reports to the Committee on the Elimination of Discrimination against Women. The legal system or legislation in place to protect women from any kind of violence or violation of their rights and discrimination, including sexual abuse, sexual violence in the family, sexual harassment in educational institutions, in the workplace, etc...the support system or support services for victims of violence, abuse, harassment, or aggression. Also, the statistical data on victims of violence against women and the incidence of violence[136].

Considering Article 2 of CEDAW, the full implementation of the Convention is very important and crucial, as it recognizes and admits the nature of the general legal obligations of the member states. It also emphasizes that all provisions of the Convention should be accepted and respected at the national and domestic levels. In addition, Article Two of CEDAW mandates that states parties shall ensure and guarantee that private parties do not discriminate against women, and that states parties shall prevent it.[137]

According to article 3 of CEDAW, all member states should take all measures, especially legislation in all fields, including the political, economic, cultural and social fields, to ensure

[134] WILPF 'CEDAW General Discussion on Women and Access to Justice' (*WILPF*, 22 February 2013) < https://www.wilpf.org/cedaw-general-discussion-on-women-and-access-to-justice/ > accessed 13 May 2021.
[135] Office of the United Nations High Commissioner for Human Rights (OHCHR), Report of the Special Rapporteur on Violence against Women, Its Causes and Consequences, on Her Mission to Afghanistan (4–12 November 2014), UN Doc A/HRC/29/27/Add.3 (12 May 2015) 10.
[136] Women Un, 'Convention on the elimination of all forms of discrimination against women" (*UN Women*, 25 February 2019) < https://www.un.org/womenwatch/daw/cedaw/recommendations/recomm.htm > accessed 15 May 2021.
[137] 'CEDAW General Discussion on Women and Access to Justice' (*WILPF*, 22 February 2013) < https://www.wilpf.org/cedaw-general-discussion-on-women-and-access-to-justice/ > accessed 13 May 2021.

the full development and progress of women in all fields and guarantee them the full enjoyment and exercise of their human rights on the basis of equality with men.[138]

According to Article 6 of CEDAW, all member states should take essential measures, especially legislation, to combat and suppress all forms of violence and trafficking in women, and to prevent the exploitation of prostitution of women.[139]

So according to the CEDAW the best solution for a country like Afghanistan is to accept and respect all provisions of the Convention at the national and domestic levels.

International Covenant on Civil and Political Rights

According to the ICCPR parts or laws which are not prepared, supplied or provided by state in existing legislative or by other estimates and measures, each member state and country should enact the legal provisions and take the necessary steps and measures in accordance with its constitution and the provisions of this Covenant to accept and adopt the provisions and laws that are necessary and essential to affect the rights and provisions of the current Convention.[140]

Under the ICCPR, each member state has the responsibility to

- To guarantee and ensure that there is an effective resolution and remedy for people whose freedoms or rights have been violated.[141]

Thus, according to the ICCPR, the Afghan legal system should guarantee and ensure that there is an effective solution and remedy for people and women whose freedoms or rights have been violated or who are sexually harassed in educational institutions, workplaces, or public places.[142]

- Ensure that any person seeking such redress asserts his or her rights before the competent judicial, administrative or legislative authorities, or any other competent authority provided for by the country's legal system, and facilitate the pursuit of justice;

- There should be no limitation, restrictions or exceptions to the basic and fundamental human rights existing in any member state of the present Covenant, conventions, treaties or other arrangements on the reason that the present Covenant or other conventions do not recognize such rights or laws[143].

[138] Convention on elimination of all forms of discrimination against women, Article 3
[139] Ibid 6.
[140] International Convention on Civil and Political Rights.
[141] 'International Covenant on Civil and Political Rights', (*United Nations Human Rights Office of the High Commissioner*, 03, Mach 2016) <https://www.ohchr.org/en/professionalinterest/pages/ccpr.aspx>, access date 15 May 2021.
[142] Ibid.
[143] Ibid.

The Afghan legal system should provide women and people seeking justice with every opportunity so that they do not feel pressured or forced to settle their disputes informally, which violates their human rights, In accordance with the international treaties and conventions to which Afghanistan is a party, all women's rights should be enshrined in the formal justice system and the state should provide all necessary facilities.[144]

Conflict between Afghanistan constitutional law, customary law and religious law

The complex relationships and interactions between different legal systems, such as the numerous areas of state law, religious law, tribal or customary law, and human rights, are considered the main problems of legal pluralism[145]. Afghanistan has numerous legal systems, including state law, the 2004 Afghan Constitution, which supports human rights, Afghan religious law, or Islamic Sharia, and customary law, also known as tribal law or community-based dispute resolution, which usually takes place in a traditional tribal assembly (jirga) or religious council (shura), both led by tribal elders who act according to tribal laws to resolve disputes.[146] Priority of reform of centralized state legalism over local methods of crime control and law enforcement is one of the reasons why the phenomenon of legal pluralism in Afghanistan has not yet been addressed and managed, The relationship between Islamic legal rules, interpretations of Islamic jurisprudence, local customary law, and national or state law, also considered the written law of the state, is a good example of how the phenomenon of legal pluralism has not yet been addressed and managed in Afghanistan[147]. Islamic law pays attention to the relationship between religion and the legal system. Shari'a, which means "way," is the most important set of rules in Islamic law. Islamic countries or states have their own laws or legal systems, but still follow some Shari'a laws in accordance with the Qur'an (the holy book of Muslims) and the traditions of Prophet Muhammad P.B.U.H. narrations (Hadith).[148]

The agreement and consensus of the scholars in deciding some special cases (ijma) with comparable reasoning (Qiyas) is also in accordance with the Shari'a. Shari'a has five different schools, of which the Hanafi school is the most followed. There is a difference between Islamic

[144] Ibid.
[145] Danny Singh, 'Explaining varieties of corruption in the Afghan Justice Sector' [2015] 9(2) Journal of Intervention and State-building 350.
[146] Sebghatullah Qazi zada, 'Legislative, institutional and policy reforms to combat violence against women in Afghanistan' [2021] 59(1-4) Indian Journal of International Law 259.
[147] Von Benda-beckmann, Franz and Keebet, Political and Legal Transformations of an Indonesian Polity: The Nagari from Colonization and Decentralization (Cambridge University Press1st 2013) 22.
[148] Ibid.

law and legal law because instead of the state, private Islamic schools of law (madhab) make decisions, and this type of legal decision making is recognized and accepted by the state authorities[149]. Islamic norms are interpreted by ulema, or religious scholars, for the people and the community, they can act as judicial authorities and settle local disputes, and they are the Islamic legislators[150]. In Islamic law, decisions are not made based on the status of previous cases because people, circumstances, and conditions are different. In Afghanistan, in all historical periods such as the Ahmad Shah Durrani monarchy, the Mujahideen period, the Taliban period, the post-2001 period to the present day, there have been Islamic legal rules and a criminal law based on the principles of Shari'a in all periods to varying degrees and extents[151]. There are two types of punishments for offenses in Islam, the absolute punishment (Hudud) where there is no discretion. These include: Rape, adultery, fornication, drinking alcohol, theft, and highway robbery, and the punishment is: for adultery there is stoning, for theft there is amputation of hand or foot, for adultery between unmarried people there is 100 lashes, and for apostasy there is death. In all cases, there must be sufficient evidence, usually from four witnesses. In addition to these rules of Islamic criminal law, the victim's family should receive some money or property as compensation, and if the family forgives the offender, the problem is solved and there is no punishment. Another type of punishment is not absolute in Islamic criminal law, but is at the discretion of the judge (Tazir) and includes: Fraud, prostitution, false testimony, and extortion. Statutory laws, religious law, customary law, and human rights are interwoven in many Islamic states. Islamic shari'a laws and statutory laws coexist in all Islamic states, which is recognized as a form of legal pluralism.[152]

Islamic law has coexisted with secular law in Afghanistan since 1925. At that time, the Amanullah monarchy created a penal code that overlapped with tribal and customary law[153]. People living in rural areas of Afghanistan do not have access to the state legal system[154]. Many local customary laws and tribal codes are influenced by state law, which aims to promote basic

[149] Tondinni Matteo and Franz Keebet, 'State-building and Justice Reform, Post-Conflict Reconstruction in Afghanistan' (Oxon: Routledge, 2010) 34.
[150] Tondinni Matteo and Franz Keebet, 'State-building and Justice Reform, Post-Conflict Reconstruction in Afghanistan' (Oxon: Routledge, 2010) 32.
[151] Schacht, Joseph, '*Law and Justice'* In the Cambridge History of Islam (vol.2B, Cambridge University Press 1970) 540.
[152] Sebghatullah Qazi zada, 'Legislative, institutional and policy reforms to combat violence against women in Afghanistan' [2021] 59(1-4) Indian Journal of International Law 259-282.
[153] Weinbaum Marvin g, 'Legal Elites in Afghan Society' [1980] 12(1) International Journal of Middle East Studies 39.
[154] Coburn, Noah, and John Dempsey, 'Informal Dispute Resolution in Afghanistan' (United States Institute of Peace Special Report, 2010) p 247.

human rights such as the right to a defender, the right not to marry without consent, and to resolve disputes locally, while customary law and tribal codes regulate dispute resolution informally. Tribal Orders in Afghanistan Customary law and tribal orders are the practices and unwritten laws that have been practiced for centuries and are shaped in a particular region. In Afghanistan, Pashtunwali can be a good example of customary law and tribal orders. The basis of Pashtunwali tribal laws is forgiveness and reparation. They are not punitive, but part of a restorative tribal justice system that focuses on peace between communities and community rights, rather than individuals and persons. This is the way the Taliban interpret Islam_ While Islam respects the individual and individual rights in all aspects _ their goal is to maintain relations between communities and prevent a blood feud even when individual human rights are violated, Nanawati and ba'ad are good examples of Pahtunwali Tribal Code. Nanawati is a compensation payment made by the family or relatives of the perpetrator to the victim, which can be in cash or by sacrificing a sheep[155]. It is a non-verbal apology by sending a delegation consisting of a woman with the holy book Quran, the mullah who will slaughter the sheep, and the elders[156]. This action or apology cannot be refused according to tribal law and should be accepted by the victim's family to promote forgiveness and reconciliation. Another practice is ba'ad, which is a clear violation of women's human rights in order to save community relations. Ba'ad is a custom aimed at compensating for a murder and preventing further murders, as well as providing compensation for elopement and illicit sex by giving a girl from the perpetrator's family to the victim's family[157].

Pashtunwali tribal code does not include marriage, family, and inheritance laws, while Islamic law pays close attention to them. In this way, girls and women are excluded from this code and marginalized and deprived of their rights, such as inheriting property. Pashtuns consider women and girls as their property, gold, land and women are the source of honor for Pashtun men as well as the resources that can be exchanged as reparations for any crime, of which ba'ad is an example. For the first time in Afghanistan after the end of the monarchy in 1973, Islamic principles were combined with the Afghan constitution (Article 64 of the 1977

[155] Smith Deborah j, *'Community-Based Dispute Resolution Processes in Nangarhar Province'* (1st edn, 2009) p 45.
[156] Mahmoud Cherif Bassiouni, '*The Pursuit of International Criminal Justice: A World Study on Conflicts, Victimization, and Post-Conflict Justice'* (1st edn, Antwerp: International, 2010) p 527.
[157] Civil and Liberal Initiative for Peace, 'Assessment of the Practices of Bad and Its Adverse Social Impacts in Afghanistan, Kabul: Civil and Liberal Initiative for Peace' (2014) p 14.

constitution)[158]. In 1980, the basis for the communist constitution was the legal law and the constitution itself, but after this regime and with the emergence of the mujahideen, the Afghan legal system was based on Islamic laws and the Holy Qur'an (Article 2 of their charter) in 1992, and according to Article 7 of their charter, all legal laws and codes were abrogated, so the law was Islamized for many years. Under the Taliban regime, an Islamic emirate was institutionalized in 1996, based on strict and radical theocratic law. Women and girls had no rights, no work, no education, and no freedom[159]. Disputes were decided in a dual system according to the laws of Sharia or by a jirga[160]. Women's rights were violated because the Taliban viewed women as their property and as an option to protect their honor and traded them for a crime[161]. After the fall of the Taliban regime, after many attempts and debates to replace the previous patriarchal legal system, a hybrid legal system was introduced, supported by USIP and the Afghan judicial system in 2007[162]. This attempt was to recognize human rights, especially gender and women's rights, in the traditional legal system and to ensure that traditional law does not violate Afghan constitutional law, Islamic law rules, and human rights standards[163]. In summary, the Afghan legal system has three sources of law, namely the country's statutory law or constitution, customary law, and religious/Islamic Sharia law[164], and the coexistence of the dual system of formal and informal justice in Afghanistan has created complications. Many victims prefer the informal justice system to resolve or settle their disputes because the formal justice system in Afghanistan is not trustworthy and has weaknesses[165]. The main institutions of the traditional judiciary are jirga and shura. There are separate legal elites such as Islamic legal experts and statutory legal experts, which is a cause of the dual court

[158] Khan, Hamid M, 'Islamic Law, Customary Law, and Afghan Informal Justice' (United States Institute of Peace Special Report, 2015) 363, p 10-11.
[159] Nojumi Neamatollah, 'The Rise and fall of the Taliban in The Taliban and the Crisis of Afghanistan' (1st edn, Edited by Robert D Crews and Amin Tarzi 2008) p 105.
[160] Skaine, Rosemarie, 'The Women of Afghanistan under the Taliban' (Jefferson, NC, McFarland, 2002) p 167.
[161] Wardak Ali and John Braithwaite, 'Crime and War in Afghanistan, Part II: Jeffersonian Alternative? ' [2013] 53(2) British Journal of Criminology 203.
162 Coburn, Noah, and John Dempsey, 'Informal Dispute Resolution in Afghanistan' (United States Institute of Peace Special Report, 2010) p 247.
163 Wardak Ali, 'State and Non-State Justice Systems in Afghanistan: The Need for Synergy' [2014] 32(5) University of Pennsylvania Journal of International Law 1320-132.
164 Wardak Ali, 'Building a Post-War Justice System in Afghanistan' [2004] 41(4) Crime, Law and Social Change 319.
165 Wardak Ali, 'State and Non-State Justice Systems in Afghanistan: The Need for Synergy' [2014] 32(5) University of Pennsylvania Journal of International Law 1320-132.

system in Afghanistan. The current judicial system and courts are controlled and dominated by Islamic Sharia laws[166].

The current Afghan justice system is not in the best interests of women. This is because they are caught between constitutional rights, culture, religious laws, secular law, and human rights standards[167]. The public in Afghanistan has accepted Islamic Sharia law, but the lack of proper understanding and consensual interpretation among Afghanistan's religious leaders on various legal matters is significant in several areas such as criminal law, women's rights, international human rights, and many others. One of the reasons for the normalisation of violence against women is that Islamic judges rely only on the classical interpretation of Islamic laws, which leads to a restrictive attitude towards women's rights[168]. Judges should be equipped with adequate and accurate knowledge of the Afghan constitution, its national and international responsibilities and obligations, especially women's rights, and trained in a uniform and non-dual education system.[169]

All sources of law in Afghanistan, the constitution, Islamic laws, and customary law regarding women and women's rights should be reconciled. Currently, the country's legal system lacks harmony among legal sources, and one of the reasons for the lack of harmony is the ambiguities and contradictions in Afghanistan's constitutions[170].

Case study

Afghan Woman accused of adultery is stoned to death

A young Afghan woman was stoned to death in central Afghanistan in 2015 after being accused of adultery without witnesses. In 2015, a young woman aged between 19-21 named Rokhshana was married by her family against her will and without her consent. She was accused of eloping with another man aged 23. They wanted to find a place where they could marry and live together. The 30-second video clip, released shortly after Rukhshan was stoned to death, shows how tribal leaders and Taliban punished the woman to death. The woman was laid whole in the ground, surrounded by men in turbans who hurl stones at her continuously, In contrast, the man she accused of running away with him was

166 Deniz Kandiyoti, 'Old Dilemmas or New Challenges? The Politics of Gender and Reconstruction in Afghanistan' [2007] 38(2) Development and change 169.
167 Asia Foundation, ´A Survey of the Afghan People: Afghanistan in 2018´ (Report, 2018) p166 < https://asiafoundation.org/wp-content/uploads/2018/12/2018_Afghan-Survey_fullReport-12.4.18.pdf > accessed on 15 May 2021.
168 United States Institute of Peace, 'Rule of Law in Afghanistan' (Web Page, 2016) < \https://www.usip.org/programs/rule-law-afghanistan-0 > accessed on May 19, 2021.
169 Ibid.
170 Sebghatullah Qazi zada, 'Breach of Afghanistan's international obligations using the due diligence standard to combat violence against women' [2021] 10(1080) The international journal of human rights 269.

only whipped and released free. The incident occurred in a Taliban-controlled area in the capital of Ghor province in central Afghanistan.[171]

According to officials, Rukhshana was stoned to death by a gathering of Pashtun tribal leaders, Taliban, and armed warlords. According to Seema Joyenda, the former governor of the province, murders of women are not uncommon in Afghanistan, and women in general have these types of problems throughout the country[172]. This news and this case show many aspects of the Afghan legal system, legal pluralism, and the situation of women in Afghanistan.

According to customary law in Afghanistan and according to the Pashtunwali and the unwritten tribal laws of the Pashtuns, this is legal. They can do whatever their tribal leaders and warlords want, they can give their girls to the Ba'ad, they can marry them off without their will and consent, because according to the Pashtunwali and their tribal laws, women and girls are part of the men's property, so they have full authority to do whatever they want with them.[173]

On the other hand, there are Islamic Sharia laws that are very sensitive. These rules are very sensitive and have difficult and strict conditions, for example, it is necessary to have four male witnesses to see the crimes before the punishment is applied, And the execution of all these punishments has its limits and rules. Moreover, not everyone has the right and authority to execute the punishment and rules. The social identity of the person and the dignity of the accused are very important, no one has the right to insult them, and if the accused tries to escape during the punishment, he or she will be forgiven, but all these rules and limits are ignored in the tribal laws and customary laws of Afghanistan.[174]

Also, in Islamic laws, no one can force a girl or boy to marry without her or his full consent and will, and such a marriage is not valid, while in customary laws, men have the full right to decide on the marriage of women who are under their guardians.

From this perspective, most Afghan customary and tribal laws conflict with Islamic Sharia laws in Afghanistan, and it is impossible to merge these two legal system together in a parallel line.

On the other hand, if we look at the Afghan Constitution and its articles, especially Article 3 and Article 7 of the Constitution, we will find another opposition and contradictions, Article

[171] BBC, 'Afghan woman accused of adultery is stoned to death' (*BBC News*, 3 November 2015) < https://www.bbc.com/news/world-asia-34714205 > accessed 25 April 2022.
[172] Ibid.
[173] Sebghatullah Qazi zada, 'Breach of Afghanistan's international obligations using the due diligence standard to combat violence against women' [2021] 10(1080) The international journal of human rights 269-272.
[174] Ibid 271, 272.

7 of the Afghan Constitution states that Afghanistan is obligated to abide by and comply with the Charter of UN and all treaties and conventions to which Afghanistan is a party. According to many scholars, in some of the treaties and conventions to which Afghanistan is a party, there are many articles that violate Islamic Sharia with regard to women and their rights, and this is in direct contradiction to Article 3 of the Afghan Constitution, which states that there shall be no law that contradicts the rules of Islamic Sharia.[175]

As a result of all these researches, studies, case studies and discussions, it can be said that there is a serious unmanaged legal pluralism in Afghanistan and there is no clear line between the different legal systems in Afghanistan. Moreover, it is impossible to unite all these different and conflicting legal systems in the concept of Afghanistan, so legal pluralism is one of the biggest and most important reasons and causes for the increase of violence against women and other legal problems in the country, which need to be reformed urgently.

Conflict between the Taliban's formal and informal justice system

During the first Taliban regime of 1996-2001, during the Afghan Republican regime, and after the fall of the Republican regime and the second Taliban regime in Afghanistan, there was a serious lack of justice in the country. During the republican regime, there was some percentage of justice but with corruption. Now, during the second Taliban return and takeover, they claim to have an Islamic emirate and to govern the country according to Islamic laws, but it is only nominally run according to Sharia laws. And the main problem is that the Taliban, in their first and second invasion of Afghanistan, are not very good and great jurists. They are not even educated. In the Islamic Sharia laws, not everything is explained but can be interpreted by wise scholars who are educated and have enough knowledge, but unfortunately the Taliban are not at that level to interpret the Sharia laws and they see everything through their own dim and ignorant glasses. According to Mahmood Mahroon, a professor at Kabul University, for the past twenty years the Taliban has had a shadow government in which everyone did what they wanted, and they did it completely arbitrarily. [176]

Abdul Shukkur, a 40-year-old Taliban judge in Ghazni province who has worked in a shadow court for the last several years, is now sitting and working in the main Ghazni court under the Taliban's second regime, and he says they will continue in the district as they have

[175] Ibid.
[176] 'How the Taliban Justice System Contributed to their Victory in Afghanistan' (*Social science research council*, 26 October 2021) < https://items.ssrc.org/insights/how-the-taliban-justice-system-contributed-to-their-victory-in-afghanistan/ > accessed 13 November 2021.

been. He was educated only in a religious institution and not in a law school.[177] In addition he said that the Taliban regime will continue the rules which they used to in the past and it will not change in future such as execution and stoning and the fact that the testimony of two women is equal to the testimony of one man, although all these decisions need and require enough knowledge and education and a long process of decision making. The Afghan people have had the experience of the Taliban government and justice system from 1990-2001 and rightly fear the return of the 1990s[178]. There are already many similarities between the Taliban government of the 1990s and the current one, such as the establishment of the Ministry for the Propagation of Virtue and the Prevention of Vice, which implements and enforces by force rules and regulations that are largely not in the Islamic religion and the Quran, such as banning girls' schools after the sixth grade or hanging the bodies of alleged kidnappers. The former deputy minister for women's affairs in Afghanistan, Hosna Jalil, expresses hopelessness about the Taliban's new sharia. She does not believe that the Taliban's new Sharia will be very moderate, especially with regard to women. She believes that the Taliban's new laws and the new moderate Sharia will only be an updated version of the 1996-2001 legislation and government, and says that she has now left the country and that her former workplace and ministry is now the Ministry for the Propagation of Virtue and the Prevention of Vice[179].

According to Rana Osman, a PhD student at SOAS Law School, the necessity of Sharia depends on its implementation and interpretation style and that is what could go wrong. She added that the legal system under Sharia can very easily become an extension of power in an authoritarian state[180]. After the fall of Afghanistan and the invasion of the Taliban under their new regime, Afghanistan and the Afghan people are now facing a humanitarian disaster, economic collapse, and a flawed power struggle; moreover, the Taliban are not taking care of the important needs of the people[181]. There is bad news about and for justice in Afghanistan in

[177] Ibid.
[178] 'Taliban to implement monarch-era Constitution in Afghanistan', (*World Asia Pacific, 28 September 2021)*) < https://www.aa.com.tr/en/asia-pacific/taliban-to-implement-monarch-era-constitution-in-afghanistan/2377376 > accessed 14 December 2021.

[179] 'Teats and fear cause Afghan women's protection to vanish overnight',(*New York Times)* <https://www.nytimes.com/2021/09/04/world/middleeast/afghanistan-women-shelter-taliban.html> accessed date 19 December 2021.
[180] Adam Baczko, 'How the Taliban Justice System Contributed to their Victory in Afghanistan', (*social science research council, 26* October 2021), <https://items.ssrc.org/insights/how-the-taliban-justice-system-contributed-to-their-victory-in-afghanistan/> accessed 13 December 2021.
[181] '12 Million Angry Men-The Taliban promised justice and they are hard-pressed to provide it', (*FP Insider 28* October 2021), <https://foreignpolicy.com/2021/10/28/afghanistan-taliban-justice-sharia/> accessed 19 December 2021.

its new era. There is a lack of laws and an official constitution, and the Taliban will certainly not be able to govern and run the justice system. Moreover, there are not enough qualified people to run and work on the justice system, so they will eventually fail and their government will not survive, Mahroon said, adding that the justice system is not a priority for the Taliban right now because they are focusing on their leadership and finances instead of the courts and the justice system, they do not even have the power and are not able to solve the problems and issues among themselves and then how will it be possible to solve other people's problems or issues[182].

Case study

House-to-house hunting for 12-year-old girls: Taliban in Afghanistan are looking for sex slaves.

Women and girls are reportedly among the most vulnerable groups following the Taliban invasion of Afghanistan. Taliban terrorists are looking for young girls and women, ages 12 to 45, to use as sex slaves. Under the new regime of the Taliban terrorists, widows and unmarried girls between the ages of 12 and 45 are referred to as Ghanimat, which means spoils of war, and these women and girls are divided among the members of the Taliban groups. Not only do they forcibly abduct the girls and women, they also condemn horrible atrocities against women such as killing and beating women for wearing tight clothes and not wearing hijab, for listening to music, and for many other reasons. All of these unforgettable atrocities have caused residents of Afghanistan to flee the country and seek refuge in other countries[183].

Suggestions from international law

Amendment and/or removal of conflicting legal provisions

- The legislature should eliminate or amend conflicting legislation in various areas of law, such as property law, housing rules and regulations, family and divorce law, labour law, and social security law, to ensure and ensure a coherent legal framework that promotes the elimination of violence against women, gender equality, and women's human rights. [184]

[182]Arwa Ibrahim, 'The Taliban and Islamic law in Afghanistan',(*Aljazeera news 23* August 2021) <https://www.aljazeera.com/news/2021/8/23/hold-the-taliban-and-sharia-law-in-afghanistan> accessed 19 December 2021.

[183] 'A door-to-door hunt for girls as young as 12: Taliban in Afghanistan looking for sex slaves, indicate reports', (*OpIndia,25 april 2022)* <https://www.opindia.com/2021/08/door-to-door-hunt-girls-young-12-taliban-sex-slaves-afghanistan/> accessed on 1 May 2022.

[184] UN Women, 'Handbook for Legislation on Violence against Women' (1st edn, Department of Economic and Social Affairs Division for the Advancement of Women, 2010) p 116.

- In order to have fully effective legislation, reviews and amendments are needed along with the adoption of new laws on violence against women to ensure and ensure that the elimination of violence against women and women's human rights are consistently included.[185]

Whilst in Afghan Constitution there are some articles which are in opposing each other like article 3 and article 7 of the Afghan constitution which According to Article 7 of the Afghan Constitution, Afghanistan has international obligations and duties Article 7 states: (1) The country is obliged to comply with the United Nations Charter and international conventions and treaties, as well as the Universal Declaration of Human Rights. (2) The country is obliged to prevent any kind of terrorist activities and to prevent the production and use of narcotics and drugs.[186] Afghanistan is the first country who has ratified the CEDAW with no reservations among other Muslim countries.[187] Ratification of this convention without reservations is a great step for Afghan women and women's rights, which include the emergence and enforcement of the principles of equality between men and women, the elimination of discrimination from all laws, the elimination of discriminatory laws and acts against women by all subjects, including individuals, organizations and companies, and the establishment of public institutions and courts to protect women from all forms of discrimination in the Afghan legal system. It creates appropriate measures and policies to eliminate discrimination against women. In addition, Article 2 of the International Covenant on Civil and Political Rights (ICESCR) which Afghanistan is a member obligates Afghanistan to prohibit sexual discrimination and ensure that men and women enjoy all rights equally.[188] According to all of these international instruments Afghanistan has many important obligations to ensure human rights especially women's rights but there are some contradictions in articles of Afghanistan constitution, for example, There is no clear line between Islamic and liberal teachings in the Afghan constitution, In the preamble of the Afghan constitution, it is mentioned that this constitution aims to lead the nation with the principles of rule of law, Islam and democracy, but there is a big contradiction, it is not shown and indicated how it is possible to combine all these different legal rules in the context of Afghanistan. Article 3 of the Afghan Constitution states that all laws must be in accordance with Islamic laws and no law can be in contradiction with the

[185] UN Women, 'Handbook for Legislation on Violence against Women' (1st edn, Department of Economic and Social Affairs Division for the Advancement of Women, 2010) p 116.
[186] Afghanistan Constitution 2004, Article 7.
[187] Sebghatullah Qazi zada, 'Breach of Afghanistan's international obligations using the due diligence standard to combat violence against women' [2021] 10(1080) The international journal of human rights 269-265.
[188] International Covenant on Economic, Social, and Cultural Rights, Article 2.

Islamic laws of the country.[189] And Article 7 of the Afghan Constitution states that the country has the obligation to follow and comply with the UN Charter, international treaties and intergovernmental agreements to which Afghanistan is a party, as well as the UDHR. According to Article 3 of the Constitution, no law may contradict the rules of Islamic law. On the other hand, Article 7 states that Afghanistan is obliged to observe and comply with the Charter of UN, intergovernmental agreements, and treaties and conventions to which Afghanistan is a party.[190] One article states that no law may violate Islamic laws, and another article requires that the country fulfil its international obligations, while many articles of international instruments are considered to violate or contravene Islamic laws[191]. So this means that fulfilling some national obligations leads to violation of Afghanistan's international obligations and fulfilling some international obligations leads to violation of other article of institution and Islamic laws, as a result in both of ways the constitution which is supreme law of the land will be violated.[192]

Many Muslim countries have also ratified CEDAW but have made reservations because of the incompatibility of some articles with Islamic laws, such as Egypt, Bangladesh, and Morocco. Afghanistan, on the other hand, has ratified CEDAW without reservations, which poses many critical problems, uncertainties, and ambiguities. Article 18 of the UDHR is one of the articles considered incompatible with Islamic laws, as this article promotes not only freedom of religion, but also freedom from religion. Similarly, Article 18 (2) of the ICCPR is about freedom of religion and belief The fulfilment of these articles as international obligations leads to a clear violation of national and Islamic laws, and in these cases, the compliance and fulfilment of national obligations and Islamic laws leads to a violation of the international obligations of the state. Moreover, there are many articles on women and women's rights in international instruments to which Afghanistan is a party that contradict the rules of Islamic law[193].

Relationship between customary and/or religious law and the formal justice system

The complex relationships and interactions between different legal systems, such as the numerous areas of state law, religious law, tribal or customary law, and human rights, are

[189] Afghan Constitution, Article 3.
[190] Afghan Constitution, Article 3.
[191] Sebghatullah Qazi zada, 'Breach of Afghanistan's international obligations using the due diligence standard to combat violence against women' [2021] 10(1080) The international journal of human rights 269-272.
[192] Ibid.
[193] International Crisis Group (ICG), 'Reforming Afghanistan's Broken Judiciary' (Asia Report N195, November 2010).

considered the main problems of legal pluralism. Afghanistan has numerous legal systems, including state law, the 2004 Afghan Constitution, which supports human rights, Afghan religious law, or Islamic Sharia, and customary law, also known as tribal law or community-based dispute resolution, which usually takes place in a traditional tribal assembly (jirga) or religious council (shura), both led by tribal elders who act according to tribal laws to resolve disputes.

Pashtunwali tribal code does not include marriage, family, and inheritance laws, while Islamic law pays close attention to them. In this way, girls and women are excluded from this code and marginalized and deprived of their rights, such as inheriting property, Pashtuns consider women and girls as their property, gold, land and women are the source of honor for Pashtun men as well as the resources that can be exchanged as reparations for any crime.

The current Afghan justice system is not in the best interests of women. This is because they are caught between constitutional rights, culture, religious laws, secular law, and human rights standards194. The public in Afghanistan has accepted Islamic Sharia law, but the lack of proper understanding and consensual interpretation among Afghanistan's religious leaders on various legal matters is significant in several areas such as criminal law, women's rights, international human rights, and many others. One of the reasons for the normalization of violence against women is that Islamic judges rely only on the classical interpretation of Islamic laws, which leads to a restrictive attitude towards women's rights.195 Judges should be equipped with adequate and accurate knowledge of the Afghan constitution, its national and international responsibilities and obligations, especially women's rights, and trained in a uniform and non-dual education system. All sources of law in Afghanistan, the constitution, Islamic laws, and customary law regarding women and women's rights should be reconciled. Currently, the country's legal system lacks harmony among legal sources, and for this legal problem international law suggest important and workable solution such as:

[194] 'A Survey of the Afghan People: Afghanistan in 2018', *Asia Foundation*, (Report, 2018) 166 < \https:// asiafoundation.org/wp-content/uploads/2018/12/2018_Afghan-Survey_fullReport-12.4.18.pdf [> accessed on 20 October 2021.
[195] 'Rule of Law in Afghanistan', *United States Institute of Peace*, (Web Page, 2016) < \https://www.usip.org/ programs/rule-law-afghanistan-0 > accessed on 28 October 2021.

- When conflicts arise in a country's legal system between the formal legal system, customary law, and religious law, cases and issues should be resolved in accordance with and in consideration of equality standards and the human rights of survivors.[196]

- The handling of a case under religious or customary law does not preclude it from being heard and tried within the judicial system. In particular, cases of violence against women in many countries are settled under customary religious law, such as the payment of compensation to the survivor's family and forgiveness ceremonies that have a place in many customs.[197]

- Moreover, the use of customary law and religious methods to resolve cases usually leaves survivors without any compensation.[198]

- There should be a clear distinction between the formal legal system and the customary/religious legal system, and the rights of survivors should be addressed according to and respect the equality norms and human rights of survivors[199].

Afghanistan judicial mechanisms to prevent sexual harassment of women from perspective of international law

The judicial mechanisms to prevent sexual harassment of women in international framework

Many important issues related to women's human rights legislation and judicial mechanism were discussed during the general debate and discussion organized by the Committee on the Elimination of Discrimination against Women.[200]

According to Articles 2, 5, 11, 12 and 16 of the CEDAW Convention[201], all member states are obliged and required to protect women from violence and violation of their rights, as well as from any kind of discrimination. In light of the Economic and Social Council Resolution of 1988/27, all member states or parties should include the following issues in their periodic reports to the Committee on the Elimination of Discrimination against Women. The legal system or legislation in place to protect women from any kind of violence or violation of their rights and discrimination, including sexual abuse, sexual violence in the family, sexual

[196] UN Women, 'Handbook for Legislation on Violence against Women' (1st edn, Department of Economic and Social Affairs Division for the Advancement of Women, 2010) p 14.
[197] UN Women, 'Handbook for Legislation on Violence against Women' (1st edn, Department of Economic and Social Affairs Division for the Advancement of Women, 2010) 16.
[198] Ibid 15.
[199] Ibid 16.

[200] UN Women, 'Handbook for Legislation on Violence against Women' (1st edn, Department of Economic and Social Affairs Division for the Advancement of Women, 2010) p 110.
[201] Convention on elimination of discrimination against women, Articles 2, 5, 11, 12, and 16.

harassment in educational institutions, in the workplace, etc... Support system or support services for victims of violence, abuse, harassment, or aggression. Also, the statistical data on victims of violence against women and the incidence of violence.[202]

Considering Article 2 of CEDAW, the full implementation of the Convention is very important and crucial, as it recognizes and admits the nature of the general legal obligations of the member states. It also emphasizes that all provisions of the Convention should be accepted and respected at the national and domestic levels. In addition, Article Two of CEDAW mandates that states parties shall ensure and guarantee that private parties do not discriminate against women, and that states parties shall prevent it.[203]

According to article 3 of CEDAW, all member states should take all measures, especially legislation in all fields, including the political, economic, cultural and social fields, to ensure the full development and progress of women in all fields and guarantee them the full enjoyment and exercise of their human rights on the basis of equality with men.[204]

According to Article 6 of CEDAW, all member states should take essential measures, especially legislation, to combat and suppress all forms of violence and trafficking in women, and to prevent the exploitation of prostitution of women.[205]

So according to the CEDAW the best solution for a country like Afghanistan is to accept and respect all provisions of the Convention at the national and domestic levels.

Under the ICCPR, each member state has the responsibility to

- To guarantee and ensure that there is an effective resolution and remedy for people whose freedoms or rights have been violated.[206]

As well as according to UN Handbook for Legislation on Violence against Women 2010 there are many effective judicial mechanisms to protect women's rights in international framework such as:

Equal application of legislation to all women and measures to address multiple discrimination

[202] UN Women, 'Handbook for Legislation on Violence against Women' (1st edn, Department of Economic and Social Affairs Division for the Advancement of Women, 2010) p 111-112.
[203] Convention on elimination of discrimination against women, Article 2.
[204] Ibid 3.
[205] Convention on Elimination of Discrimination Against Women, Article 6.
[206] UN Women, 'Handbook for Legislation on Violence against Women' (1st edn, Department of Economic and Social Affairs Division for the Advancement of Women, 2010) p 109.

- In a country's legislation and legal system, all women and girls should be protected from any discrimination based on religion, language, colour, political opinion, race, property, social or national origin, sexual orientation, marital status, refugee or migrant status, AIDS \HIV status, disability, or age.[207]

- Legislation should accept and recognise that religion, language, colour, political opinion, race, property, social or national origin, sexual orientation, marital status, refugee or migrant status, AIDS \HIV status, disability, or age are the factors that shape violence against women and women's experience of violence. While in Afghanistan, in most cases, forced virginity tests took place and many women and girls were imprisoned.[208]

- Sometimes legal provisions discriminate against different groups of women before the law or countries' legal systems, such as different types of penalties or protections for married and single women or virgin and non-virgin women. For example, in 2004, provisions in the Turkish Penal Code that provided lesser or no penalties for violence against unmarried or non-virgin women were repealed, ensuring that all women are equally protected under the law. In many areas and societies, women are victims of gender-based violence because of their race or ethnicity. This shows that most women experience violence because of their religion, language, colour, political opinion, race, wealth, social or national origin, sexual orientation, marital status, refugee or migrant status, AIDS \HIV status, disability or age. It is very important to legislations to make sure of having\ making particular law provisions for sensitive and appropriate treatment of women who complain or survive violence, who suffer from different types of assault, are treated sensitively and appropriately[209].

Specialized police and prosecutorial units, and specialized courts

- The strengthening and designation of specialized police units, as well as specialized prosecutors' offices for violence against women, should be guaranteed and ensured by law, and sufficient resources should be allocated for their work and for the training of their personnel.

- Women and girls who report violence against women, as well as survivors of violence against women, should be able to turn to female police officers or prosecutors.

- Legislation should create specialized courts to deal with cases of violence against women. There should also be specialized court procedures.

[207] Ibid.
[208] Ibid 114.
[209] UN Women, 'Handbook for Legislation on Violence against Women' (1st edn, Department of Economic and Social Affairs Division for the Advancement of Women, 2010) 114.

- Officers working in specialized courts for cases of violence against women should be well trained[210]

Prohibition of mediation

- Mediation in all cases of violence against women before and during court proceedings should be explicitly prohibited. Mediation is a dispute resolution mechanism that is an alternative to criminal justice and family law proceedings in many countries. In cases of violence against women, mediation brings many problems, for example, the case is removed from judicial scrutiny, both parties are recognized as equally guilty of the violence, reducing the responsibility of the perpetrator and giving both parties equal bargaining power. In many countries, mediation is strictly prohibited in cases of violence against women[211].

Penalties for non-compliance by competent authorities

- Effective sanctions should be provided and applied to competent authorities who fail to comply with the law in cases of violence against women. It is very important to provide penalties and sanctions for authorities and officials in charge of implementing laws in cases of violence against women, in order to ensure and guarantee that they fully and correctly carry out their responsibilities.[212]

The case of the judicial mechanisms to prevent sexual harassment of women in Afghanistan

Case of murder of Farkhunda Malikzada- from sexual harassment to murder

'STUDENT FARKHUNDA MALIKZADA **SEXUALLY HARASSED**, BEAT, BURNT, RUN OVER, AND KILLED OVER FALSE BLASPHEMY ACCUSATIONS'[213]

Student Farkhunda Malikzada was falsely accused of burning a Qur'an. She was beaten with planks, run over, and set aflame by a mob. Police avoided intervention and many of her murderers were acquitted. Student Farkhunda Malikzada, a 27-year-old woman, was a deeply devout Muslim and planned to continue her education in theology. When she was at a shrine on March 27, 2015, she witnessed a man sexually harassing women and abusing the holy site by selling amulets, selling Viagra and condoms. She started discussing with him and tried to

[210] Ibid 119.
[211] Ibid.
[212] UN Women, 'Handbook for Legislation on Violence against Women' (1st edn, Department of Economic and Social Affairs Division for the Advancement of Women, 2010) 119.
[213] Wikipedia Encyclopedia, 'Murdder of farkhunda malikzada' (*Wikipedia*, 19 March 2015) < https://en.wikipedia.org/wiki/Murder_of_Farkhunda_Malikzada > accessed 22 April 2022.

convince him not to do this as it was against the religion. In retaliation, he loudly accused her of blasphemy and Quran burning to divert attention from himself to her and put her in danger[214].

No one questioned whether the man's claim was right or wrong, and despite her repeated rejection of his claim, no one believed her, because a woman's words are meaningless next to a man's in Afghanistan, and whatever a man says is usually acceptable, and as soon as it became known that a woman had burned the Quran a mob immediately formed. In one of the crowded streets she was beaten and kicked by men with wooden boards while many police officers just stood and watched. The mob continued and ran over her with a car. After that, the mob carried her into the river of Kabul, which was dried up and full of garbage, and finally set her on fire. The scenes and videos of her murder were recorded by the people and shared on social media widely, during this savage crime, no one tried to save her, help her, or convince the mob not to, not even the policemen with their guns.[215]

One of the perpetrators at the age of 17, Mohammad Yaqoub, said that at that time people said that if you do not hit her you will become infidel, so I became emotional and hit her twice. The investigation and inquiry into this crime and incident very quickly concluded that Farkhunda never burned the Quran and it was just an accusation.[216]

After that, many people involved in the murder were arrested, as well as the police officers who had done nothing to save her and who had not taken their responsibilities. But most of those involved in the murder were commuted on appeal courts, in addition the police officers received light sentences, and many of the attackers were not charged at all. Significance sentence reductions were granted for 13 men convicted of the brutal murder of Farkhunda in March 2015.[217]

Originally, thirty men were charged with this murder, which was witnessed by people who recorded the videos. The men were the main part of the mob that murdered her. The Supreme Court accepted a lower court's decision to overturn the four death sentences, as well as reduce the sentences to 20 years in three cases and ten years in four cases, and it imposed very lenient sentences for the other nine men, and only one year in prison for the police officers. The Afghan justice system has failed at all stages of this case. The system has failed to adequately and

[214] Ibid.

[215] Wikipedia Encyclopedia, 'Murdder of farkhunda malikzada' (*Wikipedia*, 19 March 2015) < https://en.wikipedia.org/wiki/Murder_of_Farkhunda_Malikzada > accessed 22 April 2022.
[216] Ibid.
[217] Ibid.

sufficiently investigate, as well as to punish those responsible people, most sentences have been passed in words only and not in deeds, and the trails of the people who were the real perpetrators has been conducted in haste and riddle with many procedural errors. Moreover, the police officers failed to arrest many of the attackers who can be clearly seen and identified on the recorded videos, and the police officers who remained silent during the murder and did nothing but watch, and who in fact let the mob do what they wanted, were sentenced very leniently by the judges[218].

Indeed, this case demonstrates and underscores the many important legal problems mentioned in previous chapters in the reality of the country and the reforms needed in Afghanistan's legal system,

-First of all, it shows how insecure women are in Afghanistan and that they do not have any of their basic human rights such as the right to life and expression,

-It shows how little people know about human rights, especially those of women, and how little they know about Islamic laws and constitutional laws, and how there is an urgent need to educate the public,

-It shows the inadequacy and inefficiency of the Afghan legal system and judiciary, it shows that women do not have access to justice, and that enforcement and implementation of laws in women cases is inadequate.

-It also shows the inadequacy of punishments for perpetrators who sexually harass, abuse, or even murder women,

-It shows that men can be given very light sentences or be fully forgiven even if they kill and murder a woman,

-It shows that the victim and the victim's family are not supported by the government.

-This case shows us that the Afghan legal system does not recognize women's rights and does not clearly define them and has not protected women's rights or implemented the existing laws.

-The case demonstrates the contradictions between formal justice and informal justice in the country as well as shows the lack of the specialized courts and police officers for women affairs.

[218] 'Dispatches: Afghanistan's Legal System Fails Farkhunda, Again', (Human rights watch, 9 March 2016) < https://www.hrw.org/news/2016/03/09/dispatches-afghanistans-legal-system-fails-farkhunda-again > , accessed 22 April 2022.

- Moreover, these cases show the contradictions between the articles of the Afghan Constitution depending on which article the perpetrators are punished (3 or 7) (according to the rules of Islamic law or the Penal Code or the Constitution or international laws).

-I found that the legal system, the judiciary, and the police urgently need to be reformed so that women have a chance to have good access to justice.

- as well as there is a serious lack of the government strong and robust mechanism to hold police officers accountable for their responsibilities and work as police officers, and lack of enough female police officers with safe and decent working conditions. (I have written my own relevant suggestions for these legal problems at the end of chapter 7 after the Conclusion as well as the workable solutions has been extracted from international for these issues at chapter 6).

Case of sexual harassment and sexual assault of female football players of Afghanistan national team

'Sexual harassment and sexual assaults go unpunished

No political will to prosecute powerful perpetrators'[219]

This sexual harassment/assault case demonstrates the failure of the Afghan government and authorities to prosecute and punish those in power who commit sexual harassment or sexual assault[220].

The female players of the Afghan national team have stated in great detail that they were sexually harassed and abused by Karamuddin Karim, the president of the Afghan Football Federation. Most of the players speak anonymously because they are afraid for their families. They claim that Karim threatened them with a gun and blackmailed them to ensure the safety of their families, and that he advised them not to report the incident. One of the female football players, who did not want her name to be mentioned, said that after many sexual harassments, Karim held a gun to her head one day and forced her to go to his private room, which was accessible from his office, and sexually abused her, threatening to shoot her and her family if she told the media or anyone else about it.[221]

[219] 'Afghanistan: Sexual Assaults Go Unpunished, (Human Rights Watch, 12 February 2020) < https://www.hrw.org/news/2020/02/12/afghanistan-sexual-assaults-go-unpunished >, accessed on 22 April 2022.
[220] Ibid.
[221] Ibid.

Another football girl reported that Karim threatened her in front of her teammates that he would cut out her tongue if she addressed the sexual assault by him.

Another player said she was also attacked by Karim when she went to his office to pick up transportation money. She said that he told me that he would give me the money for transportation and that she should follow him to his room so that he could give her the money for transportation. She added that I followed him to his office and there was another private room where he told me to follow him. I followed him and the room was like a hotel with all the amenities, there was a bed, a big mirror and a bathroom, he made me sit on the bed, locked the door and started hitting me in the face, then everything went dark and I opened my eyes, I was covered in blood[222], I got dressed and wanted to leave the room. He showed me his gun and said if you tell anyone about this room I will kill you and your family members with this gun. Afraid of losing a family member, she said she suffered a sports injury and that is where the blood on her clothes and face came from. She added, "I know my family is in danger and I know they will be if more comes out. But I want to stand up and talk about it because it's about the future of girls. I want girls to have a safe environment. She added that his bad manner and behavior inside and outside the Federation was known to all, but over time it was accepted by all and not reported to the media or authorities because he was very powerful.[223]

After the media reports, Afghan authorities and the government have launched investigations into the cases of Karim and four other members of the federation as well as On June 8, FIFA imposed a lifetime ban on Karim, and on June 9, the Afghan attorney general issued an arrest warrant for him, but Karim has never been arrested and did not respond to requests for comment on these sexual harassment and assault cases,

The Government of Afghanistan and the authorities have failed to arrest and punish the high-ranking officials of the Afghan Football Federation who sexually harassed and assaulted female football players and participated in the cover-up and denial of this abuse and crime, as well as threatened the players and activists who reported the crime.[224]

[222] 'There was blood everywhere', (www.theguardian.com, 27 December 2018) < https://www.theguardian.com/football/2018/dec/27/sexual-abuse-allegations-afghan-fa-president-keramuudin-karim > Access date 22 April 2022.
[223] 'Afghanistan: Sexual Assaults Go Unpunished, (Human Rights Watch, 12 February 2020) < https://www.hrw.org/news/2020/02/12/afghanistan-sexual-assaults-go-unpunished >, accessed on 22 April 2022.
[224] Ibid.

According to Patricia Gossman, prosecuting and punishing sexual harassment and sexual violence in Afghanistan is very difficult, but it is even more difficult when the perpetrator is an authority, a politician, or a powerful person.

The Afghan government and authorities have failed to prosecute and make progress in investigating the numerous cases of repeated sexual harassment, assault, and abuse of 20 female football players by the former president of the Afghan Football Association, Keramuddin Karim.

According to the Afghan Women's Football Team Programme Director, Khalida Popal, this crisis and the cases in the Afghan Women's Football Team show that the perpetrators of sexual harassment, sexual assault and abuse can easily enter the system and there is no way for women to access justice[225].

-In this case, we can see and feel the very important and critical legal issues and problems in the Afghan legal system and judicial system

-The law is not applied or enforced in the same way to all people

-There is no security in the workplace for women, the authorities and the powerful are exempt from the laws and the implementation and enforcement of the laws.

-Women's human rights are mostly violated even by the authorities.

-This shows how inadequate the enforcement and implementation of the law is.

-How undefined and undefended women's rights are in sexual harassment and sexual abuse in Afghanistan (I have written my own relevant suggestions for these legal problems at the end of chapter 7 after the Conclusion as well as the workable solutions has been extracted from international for these issues at chapter 6).

Inadequacy of judicial mechanisms to prevent sexual harassment of women in Afghanistan

Afghan women's lack of access to justice and lack of enforcement of law

In Afghanistan, not all women have good access to justice, and there are many different reasons for women's lack of access to justice: According to the UNAMA report, Afghan women's access

[225] Afghanistan: FIFA Sexual Abuse Investigations Stall', (www.hrw.org, 19 August 2019) < https://www.hrw.org/news/2019/08/19/afghanistan-fifa-sexual-abuse-investigations-stall >, accessed on 22 April 2022.

to justice remains very poor despite the EVAW law, which has been in effect since 2009. According to the findings of this report, there is much unchecked impunity, including honour killings and murders of women, which shows the inadequacy of justice for women. Even many women who file cases in court have been pressured to withdraw their cases and agree to mediation. The head of UNAMA, Tadamichi Yamamoto, says that "the government has taken concrete steps to establish accountability measures, but what we see in reality is that violence against women continues in a brutal form." Another important reason for women's lack of access to justice is the weak capacity of the judiciary, which has led to many shortcomings.[226] There are only a very small number of judges in the courts who can hear and process people's cases. According to the Asia Foundation's Director of Human Rights, "The capacity of the formal judiciary in Afghanistan is inadequate, there is corruption and a lack of transparency[227]. At the national level, there are 21,300 people for every judge, 76,200 people for every judge in the city of Kandahar, and 60,200 people for every judge in Helmand province. Moreover, the Supreme Court, especially outside Kabul, lacks the capacity to detect, investigate, and prosecute cases of judicial misconduct[228].

In Afghanistan, bribes are usually paid to obtain court services and avoid postponements and further costs, which frustrates people. The reason for this corruption is the low wages of the judicial system, including judges. Most Afghan women are economically dependent on their family, husband or fathers. In such a judicial system, it is not easy for a woman to pay bribes and get improvements in her case-another important reason for women's lack of access to justice[229]. Afghan government's lack of accountability for violence against women and girls undermines progress in advocating for women's rights and protection.

According to Human Rights Watch, limited enforcement of the EVAW law has left women and girls in critical situations without protection or justice. The unprofessional behaviour of police and law enforcement institutions toward victims is another important reason why women in Afghanistan do not have access to justice. For example, women are usually discouraged by judges, police officers, and prosecutors from filing complaints, and pressured to settle the

226 UNAMA ‘Access To Justice for Afghan Women Victims of Violence ‘Severely Inadequate’’ (UN ENVOY, UNAMA, 2018).
227 Danny Singh, 'Explaining varieties of corruption in the Afghan Justice Sector' [2015] 9:2(231-255) Journal of Intervention and State building 8.
228 Danny Singh, 'Explaining varieties of corruption in the Afghan Justice Sector' [2015] 9:2(231-255) Journal of Intervention and State building 8.
229 Ibid 10.

dispute through family mediation instead[230]. Not only the police or prosecutors, but also family members and relatives in most cases discourage and pressure victims to withdraw their charges, and in most cases women do not have access to a lawyer. The failure of the police to arrest the perpetrator is another reason why women in Afghanistan do not have access to justice, as in most cases the police are very reluctant to arrest male perpetrators such as the victim's husband[231].

The virginity test is one of the most important and illegal procedures performed on most girls who report violent crimes against themselves, such as sexual assault, which according to WHO) 2014_these types of tests have no scientific basis and validity, and sometimes these tests lead to long prison sentences for women and girls, as well as these procedures discourage many women and girls from filing their complaints formally[232].

Mediation

Mediation is a widely used customary dispute resolution tool in Afghanistan, which is an important reason for women's lack of access to justice. In Afghanistan, most women are pressured and forced to withdraw their case once they have filed it and resolve their dispute through mediation, which exposes them to the risk of living with and reconciling with the perpetrator[233]. By law, mediation is prohibited in cases of particularly serious harm, but even in violent crime cases, women are pressured to resolve the complaint through mediation. According to UNAMA's observations, the mediators who decide on the cases are not official and it is not a standardized approach without a monitoring mechanism, which is a weak system to protect the rights of women survivors[234]. There is no clear and explicit provision in Afghan laws that prohibits, allows or defines mediation, but according to the interpretation of (obligation of the state to protect the institution of the family...) Article 54 of the Constitution and Article 39 of the EVAW Law, mediation is allowed in non-criminal cases and by official mediators[235]. Mediation should not be used in criminal cases because it normalizes violence against women and undermines people's confidence in the criminal justice system. Using the

[230] 'Justice System Failing Women', (*Human Rights Watch, Afghanistan*, 14 January 2021) <https://www.hrw.org/news/2021/08/05/afghanistan-justice-system-failing-women >, accessed on 20 July 2021.

[231] Ibid.
[232] Ibid.
[233] 'Justice System Failing Women', (*Human Rights Watch, Afghanistan*, 14 January 2021) <https://www.hrw.org/news/2021/08/05/afghanistan-justice-system-failing-women >, accessed on 20 July 2021.
[234] Justice through the Eyes of Afghan Women 2015: Cases of Violence against Women Addressed through Mediation and Court Adjudication, UNAMA, 3
[235] Ibid 11

mediation mechanism to resolve disputes in brutal cases of violence against women is in direct opposition and contradiction to the EVAW law[236]. In many cases, women themselves prefer mediation, which is influenced by many factors and reasons such as inadequacies in the criminal justice system, corruption, lack of professionalism and abuse of power, as well as cultural, social and family pressures. The existing legal framework provides limited options for women facing violence, and there are no legal provisions to obtain civil remedies and restraining orders. Their economic dependence is another reason why they prefer mediation[237].

Afghanistan conflicting legal provisions and judiciary system

STRUCTURE OF JUDICIAL SYSTEM: The court system, which defends, applies, and interprets the law, is both part of the judicial system and a mechanism for resolving disputes. Chapter 7 of the Afghan Constitution, including Articles 116-135, addresses the judicial system in Afghanistan[238]. According to Article 116 of the Constitution: The Islamic State of Afghanistan should have an independent body called the judiciary, and the judiciary should consist of various courts, such as the Supreme Court, the first courts, and the appellate courts, and the Supreme Court should be the largest and highest judicial body in Afghanistan.

The structure of the judiciary and judicial system is as follows:

(1) Supreme Court

(2) Courts of Appeal

(3) Primary courts[239].

According to Article 117 of the Afghan Constitution, the supreme judicial authority is the Supreme Court at the apex of judicial power. The Supreme Court should consist of 9 members selected by the President and confirmed by the House of the People, and according to Articles 50 and 118[240] of the Afghan Constitution.

---

[236] UNAMA, 'Access to Justice for Afghan Women Victims of Violence 'Severely Inadequate'' (UN ENVOY, 2018)

[237] Ibid.

[238] 'Structure Of Judicial System', *(Afghanistan supreme court website)* <https://supremecourt.gov.af/en/structure-judicial-system >, accessed on 25 August 2021.

[239] Ibid.

[240] Supreme Court members shall have the following qualifications:

1. At the time of appointment, the age of the Chief Justice of the Supreme Court and its members shall not be less than forty years.
2. Shall be a citizen of Afghanistan.
3. Shall have higher education in legal studies or Islamic jurisprudence as well as expertise and adequate experience in the judicial system of Afghanistan.
4. Shall have good character as well as a good reputation.

The Supreme Court shall be headed by[241]:

- The Chief of the Supreme Court (the highest representative of the judicial power).
- Members of the High Council of the Supreme Court
- General Administrative Directorate of the Judicial Power
- Specialised and administrative departments[242]

Authority and jurisdiction of the high council in the field of justice.

- Interpreting the laws
- Ensuring the consistency of the judicial process
- Reviewing the decisions of the courts
- Modification of the courts in the processing of cases
- Reviewing and responding to suggestions and proposals of the courts Deciding and reviewing the grounds for restitution of the convicted person.
- Separating and processing the criminal and penal cases of the judges.[243]

The details of the judicial structures:

- Supreme Court: for crimes against public security and public interest, commercial, civil, military, public and general crimes.
- Appellate Courts There is an appellate court in the center of each province, which has five divisions: General Criminal Law, Public Security, Civil and Personal Affairs, Public Rights, Commerce.
- Primary courts: all primary city courts in the center of the provinces and district courts in the center of the counties are included.
- Other courts: include family courts, children's courts, mainly commercial and anti-drug departments.

5. Shall not have been convicted, by a court, for crimes against humanity, crimes, or deprivation of civil rights.
6. Shall not be a member of any political party during his term of duty.

[241] Afghan Constitution 2004, Article 127: “If more than one-third of the members of the House of People demand the trial of the Chief Justice of the Supreme Court or any of its members accused of a crime related to job performance or committing a crime, and, the House of People approves this demand by a two-thirds majority of all members, the accused shall be dismissed and the issue referred to a special court. The formation of the court and procedure of the trial shall be regulated by law”.

[242] Afghanistan Constitution 2004, Article 117.
[243] Ibid.

- Documentation Departments: There is a documentation department in the center of each province that handles the required documentation; documentation matters in the district are handled by the district courts. The main 9 members of the Supreme Court, who have the highest judicial power, are selected by the President with the approval of the People's Chamber. This method of selecting judges with very low and ordinary requirements _according to Article 118 of the Afghan Constitution _ increases the possibility of abuse and selection of judges based on the personal taste or favor of the President rather than on the talent and merit of the person.[244] According to Article 118[245] of the Afghan Constitution Members of the Supreme Court must possess the following qualifications:

1. The age of the Chief Justice of the Supreme Court and its members shall not be less than forty years at the time of appointment.
2. They must be Afghan citizens.
3. He must have higher education in law or Islamic jurisprudence and expertise and adequate experience in the judicial system of Afghanistan.
4. He must be of good character and reputation.
5. He must not have been convicted by a court of law of crimes against humanity, crimes, or deprivation of civil rights.
6. He must not be a member of any political party during his term of office[246].

A number of questions arise here

- What level of education should the candidate have?
- How many years of experience should the candidate have?
- What about knowledge of international law as a qualification?
- There should be a standard exam or national test for candidates who want to become a member of the Supreme Court.

Article 130 of the Afghan Constitution states that the courts shall apply the provisions of the Constitution and other laws in deciding cases. If there are no legal provisions in this constitution or other laws for a particular case or situation, the court shall decide according to

[244] Afghanistan Constitution 2004, Article 118.
[245] Ibid.
[246] 'Structure Of Judicial System', (*Afghanistan supreme court website)*, < https://supremecourt.gov.af/en/structure-judicial-system >, accessed on 25 August 2021.

Hanafi jurisprudence within the limits set by the constitution, and in such a way that justice is achieved in the best way possible[247].

This article raises many questions and ambiguities

- What is meant by other laws? Which laws exactly? International laws?
- If there is no provision in the constitution about anything, should international law or Islamic law be applied?
- If by "other laws" is meant the provisions of treaties or conventions to which Afghanistan is a party, what if they conflict with the rules of Islamic law? According to Article 131[248] of the Afghan Constitution.

The court should apply Shi'a jurisprudence when dealing with cases involving people who follow Shi'a jurisprudence. If there is no clarification or legal provision in this constitution, the courts should rule according to this provision.

- Then what about other schools of Islamic thought? And other religious minorities?

In the Afghan Constitution, Chapter 7, which deals with the judicial system, there is no mention of how many members of the Supreme Court should be women? Can women become members of the Supreme Court? And there is no specific and dedicated court only for women's affairs to deal with different types of women's cases, including cases of violence against women.

According to the United Nations handbook for legislation on violence against women if there are conflicts in the legal system of a country between the formal legal system and customary law, traditional law, or religious law, then the cases of violence against women should be resolved according to the equality standards and human rights of women seeking justice. Even if the cases of violence against women are judged according to religious or traditional law, it does not mean that the case cannot be heard and tried under the formal legal system of the country.

This is because in some countries where cases of violence against women are dealt with under customary law, the payment of compensation or all the punishment for the perpetrator is waived because of traditions and customs or because of family and friendship ties, which violates the human rights of the victim. And in most countries, survivors are not compensated through the application of customary, traditional, or religious law.

[247] Afghan Constitution 2004, Article 130.
[248] Ibid 131.

According to the statements of the United Nations hand book for legislation on Violence against Women, which was written based on relevant international treaties and conventions, there should be a clear distinction between the formal legal system and the customary/religious legal system, and the rights of survivors should be treated and respected according to the equality norms and human rights of survivors[249].

Inadequacy of Afghanistan legal provisions for punishment of sexual harassment of women

The Afghan Penal Code recognizes sexual harassment of women as a criminal offense. Articles 668 to 672 deal with harassment of women and children, and harassment is defined as: When a person injures or harms a child or woman in his/her dignity or character through speech, gestures, writing, or unlawful demands, causing fear and insecurity or psychological pressure, as well as limiting the child's or woman's social participation, that person is considered to have committed the crime of harassment, including through social media or the telephone[250]. In the Afghan Penal Code, harassment of women and children is divided in aggravated and non-aggravated crimes and there are two different types of punishments for each of these crimes:

1. Fines

2. Imprisonment

Inadequacy of fines as punishment for sexual harassment of women in Afghanistan

Fines as punishment for non-aggravated harassment of women and children. According to the Afghan Penal Code Articles 669, 670:

If a person performs the crime of harassment of child or a woman in public transportation, public places, or other places, the offender should be fined five to ten thousand Afghanis to punish his crime[251].

If a person commits the crime of harassment of child or a woman in the workplace, educational institutions or health center, the perpetrator should be punished with a fine of ten to twenty thousand Afghanis[252].

Individuals who harass women and children on public transportation or in public places are fined between (5-10000 Afg), and the same behavior in health centers, educational institutions,

[249] UN Women, 'Handbook for Legislation on Violence against Women' (1st edn, Department of Economic and Social Affairs Division for the Advancement of Women, 2010) p 28.
[250] Afghanistan Penal Code 2017, 2nd book, Chapter 6, Article 668.
[251] Ibid 669.
[252] Afghanistan Penal Code 2017, 2nd book, Chapter 6, Article 668.

and workplaces is punishable by a fine of between (10-20000 Afg), and repetition of the same behavior carries a 6-month prison sentence[253].

According to Nazifa Zaki _a lawmaker_, many different laws have been enacted to protect the rights of women in Afghanistan, but if you see the reality and practice, these laws have never been put into action. In this situation, people should force and pressure the government to implement the laws, moreover, it is the responsibility of the people to monitor the implementation of the laws.[254]

Abdul Hai Akhundzada _representative of Helmand in Wolesi Jirga _ said: In my opinion, this law is very weak and defies all logic. Fining someone who physically or verbally harasses women and children only 5-10000 afg is really enough to prevent harassment?[255]

Inadequacy of imprisonment as punishment for sexual harassment of women in Afghanistan

Imprisonment as punishment for aggravated harassment of women and children. The perpetrator should be imprisoned for six months if it is a serious or aggravated crime. There are two types of harassment of women and children, namely aggravated and non- aggravated.

Harassment of women and children is considered aggravated in one of the following cases:

- If the perpetrator or offender is a teacher, coach, doctor or supervisor of the victim
- If the harassment or crime causes physical or psychological harm to the victim.
- When the harassment or crime is committed repeatedly[256].

According to some lawyers, this law is very vulnerable to abuse because corruption is so widespread in the administration and this kind of punishment can be a good source for the police to increase their income in an illegal way[257]. At the same time, there are also people who are positive about this law, such as the head of the women's rights organisation Qadriya Yazan. Although it will take time to enforce the law, this law sends an important message to the public about acceptable behaviour in Afghanistan and this law is like a milestone in protecting the rights of women and children. Conservative social traditions show that progress in Afghanistan has been very slow, despite the great improvements in women's rights over the past 20 years[258].

[253] 'New Afghan Law Targets Sexual Harassment', (*Institute for War and Peace Reporting*, 8 March 2017), < https://www.refworld.org/docid/58bfd0f04.html >, accessed on 28 August 2021.

[254] Ibid.
[255] Ibid.
[256] Afghanistan Penal Code 2017, 2nd book, Chapter 6, Article 671.
[257] Afghanistan Penal Code 2017, 2nd book, Chapter 6, Article 671.
[258] Ibid.

Lack of any punishment for sexual harassment of women under the Taliban regimen

According to Mr. Akhundzadeh, Taliban ministries and agencies should take action and enforce legal provisions on women's rights. According to his decree, the Ministry of Hajj and Advocacy is responsible for dealing with women's rights. This ministry should encourage the ulema (religious scholars) to inform people and make them realize that women should not be oppressed and that not granting them women's rights and depriving them of their rights will lead to discontent, anger, wrath and punishment from God Almighty. There are no other punishments such as imprisonment or fines for violating women's rights, harassing women or violence against women, and they are not mentioned. According to Mr. Akhundzadeh, the Taliban Ministry of Information and Culture should also publish programs on women's rights[259].

According to Mr. Akhundazeh, the Ministry of Information and Culture should also publish some programs about women's rights. In addition, the Taliban leader says that the Supreme Court should direct all other courts to accept and take the petitions of women, especially the petitions related to the rights of widows and their oppression, in a principled method and manner, and not to neglect women and their petitions in order to protect women from oppression and give them their religious rights[260]. The lack of any punishment not only for sexual harassment of women but for any kind of violation of women's human rights shows the Taliban's view and attitude towards women and their indifference, inattention and contempt which opens the way for various violations of women's human rights in all aspects of their lives due to the lack of specific laws.

Violation of women's human rights under the Taliban regime

In August 2021, the Taliban reclaimed power and command in Afghanistan after twenty years of being ousted by the United States of America. With this return and recapture of power and government of Afghanistan, they have caused and forced the United States and its allies to accelerate and expedite the withdrawal of their troops. The Taliban terrorist group, which had experience of brutal oppression of the people, especially women and minorities, and gross violation of human rights, especially women's rights, during their previous five-year rule in Afghanistan, promised the world that this time everything would be different and better and

[259] 'List of Taliban Policies Violating Women's Rights in Afghanistan', (*Human Rights Watch, 29* September 2021), < https://www.hrw.org/news/2021/09/29/list-taliban-policies-violating-womens-rights-afghanistan >, accessed on 04 October 2021.

[260] 'Taliban leader orders 'women's rights', (*BBC NEWS Persian, 3* December 2021), < https://www.bbc.com/persian/afghanistan-59505030 >, accessed on 14 December 2021.

human rights would be respected by them by all means, However, the Taliban's promises and slogans and the image they left of their former government have created a lot of skepticism and doubt, which has led to the Taliban's authority not being recognized as a legitimate government and authority in Afghanistan. This has had negative consequences and results such as blocking access to Afghanistan's billions of assets (dollars) located abroad and lack of access to international aid and assistance and economic and humanitarian development.

During the first five years of the Taliban government in Afghanistan twenty years ago, women were denied any humanitarian rights. They had no right to education, they were not allowed to work, and women were not allowed to leave the house without a male escort and had to wear a burqa. That's a solid colored cloth that completely covers the whole body and the face, there's just a mesh that you can see through to the outside. But now the Taliban leaders have said that they have greatly relaxed the rules and policies for women, but they have not said it clearly. They say that Afghan women currently have the right to go to school only up to the 6th grade, and that only some universities are open to female students, and that women no longer have to wear a burqa, but still have to wear a headscarf and some kind of clothing that covers the whole body, and that they can work in some fields like health and education. And there are no women in the Taliban cabinets. Unfortunately, the Taliban disbanded the Ministry of Women's Affairs. Many Afghan women, such as government employees, journalists, and human rights defenders, have fled the country or are in hiding in the country[261].

After the fall of the Afghan capital, Kabul, at the hands of the Taliban, Zabihullah Mujahid, the Taliban spokesman, declared in their first press conference, assuring women that the males and femlaes have the same rights, but afghan women know very good what Taliban and their government is like because they have experienced it once more 20 years ago from 1996 to 2001, women were deprived of almost all basic human rights; they were not allowed to go to school, take jobs, or have careers. They were also not allowed to leave the house without a male family member and did not even have the right to go for a walk. In the weeks following the invasion of Kabul, there was always very bad news for Afghan women and girls, but Afghan women continued to fight for their rights in the form of protests, which unfortunately involved a lot of

[261] 'What the Return of the Taliban Means for Afghanistan', (*Bloomberg.com*, 08 November 2021) < https://www.bloomberg.com/news/articles/2021-11-24/what-the-return-of-the-taliban-means-for-afghanistan-quicktake >, accessed on 15 December 2021.

violence and were banned by the Taliban. According to BBC reports, some girls' schools were opened for a few days, only to be closed again by authorities without any explanation.

Principals of some schools reported that at least three of their students under the age of 15 had been forcibly married since the Taliban invasion of Afghanistan. From the first day of the Taliban invasion of Afghanistan, they have committed serious and grave human rights violations, especially women's rights. The Taliban opened schools and universities only for boys and secondary schools and universities for girls are still closed and women are not allowed to receive education just because they are female. Not only are female students in universities excluded from education, but female teachers and professors in universities are also fired from their jobs. Women are also not allowed to work[262]. They have also been warned to stay home for their own safety and not to leave the house because Taliban fighters are "not yet trained" and do not know how to treat and behave toward women, so there is a risk that women will be mistreated by Taliban fighters. The women's sport is also banned by the Taliban regime in Afghanistan. According to the deputy head of the Taliban's cultural commission, there is no need for women to play cricket. He added that there is a possibility of women getting into a situation where their body or face is exposed or uncovered, and this is something that is not allowed in Islam, women should not be seen like this.[263]

The Taliban have destroyed the entire system, arguing that this is their way of protecting women from violence by locking them up in their homes and closing down women's and girls' shelters throughout Afghanistan, which were the result of years of effort by Afghan human rights activists and defenders who have worked for women's rights in Afghanistan for many years. In addition, the Taliban disagrees with the hard-won 2009 Elimination of Violence against Women Act and has also disbanded law enforcement agencies and dismantled the prosecutor's offices and special courts that were responsible for enforcing the Elimination of Violence against Women Act in Afghanistan. The Ministry of Women's Affairs, which was established to help the government move toward gender equality, was abolished by the Taliban. This is not only a disregard for the human dignity of women, but also shows that women will not enjoy basic human rights under the Taliban government.[264]

---

[262] 'Afghanistan: Girls' despair as Taliban confirm secondary school ban', (*BBC NEWS*, December 08, 2021) < https://www.bbc.com/news/world-asia-59565558 >, accessed 25 December 2021.

[263] Ibid.

[264] 'List of Taliban Policies Violating Women's Rights in Afghanistan', (*Human Rights Watch*, 18 October 2021), < https://www.hrw.org/news/2021/10/18/when-foreign-men-talk-taliban-about-womens-rights > , accessed on 25 October 2021.

The Taliban has established the abusive Ministry of Vice and Virtue instead of the Ministry of Women's Affairs. This is not the first time that the Taliban has established the Ministry of Vice and Virtue. People have experienced that during the first Taliban invasion from 1996 to 2001, this ministry and its services were a notorious symbol of arbitrary abuses, especially against girls and women, who were forced to face many restrictions and limitations through public beatings and detentions in a very cruel, heartless, and ruthless manner. Women did not have access to medical care and there were even regulations that a woman could only see a female doctor to receive treatment. In addition, Afghan women were denied access to their jobs and it was made very difficult for aid organizations to help and support needy households headed by women. Another important point that shows how the Taliban thinks about women is the exclusion of women from their team. There are no women on the team, in the cabinet, or in any ministry under the Taliban government. Even in negotiations and every time a representative of UN or other aid organizations or a diplomatic delegation meets the Taliban, there are no women present, only a room full of men expressing concern about the violation of the rights of women and girls[265].

In Afghanistan's Balkh province, women protested for their human rights because the Taliban leader's statement talked about protecting the rights of minorities and the oppressed. It even mentioned that the Taliban "will give all compatriots the opportunity to study within the framework of Sharia," but nothing about women was mentioned or addressed in the Taliban leader's decree. In recent weeks, men and women in various provinces have organized and held numerous demonstrations in response to this decree. They demanded the realization of their basic and fundamental human rights, particularly the right to education and work for women in Afghanistan, but Taliban fighters prevented the protests and used violence against the demonstrators. Recently, the Taliban announced that no one has the right to go out on the streets and protest without having or receiving permission from the Taliban[266].

[265] Ibid.
[266] 'Taliban ban women's sports', (*www.dw.com*, 09 September 2021), < https://www.dw.com/faaf/%DA%AF%D8%B2%D8%A7%D8%B1%D8%B4-%D8%B7%D8%A7%D9%84%D8%A8%D8%A7%D9%86-%D9%88%D8%B1%D8%B2%D8%B4-%D8%B2%D9%86%D8%A7%D9%86-%D8%B1%D8%A7-%D9%85%D9%85%D9%86%D9%88%D8%B9-%D9%85%DB%8C%DA%A9%D9%86%D9%86%D8%AF/a-59132300 >, accessed on 25 October 2021.

International law's suggestions for sexual harassment punishment

Here are some important recommendations from UN for sentencing violent crimes against women, Legislation should provide that:

- Punishment should be commensurate with the severity and extent of violent crimes against women. But in Afghan penal code the punishment for any type of harassment of women and child are the same 5\10 or 20 thousands Afg which is easily affordable and 3 months of imprisonment if the harassment is not aggravated and 6 months of imprisonment if the harassment is aggravated.

- Guidelines of punishment should be developed to ensure a consistent outcome in sentencing.

- Provisions that mitigate punishment or exonerate offenders in cases of honour crimes should be abolished. However, mediation is widely used in Afghan customary and traditional law to settle disputes involving women and usually to mitigate or suspend punishments.[267]

- Increasingly severe penalties should be provided for repeat domestic violence, regardless of the extent of the harm or injury. But in Afghanistan, there is a penalty of 20000 afg or 6 months in prison for repeated and severe harassment of children and women. Most people believe that this is not an efficient punishment to reduce the crimes and protect the rights of women.[268]

- Higher penalties should be imposed for multiple violations of protective orders.

- In criminal cases, compensation and restitution should be ordered from the perpetrator to the victim. [269]

- Although compensation is only one element of punishment, it should not be a substitute for other punishments such as imprisonment. However, the Afghan Penal Code states that if the perpetrator seriously molests children and women, he must pay 20,000 afg in compensation or go to prison for 6 months. This means that compensation under the Afghan Penal Code for harassment of women and children in Afghanistan can be a substitute for imprisonment.[270]

[267] Sebghatullah Qazi zada, 'Breach of Afghanistan's international obligations using the due diligence standard to combat violence against women' [2021] 10(1080) The international journal of human rights 50.
[268] Ibid 51.
[269] Sebghatullah Qazi zada, 'Breach of Afghanistan's international obligations using the due diligence standard to combat violence against women' [2021] 10(1080) The international journal of human rights 50.
[270] Ibid 52, 53.

- There should be a government-sponsored compensation program where victims of violence against women can apply for and receive adequate compensation[271]. But unfortunately, there is no such state-sponsored compensation program in Afghanistan where victims can apply for adequate compensation, and there is no legal aid for victims who want to file a lawsuit in court.

Conclusions and recommendations

Conclusions

This research legally analyzed the sexual harassment of women in Afghanistan before and after the Taliban invasion and the reasons for its daily increase in academic institutions, workplaces, and public institutions by examining many important areas, such as the Afghan legal framework, legal provisions, legal pluralism, the judicial system, informal justice in Afghanistan, mediation, women's access to justice, sentencing and punishment of sexual harassment of women, and law enforcement. On the other hand, it compared the Afghan legal framework with the international legal framework to find remedies and viable solutions to its shortcomings.

In particular, it is focused on three main problems that have led to an increase in sexual harassment of women and compared them to the international legal framework to find workable solutions. These are the inadequacy of legal provisions from the perspective of international law, the contradictions between the formal and informal judiciary in Afghanistan, and the inadequacy of judicial mechanisms to protect women's rights from the perspective of international law. The main focus of this paper was to find out the main reasons for Afghanistan's failure in preventing sexual harassment of women and to obtain recommendations and workable solutions from the international legal framework to create a better legal framework to prevent sexual harassment of women in Afghanistan.

As a result of this study, it is found that there are critical legal problems in the Afghan legal framework both before and after the Taliban invasion that exacerbate the overall situation of the violation of women's human rights, as well as sexual harassment of women in Afghanistan. After comparing the national legal framework with the international legal framework, important recommendations and remedies were derived from the international legal framework to create

[271] Sebghatullah Qazi zada, 'Breach of Afghanistan's international obligations using the due diligence standard to combat violence against women' [2021] 10(1080) The international journal of human rights 50-54.

a better and reformed national framework for Afghanistan, especially with regard to the respect, protection, and realization of women's human rights.

The research not only delved into theoretical and legal provisions, but also examined pertinent real-life cases of sexual harassment, sexual assault, and violations of women's human rights that have resulted in grave consequences such as murder, rape, and other forms of violence. The study specifically highlighted the case of Farkhunda's tragic murder by a mob in a public square, as well as the sexual harassment and assault experienced by Afghan female football players at the hands of the president and four other members of the Afghan Football Federation. These cases serve as important examples of the prevalent and severe issues of sexual harassment and human rights violations against women in Afghanistan.

There are several important reasons why these cases were chosen. First, they contain many of the legal issues addressed in the dissertation. Second, they demonstrate that sexual harassment, assault, and violations of women's human rights are not limited to one place but are common throughout the country, occurring in formal places such as educational institutions, workplaces, and health centers, as well as public places. The perpetrators of these acts are not limited to uneducated individuals, as even educated and powerful people within the government system are responsible. This is one of the reasons why Afghan women do not have access to justice.

After a detailed analysis of the cases, several legal problems related to women's human rights and sexual harassment and assault in Afghanistan were identified as such:

- Women in Afghanistan lack basic human rights, including the right to life and freedom of expression.
- There is a lack of knowledge about human rights and Islamic laws and the constitution, and there is an urgent need for public education on these matters.
- The Afghan legal system and judiciary are inadequate and inefficient, and women do not have access to justice, nor are the penalties for perpetrators who sexually harass, abuse, or even murder women adequate.
- The sentences given to men who commit such crimes are often lenient or completely forgiven, even in cases of murder.
- The government does not provide support to the victim or their family.
- These cases demonstrate that the Afghan legal system does not recognize, define, protect, or implement women's rights. The formal justice system in Afghanistan

contradicts the informal justice system, and there is a lack of specialized courts and police officers for women's affairs.

- There are contradictions between the articles of the Afghan Constitution depending on which article the perpetrators are punished under (3 or 7) according to Islamic law, the Penal Code, the Constitution, or international laws.
- The law is not applied or enforced equally to all individuals, with powerful men often exempt from legal consequences.
- Women lack security in the workplace, educational institutions, and public places due to the inadequate enforcement of laws and exemptions granted to powerful individuals.
- Women's human rights are frequently violated, including by those in positions of authority.
- Enforcement and implementation of laws related to women's rights, sexual harassment, assault, and abuse are inadequate.
- Women's rights, as well as sexual harassment, assault, and abuse, are undefined and undefended in Afghanistan.
- The legal system, judiciary, and police require urgent reform to improve women's access to justice.
- Lastly, there is a serious lack of mechanisms to hold police officers accountable and an insufficient number of female police officers with safe and decent working conditions.

The author's legal analysis of sexual harassment of women in Afghanistan focuses on three core problems that have contributed to an increase in sexual harassment of women. These problems were compared to the international legal framework to determine workable solutions. The first problem is the inadequacy of legal provisions from the perspective of international law. The second is the contradictions between the formal and informal judiciary in Afghanistan and the lack of enforcement of the law. The third problem is the inadequacy of judicial mechanisms to protect women's rights from the perspective of international law.

Based on legal studies, data analysis, and case studies, the author has proposed suggestions to the Islamic Republic of Afghanistan and relevant authorities. These suggestions, in addition to those extracted from international law, are logically feasible and workable in Afghanistan. The Afghan legal system, judiciary system, and law provisions require urgent reform, including a good and qualified legal team and support from the government.

Recommendations

After conducting extensive research, analyzing various international and domestic law provisions, court decisions, and related literature, viable solutions and remedies were derived from the international legal framework to address Afghanistan's legal inadequacies and problems concerning sexual harassment of women. These solutions address issues such as legal pluralism, religious and customary laws and practices, judicial mechanisms to protect women's rights, mediation, definition, criminalization, and punishment of sexual harassment of women. These solutions are as follows:

- Legal pluralism is considered the primary problem arising from the complex relationships and interactions between different legal systems, such as state law, religious law, tribal or customary law, and human rights. Afghanistan has several legal systems, including state law, the 2004 Afghan Constitution that supports human rights, Afghan religious law, or Islamic Sharia, and customary law, also known as tribal law or community-based dispute resolution, which usually takes place in a traditional tribal assembly (jirga) or religious council (shura), both led by tribal elders who act according to tribal laws to resolve disputes. According to the international legal framework:
- When conflicts arise in a country's legal system between the formal legal system, customary law, and religious law, cases and issues should be resolved in accordance with and in consideration of equality standards and the human rights of survivors.
- The handling of a case under religious or customary law does not preclude it from being heard and tried within the judicial system. In particular, cases of violence against women in many countries are settled under customary religious law, such as the payment of compensation to the survivor's family and forgiveness ceremonies that have a place in many customs. However, the use of customary law and religious methods to resolve cases usually leaves survivors without any compensation.
- There should be a clear distinction between the formal legal system and the customary/religious legal system, and the rights of survivors should be addressed according to and respect the equality norms and human rights of survivors.
- All women and girls in a country's legislation and legal system should be protected from discrimination based on religion, language, color, political opinion, race, property, social or national origin, sexual orientation, marital status, refugee or migrant status, AIDS \HIV status, disability, or age. Legislation should recognize that these factors

shape violence against women and women's experience of violence. In Afghanistan, forced virginity tests took place, and many women and girls were imprisoned.

- The legislature should eliminate or amend conflicting legislation in various areas of law, such as property law, housing rules and regulations, family and divorce law, labor law, and social security law, to ensure a coherent legal framework that promotes the elimination of violence against women, gender equality, and women's human rights. To have fully effective legislation, reviews and amendments are needed, along with the adoption of new laws on violence against women to ensure that the elimination of violence against women and women's human rights are consistently included.
- Legislation should be gender-sensitive, not gender-blind. Gender inequalities and the specific needs of men and women should be recognized through gender-sensitive legislation. A gender-sensitive approach to legislation recognizes that men and women experience violence differently. According to this approach, violence against women is a result of unequal power relations between men and women throughout history, as well as discrimination against women.
- The strengthening and designation of specialized police units, as well as specialized prosecutors' offices for violence against women, should be guaranteed and ensured by law, and sufficient resources should be allocated for their work and for the training of their personnel. Women and girls who report violence against women, as well as survivors of violence against women, should be able to turn to female police officers or prosecutors.
- Legislation should create specialized courts to deal with cases of violence against women, and there should also be specialized court procedures.
- Officers working in specialized courts for cases of violence against women should be well trained.
- Mediation in all cases of violence against women before and during court proceedings should be explicitly prohibited. Mediation is a dispute resolution mechanism that is an alternative to criminal justice and family law proceedings in many countries. In cases of violence against women, mediation brings many problems.
- Effective sanctions should be provided and applied to competent authorities who fail to comply with the law in cases of violence against women.

- According to the recommendations of the UN Handbook for Legislation on Violence against Women Sexual harassment should be defined by legislation as follows:
- Sexual harassment should be criminalized.
- Sexual harassment should be recognized as a form of discrimination and violation of women's human rights with health and safety consequences.
- Sexual harassment should be defined as sexually determined behavior that is unwelcome and uncomfortable in both vertical and horizontal relationships in education, property and transactions, services and receipt of goods, sports activities, and employment.
- Define and clarify unwelcome sexually-determined behavior to include physical conduct, sexual requests or demands, sexually-tinged remarks, showing pictures, graffiti, or posters that are sexually explicit, or any other unpleasant and unwelcome verbal or nonverbal and physical conduct of a sexual nature.

Author's suggestions to Afghan Government:

- End legal pluralism at least in women's legislation because there are huge contradictions between the formal and informal judiciary in Afghanistan. There should be a clear, unified and understandable legal system and legislation in women's affairs. Legal pluralism and lack of sufficient and clear legal provisions in women's affairs open the way for abuse and increasing violation of women's human rights.
- Adopt and implement the Law on the Elimination of Violence against Women. This is the only law in the country that addresses many issues related to women's rights that needs to be implemented urgently.

- Clearly define sexual harassment and other terms like violence, and women's rights in the Afghan constitution and other laws such as the penal code.
- Revise the constitution and eliminate the constitutional contradictions. There are gross contradictions between some of the principles of the constitution, e.g., Articles 3 and 7 of the Afghan constitution contradict each other when strictly interpreted, resulting in a conflict and inconsistency between Afghanistan's national and international obligations. Article 3 states that no law shall contradict Islamic laws, and Article 7 states that Afghanistan is obligated to abide by the Charter of UN, the UDHR and all treaties and conventions to which Afghanistan is a party, but many scholars say that many articles in some international treaties contradict the rules of Islamic law, and Afghanistan is the

only Islamic country that has ratified the treaties and conventions without any revision and amendment.

- The Afghan Constitution states that in cases where there are no legal provisions in this Constitution or in other laws, cases should be decided according to the Hanafi jurisprudence of Islamic Sharia. This article raises many questions and ambiguities such as:
    - What is meant by other laws? which laws exactly? International laws?
    - If the Constitution does not provide, should international law or Islamic law be applied?
    - If by "other laws" is meant the provisions of treaties or conventions to which
    - Afghanistan is a party, what if they conflict with the rules of Islamic law?
    - It is mentioned that Hanafi jurisprudence will be applied, what about other Islamic
    - Jurisdictions and other minorities?
- Educate people, especially women, about their human rights by using the education system and social media to establish human rights departments or faculties in the country's higher education system, because there is an urgent need for university human rights departments in Afghanistan to train specialists in this field. Most women do not know what their human rights are, and when they are abused, harassed, or victims of violence. They do not realize it and prefer to remain silent rather than speaking out, which in turn encourages abuse and increases disregard for women's human rights.
- Standardize the Justice system and law enforcement. Judges should be selected according to a standard examination and have the required qualifications. Merely relying on the selection of the president and the people's house is not enough, there should be clear and standardized qualifications for the selection of judges, such as:
    - What level of education should the candidate have?
    - How many years of experience should the candidate have?
    - What about knowledge of international law as a qualification?
    - There should be a standard exam or national test for candidates who want to become a member of the Supreme Court.

- Law enforcement agencies such as police should be professional and well trained, and there should be female members as well in addition to established specialized courts and prosecutorial unit.
- Justice should be readily available to all women. Traditional and informal methods of dispute resolution, such as mediation, should be abolished because these methods are very easily abused.
- Set up a large surveillance and monitoring system in educational institutions, workplaces, health centers, and everywhere to monitor harassment rates and law enforcement.
- Establish systems to support victims and ensure that their lives, dignity, and freedom are protected so that they can dare to file their complaints freely.
- End the culture of victim blaming and normalize speaking up for victims using social media and other useful ways.
- Introduce strict punishments for perpetrators who sexually harass women and commit other crimes that violate women's human rights. Imposing 5, 10 or 20 thousands of Afghanis and 3-6 months imprisonment has never been enough to end or at least reduce harassment in Afghanistan. Also put strict penalties for non-compliance of relevant authorities.

Reference list

Primary resources

Afghanistan legislation statutes

1. The Afghanistan Constitution, 1964.
2. The Afghanistan constitution, 2004.
3. The Afghanistan penal code 2017
4. The Afghanistan Law on Elimination of violence against women (LEVAW) 2009
5. Sharia Laws.
6. The Afghanistan Customary Law and tribal code.
7. Government of Islamic Republic of Afghanistan, Strategy and National Action Plan on the elimination of Violence against women.

International legislation statutory instruments

8. Charter of Fundamental Rights of the European Union, 2000.
9. Convention on the Elimination of All Forms of Discrimination against Women, 1979.

10. Convention against Torture and Other Cruel, Inhuman or Degrading Treatment or Punishment, 1987.
11. Convention on the Rights of the Child, 1989. And it's Optional Protocols on the sale of children, child prostitution and child pornography, and the involvement of children in armed conflict.
12. Declaration on the Elimination of Violence against Women, 1993.
13. Discrimination (Employment and Occupation) Convention (No. 111) of 1958 – ILO.
14. International Covenant on Civil and Political Rights, 1996.
15. International Covenant on Economic, Social and Cultural Rights, 1966.
16. Indigenous and Tribal Peoples Convention (No. 169) – ILO.
17. Inter-American Convention on the Prevention, Punishment and Eradication of violence against women (Belem do Para), 1994.
18. Palermo protocol, 2000.
19. Rome status, 1998.
20. Southern African Development Community Protocol on Gender and Development, in article 22, 2015.
21. The Beijing Declaration and Platform for Action, Fourth World Conference on Women, Beijing China, 1995.
22. The Protocol to the African Charter on Human and Peoples' Rights on the Rights of Women in Africa, 2003.
23. The Council of Europe Convention on preventing and combating violence against women and domestic violence (the Istanbul Convention), 2011.
24. Universal Declaration of Human Rights, 1948.
25. Violence and harassment convention (No.190) 2019 – ILO.

Official materials

26. Asia Foundation, ´A Survey of the Afghan People: Afghanistan in 2018´ (Report, 2018) \https://asiafoundation.org/wp-content/uploads/2018/12/2018_Afghan-Survey_fullReport-12.4.18.pdf[.access date15 May 2021.
27. Bank World, Compendium of International and National Legal Frameworks on Sexual Harassment in the Workplace (1st edition edn, World bank 2019).
28. Civil and Liberal Initiative for Peace 2014, Assessment of the Practices of Bad and Its Adverse Social Impacts in Afghanistan, Kabul.

29. General Assembly resolution 48\104 on the declaration on the elimination of violence against women, art 2 (b).

30. International Crisis Group (ICG), Reforming Afghanistan's Broken Judiciary (Asia Report N195, November 2010).
31. Office of the United Nations High Commissioner for Human Rights (OHCHR), 'Report of the Special Rapporteur on Violence against Women, Its Causes and Consequences, on Her Mission to Afghanistan' [2014]: UN Doc A/HRC/29/27/Add.310.
32. Rashida Manjoo, 'Report of the Special Rapporteur on Violence against Women, Its Causes and Consequences' [2006] The Due Diligence Standard as a Tool for the Elimination of VAW.
33. United Nations office of the high commissioner for Human rights, 'Justice through the Eyes of Afghan Women: Cases of Violence against Women Addressed through Mediation and Court Adjudication', [2015].
34. United Nations office of the high commissioner for Human rights, 'Developing Legislation on Violence against Women and Girls', [2011].
35. United Nations Commission on Human Rights, Radhika Coomaraswamy, Report of the Special Rapporteur on Violence against Women, Its Causes and Consequences 1996.
36. UNAMA, Justice through the Eyes of Afghan Women 2015: Cases of Violence against Women Addressed through Mediation and Court Adjudication.
37. United States Institute of Peace Special Report, Khan, Hamid M. 2015. "Islamic Law, Customary Law, and Afghan Informal Justice."
38. Yakın Ertürk, 'Report of the Special Rapporteur on Violence against Women, Its Causes and Consequences' [2006] The Due Diligence Standard as a Tool for the Elimination of VAW.
39. Coburn, Noah, and John Dempsey, United States Institute of Peace Special Report 2010, "Informal Dispute Resolution in Afghanistan."

Secondary sources

Books

40. Agnes F, *Negotiating Spaces. Legal Domains, Gender Concerns, and Community Constructs*, New Delhi: (Oxford University Press 2012).
41. Anthony A, *Handbook of International Law* (2nd edn, Cambridge 2007).

42. Bassiouni M, *The Pursuit of International Criminal Justice: A World Study on Conflicts, Victimization, and Post-Conflict Justice* (1st edn, Antwerp: Intersentia 2010).
43. Beverley H, *An International Perspective on Sexual Harassment Law* (5th edn, Minnesota 1994).
44. Benda-beckmann V, *Political and Legal Transformations of an Indonesian Polity: The Nagari from Colonization and Decentralization* (Cambridge University Press1st 2013).
45. Chaudary T, *Promoting Women's Rights in Afghanistan: The Ambiguous Footprint of the West" In A Liberal Peace? The Problems and Practices of Peacebuilding* (1st edn, London Zed Books 2011).
46. Dinah S, *The Oxford Handbook of International Human rights law* (1st edn, Oxford University Press 2013) 87344.
47. Fitzgerald I, *Perceptions of sexual harassment: The influence of Gender and Academic Context, Psychology of women Quarterly* (15th edn, London Zed Books 1991).
48. Fitzpatrick J, '*The Use of International Human Rights Norms to Combat Violence against Women', in Human Rights of Women: National and International Perspectives*, (Philadelphia Pennsylvania University of Pennsylvania Press., 1993).
49. Joseph S "*Law and Justice" In the Cambridge History of Islam* (vol.2B, Cambridge University Press 1970).
50. Matteo T, *State-building and Justice Reform, Post-Conflict Reconstruction in Afghanistan* (Oxon: Routledge 2010).
51. MacKinnon C, *Directions In Sexual Harassment Law*, (Yale University Press, New Haven 2004).
52. Morgan P, *Sexual Harassment: Violence Against Women At Wor*k (From Source Book on Violence Against Women, 2001).
53. Neamatollah N, *The Rise and fall of the Taliban*" *In The Taliban and the Crisis of Afghanistan* (1st edn, Edited by Robert D Crews and Amin Tarzi 2008).
54. Olivier De S, *International Human Rights Law* (1st edn, Cambridge 2010).
55. Qaane E, *Harassment of Women in Afghanistan: A hidden phenomenon addressed in too many laws* (2nd edn, Afghanistan Analyst Network 2017).
56. Rosemarie S, *the Women of Afghanistan under the Taliban* (Jefferson, NC: McFarland. 2002).

57. Tim L, *WOMEN'S ACCESS TO JUSTICE IN AFGHANISTAN individual versus community barriers to justice* (2nd edn, United states institution of peace 2014).
58. Torunn W, *THE PITFALLS OF PROTECTION, gender violence and power in Afghanistan* (1st edn, University of California Press 2017).
59. UN Women, *Handbook for Legislation on Violence against Women*, Department of Economic and Social Affairs Division for the Advancement of Women1st 2010).
60. Vesna Nikolić-Ristanović V, *International Standards on Domestic Violence and Their Implementation in the Western Balkans* (Prometej Belgrade, 2006).
61. York M, *An International Perspective on Sexual Harassment Law* (2nd edn, LFB Scholarly Publication 2011).

Journal articles

62. Ali W and John Braithwaite, 'Crime and War in Afghanistan, Part II: Jeffersonian Alternative? ' [2013] 53(2) British Journal of Criminology.
63. Ali W, 'State and Non-State Justice Systems in Afghanistan: The Need for Synergy' [2014] 32(5) University of Pennsylvania Journal of International Law.
64. Ali W, 'Building a Post-War Justice System in Afghanistan' [2004] 41(4) Crime, Law and Social Change.
65. Brewis J, 'Foucault, politics and organizations: reconstructing sexual harassment', Gender Work and Organization, [Vol. 8(1), 2001].
66. Bot BR, 'Implementing the principle of equal treatment between men and women in the access to and supply of goods and services' Official Journal of the European Union [1(113) 2004].
67. Cheshmak F, 'CEDAW and Afghanistan ' [2009] 11(1) Journal of International Women's Studies.
68. Coburn, Noah, and John Dempsey 2010 "Informal Dispute Resolution in Afghanistan" United States Institute of Peace Special Report.
69. Deborah j S, Community-Based Dispute Resolution Processes in Nangarhar Province (1st edn 2009).
70. Earle B, 'An International Perspective on Sexual Harassment Law ' [1994] 12(1) Minnesota Journal of Law & Inequality.
71. Habib Abiwallstr, 'TV Host Targets Afghan Women's Shelters', Wall Street Journal [2011] 1(2).

72. Kandiyoti D, 'Old Dilemmas or New Challenges? The Politics of Gender and Reconstruction in Afghanistan' [2007] 38(2) Development and change.
73. Marvin g W, 'Legal Elites in Afghan Society' [1980] 12(1) International Journal of Middle East Studies.
74. Qazi zada S, 'Legislative, institutional and policy reforms to combat violence against women in Afghanistan' [2021] 59(1-4) Indian Journal of International Law.
75. Qazi Zada S, Breach of Afghanistan's international obligations using the due diligence standard to combat violence against women, The International Journal of Human Rights, DOI: [2021]: 10.1080/13642987.2021.1895764.
76. Romana Asmat, 'International Laws and Policies for Addressing Sexual Harassment in the Workplace' [2016] 2(2) International Research Journal of Interdisciplinary & Multidisciplinary Studies (IRJIMS).
77. Singh D, 'Explaining varieties of corruption in the Afghan Justice Sector' [2015] 9:2(231-255) Journal of Intervention and State building.

Websites

78. 'A door-to-door hunt for girls as young as 12: Taliban in Afghanistan looking for sex slaves, indicate reports', (OpIndia,25 april 2022) < https://www.opindia.com/2021/08/door-to-door-hunt-girls-young-12-taliban-sex-slaves-afghanistan/ > accessed 01 My 2022.
79. 'Afghanistan: Sexual Assaults Go Unpunished, (Human Rights Watch, 12 February 2020)< https://www.hrw.org/news/2020/02/12/afghanistan-sexual-assaults-go-unpunished > accessed 22 April 2022.
80. Afghanistan: FIFA Sexual Abuse Investigations Stall', (www.hrw.org, 19 August 2019)< https://www.hrw.org/news/2019/08/19/afghanistan-fifa-sexual-abuse-investigations-stall > accessed 22 April 2022.
81. Baczko A, 'How the Taliban Justice System Contributed to their Victory in Afghanistan', (social science research council, 26 October 2021), < https://items.ssrc.org/insights/how-the-taliban-justice-system-contributed-to-their-victory-in-afghanistan/ > accessed 13 December 2021.
82. Bagga A, 'Global Health Private Limited Vs Local Complaints Committee, District Indore and others- SEXUAL HARASSMENT AT WORK PLACE' (Pushatwork, 20 may) < https://blogs-articles.s3.ap-south-

1.amazonaws.com/Judgements_Signed/Global_Health_Private_Limited_vs_Local_Complaints_Committee_District_Indore_and_others.pdf > accessed 15 May 2021.

83. BBC, 'Afghan woman accused of adultery is stoned to death' (BBC News, 3 November 2015) < https://www.bbc.com/news/world-asia-34714205 > accessed 25 April 2022.
84. 'CEDAW General Discussion on Women and Access to Justice' (WILPF, 22 February 2013) < https://www.wilpf.org/cedaw-general-discussion-on-women-and-access-to-justice/ > accessed 13 May 2021.
85. 'Dispatches: Afghanistan's Legal System Fails Farkhunda, Again', (Human rights watch, 9 March 2016)< https://www.hrw.org/news/2016/03/09/dispatches-afghanistans-legal-system-fails-farkhunda-again > , accessed 22 April 2022.
86. Gul A, 'Taliban Say They Will Use Parts of Monarchy Constitution to Run Afghanistan for Now' (VOA Dari, Afghanistan, 28 September 2021) < https://www.voanews.com/a/taliban-say-they-will-use-parts-of-monarchy-constitution-to-run-afghanistan-for-now/6248880.html > accessed 16 November 2022.
87. 'How the Taliban Justice System Contributed to their Victory in Afghanistan' (Social science research council, 26 October 2021) < https://items.ssrc.org/insights/how-the-taliban-justice-system-contributed-to-their-victory-in-afghanistan/ > accessed 13 November 2021.
88. 'International Covenant on Civil and Political Rights', (United Nations Human Rights Office of the High Commissioner, 03, Mach 2016) <https://www.ohchr.org/en/professionalinterest/pages/ccpr.aspx>, access date 15 May 2021.
89. Ibrahim A, 'The Taliban and Islamic law in Afghanistan',(Aljazeera news 23 August 2021) <https://www.aljazeera.com/news/2021/8/23/hold-the-taliban-and-sharia-law-in-afghanistan> accessed 19 December 2021.
90. 'Justice System Failing Women', (Human Rights Watch, Afghanistan, 14 January 2021) <https://www.hrw.org/news/2021/08/05/afghanistan-justice-system-failing-women >, accessed 20 July 2021.
91. 'List of Taliban Policies Violating Women's Rights in Afghanistan' (Human rights watch, 29 September 2021) < https://www.hrw.org/news/2021/09/29/list-taliban-policies-violating-womens-rights-afghanistan > accessed 4 October 2021.

92. 'List of Taliban Policies Violating Women's Rights in Afghanistan', (Human Rights Watch, 29 September 2021), < https://www.hrw.org/news/2021/09/29/list-taliban-policies-violating-womens-rights-afghanistan >, accessed 04 October 2021.
93. 'List of Taliban Policies Violating Women's Rights in Afghanistan', (Human Rights Watch, 18 October 2021), < https://www.hrw.org/news/2021/10/18/when-foreign-men-talk-taliban-about-womens-rights > , accessed 25 October 2021.
94. Nigel C, 'Make justice a priority' (Human rights plus, 7 October 2020) < https://www.humanrightspulse.com/mastercontentblog/violence-against-women-and-international-law-a-robust-approach-is-needed#:~:text=The%20World%20Health%20Organization%20(WHO,the%20victim%2C%20in%20any%20setting%2C > accessed 23 May 2022 .
95. 'New Afghan Law Targets Sexual Harassment', (Institute for War and Peace Reporting, 8 March 2017), < https://www.refworld.org/docid/58bfd0f04.html >, accessed 28 August 2021.
96. Office Un, 'Ratification Status for Afghanistan' (Office of the United Nations High Commissioner for Human Rights, 4 march 2019) < https://tbinternet.ohchr.org/_layouts/15/TreatyBodyExternal/Treaty.aspx?CountryID=1&Lang=EN > accessed 15 July 2021.
97. 'Rule of Law in Afghanistan', United States Institute of Peace, (Web Page, 2016) \https://www.usip.org/ programs/rule-law-afghanistan-0[, (access date October 28, 2021).
98. Wikipedia Encyclopedia, 'Murdder of farkhunda malikzada' (Wikipedia, 19 March 2015) < https://en.wikipedia.org/wiki/Murder_of_Farkhunda_Malikzada > accessed 22 April 2022
99. 'Sexual Harassment' (The National Association of Citizens Advice Bureaux, London, 14 may 2019) < https://www.citizensadvice.org.uk/law-and-courts/discrimination/what-are-the-different-types-of-discrimination/sexual-harassment/#:~:text=Sexual%20harassment%20is%20a%20form,degrading%2C%20humiliating%20or%20offensive%20environment > accessed 8 august 2021.
100. 'Statement on the occasion of International Transgender Day of Visibility' (The IACHR and a UN expert urge States to guarantee the full exercise of the human rights of transgender persons, United Nations Human Rights office of the high

commissioner, 1march 2017) < https://www.ohchr.org/en/statements/2017/03/statement-special-rapporteur-right-adequate-housing-leilani-farha-during?LangID=E&NewsID=21264 > accessed 18 august 2021.

101. 'STRUCTURE OF JUDICIAL SYSTEM', (Afghanistan supreme court website)<https://supremecourt.gov.af/en/structure-judicial-system >, accessed 25 August 2021.

102. 'STRUCTURE OF JUDICIAL SYSTEM', (Afghanistan supreme court website), < https://supremecourt.gov.af/en/structure-judicial-system >, accessed 25 August 2021

103. 'Taliban to implement monarch-era Constitution in Afghanistan'' (World Asia Pacific, 28 September 2021) < https://www.aa.com.tr/en/asia-pacific/taliban-to-implement-monarch-era-constitution-in-afghanistan/2377376 > accessed 14 December 2021.

104. 'Teats and fear cause Afghan women's protection to vanish overnight',(Newyork Times) <https://www.nytimes.com/2021/09/04/world/middleeast/afghanistan-women-shelter-taliban.html> accessed date 19 December 2021.

105. '12 Million Angry Men-The Taliban promised justice and they are hard-pressed to provide it', (FP Insider 28 October 2021),<https://foreignpolicy.com/2021/10/28/afghanistan-taliban-justice-sharia/> accessed 19 December 2021.

106. 'There was blood everywhere', (www.theguardian.com, 27 December 2018) < https://www.theguardian.com/football/2018/dec/27/sexual-abuse-allegations-afghan-fa-president-keramuudin-karim > Access date 22 April 2022.

107. 'taliban leader orders 'women's rights', (BBC NEWS Persian, 3 December 2021), < https://www.bbc.com/persian/afghanistan-59505030 >, access date 14 December 2021.

108. 'taliban ban women's sports', (www.dw.com, 09 September 2021), <https://www.dw.com/faaf/%DA%AF%D8%B2%D8%A7%D8%B1%D8%B4-%D8%B7%D8%A7%D9%84%D8%A8%D8%A7%D9%86-%D9%88%D8%B1%D8%B2%D8%B4-%D8%B2%D9%86%D8%A7%D9%86-

%D8%B1%D8%A7-%D9%85%D9%85%D9%86%D9%88%D8%B9-%D9%85%DB%8C%DA%A9%D9%86%D9%86%D8%AF/a-59132300 >, accessed 25 October 2021.

109. UK UNHCR, 'What is Sexual Exploitation, Abuse and Harassment?' (The Un refugee agency, 15 December 2020) < https://www.unhcr.org/what-is-sexual-exploitation-abuse-and-harassment.html > accessed 23 May 2022.

110. Women Un, 'Convention on the elimination of all forms of discrimination against women" (UN Women , 25 February 2019) < https://www.un.org/womenwatch/daw/cedaw/recommendations/recomm.htm > ccessed 15 May 2021.

İSLAM HUKUKUNDA AKTİN ÇEŞİDİNE GÖRE TAZMİN SORUMLULUĞU

Doç. Dr. Arif ATALAY (ORCID: 0000-0002-4765-455X)
Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi İslami İlimler Fakültesi, Temel İslam Bilimleri, İslam Hukuku Anabilim Dalı
Email: aatalay@agri.edu.tr

Özet
Akte konu olacak malın tesliminden önce ve tesliminden sonra telef olması durumunda; satıcının tazmin sorumluluğu, müşterinin tazmin sorumluluğu ve üçüncü şahısların tazmin sorumluluğu bir diğerinden farklı hükümler doğurmaktadır. Buna göre de akit mahallinin tazmini ile ilgili olan farklı hükümler ortaya çıkar. Çünkü her bir tarafın sorumluluk seviyesine göre de aktin taraflarına birtakım hükümler terettüp etmektedir. Tazmin sorumluluğunu taraflar arasında herhangi bir nizaya, husumete mahal bırakmaksızın malın tazmini ile ilgili hükümleri değerlendirmeye tabi tutmak gerekir. Buna göre; mebi'in tazmin sorumluluğu, me'curun tazmin sorumluluğu, merhunun tazmin sorumluluğu ve mehri müsemmanın tazmin sorumluluğu olmak üzere dört başlık altında ele alıp değerlendirilecektir. Mebi'in tazmin sorumluluğunda ise bayi'in tazmin sorumluluğu ile müşterinin tazmin sorumluluğu ayrı başlıklar altında değerlendirmeye tabi tutulacaktır. Ancak burada ne satıcının ne de müşterinin dahli olmaksızın doğal afet sonucunda telef olan mebi'in hükmü de önem arz etmektedir. Son olarak bir değerlendirme yapılarak sonuca gidilecektir.
Keywords: Akt, tazmin sorumluluğu, İslam

COMPENSATION LIABILITY ACCORDING TO TYPE OF ACTION IN ISLAMIC LAW

Abstract
In case of loss before and after the delivery of the goods to be the subject of the contract; The indemnity liability of the seller, the indemnity liability of the customer and the indemnity liability of third parties create different provisions from each other. Accordingly, different provisions regarding the compensation of the goods arise. Because, according to the level of responsibility of each party, some provisions are made to the parties of the contract. It is necessary to evaluate the provisions regarding the compensation of the goods without leaving any discussion and court proceedings between the parties. According to this; Compensation responsibility of the sold goods, the compensation of the leased goods, the compensation of the pledged goods and the compensation of the determined mahr will be evaluated under four headings. The indemnity liability of the seller and the indemnity liability of the customer regarding the indemnity liability of the sold goods will be evaluated under separate headings. However, the verdict of the mebi, who perished as a result of a natural disaster without the involvement of neither the seller nor the customer, is also important. Finally, an evaluation will be made and a conclusion will be reached.
Keywords: Act, liability to compensate, Islam

Giriş

Tazmin, Arapçada *damân* ve *tadmîn* kelimeleriyle ifade edilmektedir. Tazmin; kişinin zimmetinin, ödenmesi gereken bir borçla yüklü olmasıdır.[272] Mecelle damânı *bir şeyin misliyâttan ise mislini ve kıyemiyâttan ise kıymetini vermektir,* şeklinde tarif eder.[273]

Tazmin sorumluluğu bakımından kabzı *tazmin kabzı/kabz-ı damân* ve *emanet kabzı/kabz-ı emanet* olarak üzerinde durulacaktır.

Mebî'in Tazmini

Mebî'in kabzedilmeden önce telef olmasını satıcının tazmin sorumluluğunu, müşterinin tazmin sorumluluğunu ve üçüncü şahısların tazmin sorumluluğunu dikkate alarak değerlendirmeye tabi tutmak gerekir.

a. Satıcının Tazmin Sorumluluğu

İslâm Hukukunda aktin sahih olabilmesi için aktin konusunun makduru't-teslim olmasının şart koşulması kabzın aktin gerektirdiği bir sonuç olduğunu göstermekle birlikte kabz işleminde teslim eyleminin öncelikli olarak dikkate alındığını ve teslimin satıcının borcu olduğunu da imâ etmektedir. Teslimin gerektirdiği ölçme, tartma, sayma gibi tevfiye hakkının ilke olarak satıcıya ait bulunması, teslim borcunun satıcıya ait olmasının bir sonucudur.[274] Buna göre; kabzdan önce satıcının sorumluluğunda olan bu malın satıcının fiiliyle veya doğal afet sonucu telef olması halinde akit fesholunur. Çünkü satıcı semen karşılığında malı teslim etmekle sorumludur.[275] Bu durumda müşteri semeni vermişse geri alır. Çünkü mebî' kıymetiyle değil semeniyle tazmin edilir.[276]

Hanefî ve Hanbelîler; gayrimenkul hariç her malın kabzedilmeden önce satıcının tazmini altında olduğu görüşündedirler. İmam Şâfiî de İbn Abbâs (r.a)'ın (v. 68/687) bu konuda ifade ettiği **"أَرَا كُلَّ شَيْءٍ بِمَنْزِلَةِ الطعَامِ"**; *her şeyin gıda/yiyecek maddesi konumunda olduğu görüşündeyim;* sözünü delil getirerek her şeyin kabzedilmeden önce satıcının tazmini altında olduğu görüşündedir. Malın sorumluluğu da sadece kabz ile müşteriye geçer. Çünkü aktin gereği mebî'in mülkiyetinin müşteriye geçmesidir. Satıcının sattığı malı teslim etmeye zorlanmasının sebebi de mebî'in mülkiyetinin müşteriye geçmesidir. Hanbelîler ve bir görüşte

[272] Aktan, Hamza, "Daman", *DİA*, İstanbul 1993, VIII, 450.
[273] Mecelle, m. 416.
[274] İbn Kudâme, Ebu Muhammed Abdullah b. Ahmed, el-Muğnî, Beyrut 1992, IV, 131; *el-Fetâva'l-Hindiyye*, III, 16; bkz. Apaydın, H. Yunus, "Kabz", DİA, İstanbul 2003, XXIV.
[275] Beydâvî, I, 485; Bilmen, Ömer Nasuhi, Hukuku İslâmiyye ve Istılâhtât-ı Fıkhiyye Kamusu, İstanbul 1986, VI, 53.
[276] Bilmen, VI, 53.

Şâfiîler; keylî, veznî veya adedî olan malların muayyen olsun veya olmasın ancak kabz ile müşterinin sorumluğuna geçeceği görüşündedirler.[277]

Kabzdan önce malın bir kısmı satıcının fiiliyle telef edilirse bu miktarınca fiyattan düşülür. Malın kalan kısmını, tespit edilen fiyattan almak ya da terketmek konusunda müşteri muhayyerdir. Ancak helak olan kısmı satıcıya tazmin ettiremez.[278] Bir kimse bin dirheme bir köle satın alsa ve kabzetmeden önce satıcı kölenin elini kesse bu durumda müşteri muhayyerdir. Dilerse köleyi yarı fiyatıyla alır, dilerse terkeder. Çünkü köle satıcının tazminindeyken onun fiiliyle ayıplanmıştır. Müşteri yönünden kölenin yarısının yok olmasıyla akit tamamlanmadan bölünmüştür. El, insanın yarısını ifade eder. Malın yarısının gitmesi müşteriye akti bozma imkânı sağlar. Fakat İmâm Şâfiî'ye göre; müşteri malın fiyatını tamamen öder, kölenin elinin kıymetini de satıcı tazmin eder. Ancak müşterinin kabzından önce satıcının köleyi öldürmesi durumunda Hanefîler ve İmâm Şâfiî'ye göre akit feshedilir.[279]

Tazminin satıcıya ait olması ile ilgili şu ayrıntıları zikredebiliriz**:**

1) Satın alınan malın fiyatının ödenmesi amacıyla birine emanet bırakıldığı sırada hasar görmesi halinde satış akti feshedilir, hasar satıcıya ait olur. Zira muhafaza etmeye vekil olan kimse satıcı adına muhafaza eder.

2) Müşteri malın fiyatını ödedikten sonra kabzetmeden önce hırsızın malı satıcıdan çalmasıyla akit feshedilir. Satıcı almış olduğu ücreti iade etmeye zorlanır.

3) Biri diğerinin aynı olan bir malı satın alan kimse kabzetmeden önce satıcının bu malı müşterinin izni olmaksızın diğer benzerlerinin arasına katmasıyla satın alınan malı ayırma imkânı kalmaz. Çünkü karıştırma mala zarar verme gibidir ve satış feshedilir.

4) Malı müşterinin evine teslim yörenin örfünden olur da satıcı eve götürürken mal herhangi bir sebeple zarar görürse hasar satıcıya aittir. Çünkü geçerli olan örfe göre satıcının mebî'i müşterinin evine teslim etmesiyle kabz gerçekleşir.

---

[277] Serahsî, Şemsu'l-Eimme Muhammed b. Ahmed b. Sehl, *el-Mebsût*, İstanbul 1983, XIII, 170, 171; Kâsânî, Alauddin Ebû Bekir b. Mes'ud, *Bedâi'u's-sanâî fî tertibi'ş-şeraî',* Beyrut: Dâru'l-Kutubi'l-İlmiyye ts, V, 238, İbn Kudâme, IV, 128, 136; Mecelle, 293 md; Hammad, *el-Hıyaze fi'l-ukûd fi'l-fıkhı'l-İslâmî,* Dımaşk 1978, s. 193; bkz. Ali Haydar Efendi, *Dürerü'l-hükkâm şerhu Mecelleti'l-ahkâm***,** İstanbul 1330, I, 459-463.

[278] Karâfî, Şihabuddin Ebu'l-Abbas Ahmed b. İdris, ez-Zahîra, Beyrut 1994, V, 122, 123; Ali Haydar Efendi, II, 235.

[279] Serahsî, XIII, 170, 171; Ali Haydar Efendi, II, 233; Karadâğî, Ali Muhyiddin, "el- Kabz," *Mecelletü Mecma'ıl-fıkhi'l-İslami,* sy. VI/1, Mekke 1990, s. 608.

5) Trampa aktinde iki bedelden biri teslim edilmeden önce telef olsa, satış akti feshedilir. Bedellerden biri diğerinin elindeyse aynen teslim edilmesi gerekir, helak olmuşsa bedeli tazmin edilmelidir.[280]

İmam Ca'fer es-Sâdık, bir malı müşteri kabzedip satıcının evinden çıkana kadar telef olması halinde hasarın satıcıya ait olduğu görüşündedir.[281]

Mebî'in kabzdan sonra satıcının veya yabancı bir kimsenin/üçüncü şahsın fiiliyle telef olması halinde mebi' misliyyattan ise misliyle kıyemiyyattan ise kıymetiyle telef eden kimseye tazmin ettirilir.[282]

Mebî' satıcının elindeyken mebî'in belirli bir miktarı doğal afet sebebiyle telef olursa Hanefîler'e ve Hanbelîler'e göre, bu miktar nisbetinde malın fiyatından düşülür. Örneğin keylî, veznî ve adedî olan mallardan bir miktar helak olduğu zaman, aktin sadece helak olan miktarı fesholunur. Müşteri dilerse kalan kısmın bedelini öder, akti devam ettirir, dilerse hepsini bırakır. Çünkü akit yapılan her parçanın semenden bir hissesi vardır.[283] Mal olan hayvanın kendi kendini telef etmesi durumunda doğal afet sonucu helak olan malın hükmü dikkate alınır.[284]

Hanbelîler ve Ca'ferîler'e göre; kabzedilmeye ihtiyaç duyan her şey, kabzdan önce telef olursa tazmini satıcıya aittir. Şayet doğal afet yoluyla telef olursa akit batıl olur, müşteri ödemiş olduğu parayı satıcıdan ister.[285]

b. Müşterinin Tazmin Sorumluluğu

Müşterinin tazmin sorumluluğu denildiğinde öncelikle *sevm-i şirâ* ve *sevm-i nazar* konuları dikkate alınmalıdır. Malın satın alınmak üzere kabzedilmesi *sevm-i şirâ*; bakmak ya da bir başkasına göstermek amacıyla kabzedilmesi *sevm-i nazar* olarak isimlendirilir. Fiyat belirlenerek yapılan sevm-i şirâda malın tazmini gerekir; fakat sevm-i nazarda malın tazmini söz konusu değildir.[286] Ancak özelliklerinin belirtilmesiyle ya da daha önce görülmesine dayalı olarak satın alınan hazır olmayan mebî'in sorumluluğu kabzdan önce müşteriye geçmez.[287]

---

[280] İbn Kudâme, IV, 125; İbn Âbidîn, Muhammed Emin b. Ömer b. Abdilaziz, Haşiyetü Reddi'l-muhtar alâ'd-Dürri'l-muhtâr, İstanbul 1984, IV, 566; Hafîf, Ali, *Damân fî fıkhı'l-İslâmî,* Kahire 1971, I, 102.
[281] Muğniyye, Muhammed Cevad, *Fıkhu'l-İmam Ca'fer es-Sâdık*, Beyrut 1966, III, 247, 248.
[282] Bilmen, VI, 54.
[283] Karâfî, V, 122, 123; Ali Haydar Efendi, II, 235; Hammad, *a.g.e,* s. 197.
[284] Karâfî, V, 122, 123; Ali Haydar Efendi, II, 235.
[285] İbn Kudâme, IV, 125; İbn Âbidîn, IV, 566; Hûî, Ebu'l-Kâsım el-Mûsevî, Minhâcu's-sâlihîn, Beyrut: Dârü'z-Zehrâ ts, II, 55; Hafîf, I, 102.
[286] Bağdâdî, Ebû Muhammed b. Gânim b. Muhammed, Mecmau'd-damânât, Beyrut 1989, s. 213; Mahmud Hamza, *el-Ferâidü'l-behiyye fil-kavâ'id ve'l-fevâidi'l-fıkhiyye*, Beyrut 1986, s. 54.
[287] el-Â'nî, Muhammed Rıza Abdulcabbâr el-Â'nî, "Kabz", Mecelletü mecmeı'l-fıkhi'l-İslami, Mekke 1990, s. 503.

Mutlak olarak mal müşteri tarafından kabzedildikten sonra helak olduğu zaman müşteri adına helak olur, satıcı için sorumluluk yoktur. Mecelle'de; *mebî' ba'del kabz telef olsa, bâyi' hakkında bir şey terettüp etmeyip zararı müşteriye ait olur,*[288] denilmektedir. Malın bir kısmı veya hepsi müşterinin veya *vekilinin* elinde -fiyatı peşin olarak ödemeden önce- teaddîde bulunmalarıyla telef edilse malın fiyatı müşteriden talep edilir. Müşterinin gönderdiği *elçinin* kabzından sonra mal elçinin elindeyken telef olursa hasar yine müşteriye aittir. Çünkü elçi müşterinin emriyle malı kabzetmiştir. Malın kabzdan önce müşterinin fiiliyle telef edilmesiyle müşteri kabzetmiş gibidir, satış akti fesholunmaz. Satış tam olarak gerçekleşmese de müşteri muhayyer olsa da malın tayin edilmiş bedelini müşteri öder.[289]

Bir kimse, satıcıdan belirli ölçüde malı tartıp komşuya teslim etmesini istese ve teslim edilen mal komşunun elindeyken telef olsa müşterinin hesabına telef olur. Burada komşu, malı kabzetmede müşterinin vekili konumundadır. Malın komşuya teslim edilmesiyle müşteri fiilen eline almasa bile kabz gerçekleşmiş sayılır ve zayi olması durumunda hasar müşteriye aittir. Fakat şu kadar tart komşumla evime gönder dese ve satıcıda tartıp kaba koyup komşuya teslim etse, kabın kırılıp malın telef olmasıyla kabz meydana gelmediği için hasar satıcıya aittir. İkisi arasındaki fark; öncekinde *teslim* lafzı geçmektedir, bu lafız malı kabzetmede müşterinin vekâleti olarak kabul edilir. İkincisinde ise *gönder* lafzı geçmektedir, bu lafız müşteri için vekâlet olarak kabul edilmez.[290]

Bir kimse bir kap içindeki malını satsa, kap evindeyken müşteriyle kabı baş başa bıraksa, müşteri de kabın ağzını sıkıca kapatıp satıcının evinde bıraktıktan sonra kabdaki mal helak olsa İmam Muhammed'e (v. 189/805) göre mal müşteri adına helak olmuştur, çünkü kabz tamamlanmıştır.[291]

Bir kimse satıcıdan aldığı hasta inek için; bu ineği evine sür götür, bir müddet sonra gelip alacağım, telef olursa sorumluluk bana ait dese ve satıcının elinde telef olsa hasar müşteriye aittir.[292]

Satıcının elindeki malın bir kısmını müşteri telef ederse telef ettiği kısmı kabzetmiş olur; malı ayıpladığı için de kalan kısmı kabzetmiş olur. Kalan kısım satıcının elinde satıcı malın

[288] Mecelle, 294 md.
[289] Serahsî, XIII, 9; Kâsânî, V, 238; İbn Âbidîn, IV, 44.
[290] İbn Kudâme, IV, 131; Ali Haydar Efendi, II, 236; *el-Fetâva'l-Hindiyye*, III, 16, 17.
[291] *el-Fetâva'l-Hindiyye*, III, 16.
[292] İbn Mâze, Mahmud b. Ahmed b. Abdülaziz b. Ömer b. Mâze el-Buhârî, el-Muhîtu'l-Burhânî fi'l-fıkhı'n-Nu'mânî, Riyad 2004, VI, 244, 245; Ali Haydar Efendi, II, 233, 234; Hammad, *a.g.e*, s. 195, 196.

fiyatını almak için alıkoymadan önce telef olursa hasar müşteriye aittir, alıkoyduktan sonra telef olursa hasar satıcıya aittir, müşteri sadece telef ettiği miktarı tazmin eder.[293]

Şâfiîlere göre; mal kabzdan önce helak olursa akit feshedilir. Fakat malı müşteri telef ederse tazmin sorumluluğu müşteriye aittir. Mesela iki kişi bir köleyi satın alsa ve henüz malın semeni ödenmeden müşterilerden birinin kölenin bir elini kesmesi ve diğerinin de kesilen elin çaprazındaki ayağını kesmesiyle köle ölse; kölenin bütün semeniyle birlikte akit lazım olur. Malın telefi her iki müşterinin de fiiliyle meydana geldiği için kabz olarak kabul edilir. Mal, yabancı bir kimsenin -satıcı ve müşteri dışında üçüncü bir kişinin- fiiliyle telef olursa, müşteri dilerse akti fesheder dilerse geçerli kılar, satıcıya semenin hepsini öder. Satış aktini feshetmesi durumunda mebî‘ satıcının mülkiyetine döner ve satıcı telef eden kimseye mebî‘i tazmin ettirir. Müşterinin akti geçerli kılması durumunda mebî‘ kıyemîyyattan ise telef edildiği zamanki kıymetiyle, mislîyyattan ise misliyle yabancı kimseye tazmin ettirir. Zira üçüncü şahıs müşterinin mülkiyetindeki mala zarar vermiştir ve mülkiyette zarar gören mal kıymete göre tazmin edilir.[294]

Bâyi‘ daha önce satmış olduğu malı ilk müşteriye teslim etmeden önce, ikinci kez başka bir şahsa satıp ona teslim ettiği zaman, şayet mal bu ikinci şahsın elinde telef olursa, ilk müşteri alışverişi geçerli kabul edip malı ikinci müşteriye tazmin ettirme veya ettirmeme konusunda muhayyerdir. İkinci müşteri de satıcıya ödediğini mevcutsa aynen alır.[295]

Mâlikîlere göre; gayrimenkulün tazmini sırf akitle müşterinin sorumluluğuna girer. Henüz olgunlaşmamış meyvelerin sorumluluğu da olgunlaşıncaya ve tatlanıncaya kadar satıcıya aittir. Olgunlaştıktan ve tatlandıktan sonra müşterinin sorumluluğu altına girer.[296]

2. Me’cûrun Tazmini

Kiralanan malın/me’cûr ve menfaatinin kabzdan önce kiraya verenin tazmininde olduğu konusunda dört mezhebin ittifakı vardır. Kiralanan mal kabzdan sonra kiralayanın elinde emanet olduğu için -vedîada olduğu gibi- *teaddî/ihlal veya taksirde/kusurlu davranışta*

[293] Karâfî, V, 122, 123; Ali Haydar Efendi, II, 235.
[294] Şîrâzî, 87, 88; Serahsî, XIII, 172- 186; İbn Mâze, VI, 244, 245; Karâfî, V, 122, 123; Ali Haydar Efendi, II, 233, 234.
[295] İbn Mâze, VI, 244, 245; Ali Haydar Efendi, II, 233, 234.
[296] el-Â‘nî, s. 503.

bulunmaksızın telef olursa malın tazmini kiracıya ait olmaz.[297] Ancak Menfaatin kabzedilmesiyle birlikte kiralanan malın ücreti verilmelidir.[298]

İşçinin kiralaması konusunu fıkıh kitaplarında *Ecîr-i Hâs* ve *Ecîr-i Müşterek* olmak üzere iki başlık altında ele alınmıştır.

Ecîr-i hâs, özel olarak bir veya bir kaç kişi hesabına belirli bir zaman miktarınca çalışan kimseye denir. Bura da işçinin belirli bir zaman biriminde hâsıl edeceği emeğini işverene tahsis etmesi söz konusudur. Özel çoban, hizmetçi, belli bir fabrikada çalışan işçi gibi kimseler bu gruba girer.[299] Ecîr-i hâs'ın elindeki -kendisini kiralayan kimseye ait olan- malı tazmin etmeyeceği konusunda dört mezhebin ittifakı vardır, zira bu mal emanettir, kusur ve teaddî olmadıkça telef olması durumunda tazmin gerekmez. Çünkü Ecîr-i hâs, kendisine emredilen yere malın menfaatini sarf etme konusunda mal sahibinin vekilidir.[300] Hayvanları belirli bir yerde otlatmak üzere tutulan çobanın bu yerden başka bir otlağa hayvanları götürmesi teaddîdir. Bu durumda hayvanlar telef olsa çoban tazmin eder.[301]

Ecîr-i müşterek ise, sadece bir şahsa değil işveren herkes için çalışan ücretli kişilerdir. İşin ifası esas olup bağımlılık unsuru ve zaman faktörü ikinci derecede kalmıştır. *Terzi*, berber, taksici, dolmuşçu, çamaşırcı, boyacı bu tür işçilerdendir.[302] Kiraya verenin malı ecîr-i müşterek'in elinde telef olduğunda şayet ecir-i müşterek'in fiiliyle telef olmuşsa teaddîde bulunup bulunmadığına, hataen veya kasten olup olmadığına bakılmaksızın ona tazmin ettirilir.[303]

Şâfiî, Hanbelî mezhebinde sahih olan görüşe ve Ebû Hanîfe'ye göre; ecir-i müşterek'in elindeki mal emanet hükmündedir, teaddî ve kusuru olmadıkça ona tazmin ettirilmez. Ebû Yûsuf ve İmam Muhammed bu görüşe muhalefet ederek ecri müşterek'in kabzıyla birlikte tazmin sorumluluğu da ona ait olduğu görüşündedirler. Şayet sakınılması mümkün olmayan bir sebeple telef olursa tazmin ettirilmez.[304]

---

[297] Kâsânî, VI, 64-65; İbn Kudâme, V, 487; Nevevî, *Ravzatu't-tâlibîn,* Beyrut: Dâru'l-Kütübi'l-ilmiyye ts, V, 226; Bağdadî, s. 13.
[298] Kâsânî, VI, 21; Kala'cî, Muhammed Revvâs, "el-Kabz", *Mecelletü Mecma'ıl-fıkhi'l-İslami*, Beyrut 2000.1546.
[299] Hammad, *a.g.e*, 211; Çeker, *Fıkıh Dersleri I*, Konya: Ensar Yayıncılık 2005, s. 157; Bardakoğlu, Ali, "İcâre," *DİA*, XXI, İstanbul, 2000, XX1, 384.
[300] İbn Kudâme, V, 481; Nevevî, *Ravza*, V, 229; Mevsılî, Ebü'l-Fazl Mecdüddin Abdullah b. Mahmud b. Mevdud, *el-İhtiyâr li ta'lîli'l-Muhtâr*, İstanbul 1951II, 53; Hammad, s. 213.
[301] Hammad, *a.g.e*, 213.
[302] Mevsılî, II, 53; Çeker, *a.g.e*, s. 157; Bardakoğlu, "İcâre", *DİA,* 384.
[303] Mevsılî, II, 54.
[304] Şîrâzî, I, 408; İbn Kudâme, V, 480, 481; Hammad, s. 214, 215, 216; "Kabz", *Mv. F*, XXXII, 294.

Mâlikîler ve bazı Şâfiîler'e göre; mal ecir-i müşterek'in elinde emanet olmakla birlikte insanlar bozulmuş ve ecir-i müşterekler ihanetleriyle bilinir olmuşlarsa, halkın maslahatı gereği zanaatkârların ve bütün ecir-i müştereklerin töhmet altında bırakılmamaları için ecir-i müşterek'e tazmin ettirilir.[305] Fakat mal tamamen, gerçek anlamda kendi elinde değilse ona tazmin ettirilmez.[306]

Ecir-i müşterek'in tazmini konusunda Hz. Peygamber (s.a)'den rivayet edilen:

"فَما رُوِيَ عن النبي صلى الله عليه وسلم أنه قال: على اليد ما أخذت حتى تؤد يه"[307] *Kiralayan kimse, elindekinin helak olmasından dolayı aynen iade edemiyorsa onun yerine geçecek olanın ancak kıymetini vermelidir;* hadis-i şerifini delil olarak getirilmektedir.[308]

3. Merhûnun Tazmini

Mürtehinin merhunu kabzetmesiyle birlikte tazmini de mürtehinin zimmetine geçer; aksi halde merhunun hâlâ râhinin tazmininde olduğu konusunda ihtilaf yoktur.[309] Mürtehin'in elinde rehne bir zarar gelse, teslim günündeki kıymeti üzerinden borçtan düşülür.[310] Hanefîlere göre böyle bir durumda; borcun veya merhûn'un değerinden hangisi daha az ise o miktar tazminat hükümlerine tabidir.[311]

İmam Şâfiî'ye göre; merhûn emanet hükmündedir, telef olması halinde mürtehin teaddîde/ihlalde bulunmadıkça değeri borçtan düşülmez.[312] Bu görüşün delili; Zührî'nin Saîd b. el-Müseyyeb'den, onun da Ebû Hüreyre'den naklettiği: **" لاَيَغْلِقُ الرَّهْن هُوَ لِصَاحِبِهِ الَّذِى رهنهُ لَهُ غُنمَهُ وَ عَلَيْهِ غرَمَهُ"**[313]; *merhûn râhinden alıkonulmaz; o malın geliri de masrafı da râhin'e aittir.*

4. Mehr-i Müsemmanın Tazmini

Hanefî ve Şâfiîler'e göre; belirlenmiş olan mehirin eşe teslim edilmeden önce telef olması halinde tazmini kocaya aittir. Telef olduğunda mehir misliyyattan ise misliyle, kıyemiyyattan ise kıymetiyle kocaya tazmin ettirir. Kocanın mehri vermesi ve kadının kabzetmesiyle tazmin sorumluluğu kadına intikal eder.[314] Kabzdan sonra mehir kadının elinde ayıplansa ve zifaftan önce de talak meydana gelse koca mehrin kabzedildiği günkü kıymetinin yarısını kadına tazmin

[305] Nevevî, *Ravza*, V, 228; "Kabz", *Mv. F*, XXXII, 294.
[306] Hammad, *a.g.e*, s. 214, 215.
[307] Tirmizî, "Ariyet", III, 1266; İbn Mâce, Ebu Abdillah Muhammed b. Yezîd el- Kazvînî, es-Sünen, İstanbul 1981, "Ariyet", II, 2400; Nesâî, Ahmed b. Ali, Sünenü'n-Nesâî, İstanbul 1981, "Kitâbu'l-âriyet," III, 5783; Hâkim, Ebû Abdullah Muhammed en-Nisâburî, el-Müstedrek ale's-Sahîhayn, Beyrut 1990, "Buyû'", II, n.2302.
[308] Hammad, s.215.
[309] Serahsî, XXI, 66.
[310] Zuhaylî, Vehbe, trc. Komisyon, *el-Fıkhu'l-İslâmî ve edilletuhu*, İstanbul 1994, V, 266; Çeker, 274.
[311] Serahsî, XXI, 65; İbn. Hümam, X, 145.
[312] Şafiî, *Kitâbu'l-Üm*, III, 168; Serahsî, XXI, 65; Nevevî, *Râvza*, IV, 96.
[313] İbni Mace, "Rehin", 2441, II, 816.
[314] Bilmen, II, 133; bkz. Hammad, *a.g.e*, s. 218- 227.

ettirme veya eksiğiyle birlikte almada muhayyerdir; eksikliği tazmin ettiremez. Çünkü kadın talaktan önce mal edinmiştir. Kendi malında meydana gelen eksiklikten dolayı kendisine tazmin gerekmez.[315]

Mâlikî ve Hanbelîler'e göre; sahih nikâh aktinde ev, hayvan ve benzeri şeylerle belirlenmiş olan mehrin tazmini, kabzdan önce de kabzdan sonra da kadına aittir. Şayet eşin teaddîsi ve kusurlu davranışı olmadan helak olacak olursa sırf akitle tazmini kadın üzerinedir. Çünkü tazmin mülke tabidir ve onu da akitle mülk edinmiştir.[316]

Ca'ferîler'e göre, kabzedildikten sonra mehrin telef olması kabzedilmeden önce telef olan mebî'in hükmündedir, önceki malikinin mülkünden telef olmuş olur.[317]

a. İtlaf

İtlaf, kendisinden menfaatlenilen bir şeyin beklenilen menfaatten çıkartılarak yok edilmesidir.[318] Akte konu olan malı itlaf etme kabzın gerçekleştiği önemli durumların başında gelir. İtlafı, malı satıcının elinde olmasına veya müşterinin elinde olmasına göre iki farklı şekilde değerlendirmek gerekir. Çünkü her birinin elindeyken malın tazmin edilebilirlik hükümleri değişmekte ve ona göre taraflara yükümlülükler getirmektedir.

aa. Akte konu olan malın satıcının elinde olması

Müşterinin kabzından önce akde konu olan malın tamamen ya da kısmen satıcının elinde zarar görmesi halinde, müşteri *fiyatı düşürmeden eksikliğiyle birlikte alma* veya akti feshedip satıcıdan ödemiş olduğu parayı isteme konusunda muhayyerdir. Müşteri malı ayıplı olarak almaya razı olursa - malın ayıbını biliyormuş da satın almış gibi kabul edilir- bu ayıp sebebiyle fiyattan düşülmez. Akti feshetmeyi tercih ederse fiyattan fazlasını -malın kıymeti adıyla da olsa- talep edemez; çünkü bu ayıp akde konu olan malın tümünün telef olması konumundadır.[319]

Müşterinin mahalde eksiklik meydana getirecek her türlü tasarrufu *iktizaen kabz* olarak kabul edilir. Müşteri ücret karşılığında veya ücretsiz olarak mebî'de/mahalde *eksiklik meydana getirmeyecek* bir iş yapmasını -mebî'in yıkanması gibi- satıcıdan istese mebî'i kabzetmiş olmaz. Çünkü bu durum, mal sahibinin mülkünden faydalanmak için mebi'i bir yerden başka bir yere taşıması gibidir. Fakat satıcı müşterinin isteğiyle aktin mahalline zarar verecek bir davranışta bulunursa müşteri kabzetmiş olur. Zira müşterinin emriyle yapılan iş, kendi eliyle yaptığı iş gibidir; alışveriş batıl olmaz, muhayyerlik hakkı kalmaz. Müşterinin isteğiyle satıcının buğdayı

[315] Bilmen, II, 133.
[316] Bilmen, II, 135; Kala'cî, "Kabz". 1545.
[317] Muğniyye, III, 253.
[318] Kâsânî, VII, 146.
[319] İbn Kudâme, IV, 126.

öğütmesi müşterinin kabzıdır. Zarar vermenin kabz sayılması tahliyeye göre daha kuvvetlidir, zarar gerçekleştiğinde mal bedelinin verilmesi kesinlik kazanır. Çünkü tahliye -müşteri hakikaten tasarrufta bulunmasa da- müşteriye mahalde tasarrufta bulunma imkanını ifade ederken zarar verme hakikî tasarrufta bulunma anlamına gelir. Müşterinin mahalde eksiklik meydana getireceği her türlü davranış, tahliyeden daha kuvvetli mülk edinmeyi ifade eder.[320]

Müşterinin satın aldığı mal olduğunu bilerek akit mahalline zarar vermesi veya zarar yerine geçecek bir davranışta bulunması da kabzdır.[321] Buna göre kadının kocasının elindeki mehrine zarar vermesi kabz olarak kabul edilir. Bu durumda koca mehir borcuyla sorumlu tutulmaz,[322] ödemiş kabul edilir.

Müşterinin, satın aldığı bir tek nesne hükmünde olan -bir kapının iki kanadı veya bir çift ayakkabı gibi- iki mahalden yalnız birini telef etmesi veya bir ayıp, arıza, kusur meydana getirmesi mahallin tamamının kabzı olarak kabul edilir. Bunları satıcıya yaptırması da aynı hükme tabidir. Müşteri iki mahalden birini kabzedip zarar verse veya kaybetse diğerini de kabzetmiş olur. Hatta bundan sonra diğeri, satıcının elinde zarar görse zararı müşteri karşılar; ancak müşteri malı istediği halde satıcı teslimden kaçınmışsa tazmini satıcıya aittir.[323] Satıcının izni olmadan müşteri bir tek nesne hükmündeki iki mahalden birini alsa, satıcının yanında kalan telef olsa, satıcının malından telef olmuş olur. Çünkü iki parçadan oluşan tek nesne hükmündeki bir malın bir parçası kabzedilmekle kabz gerçekleşmiş olmaz.[324]

Müşterinin satın alıp da henüz kabzetmediği mala, satıcının elindeyken üçüncü bir şahıs tarafından zarar verilmesi halinde, Hanefîler'e ve Şâfiîler'e göre müşteri akti geçerli kılma ya da feshetme konusunda muhayyerdir. Müşterinin geçerli kılması halinde semeni satıcıya öder ve malın kıymetini yabancıya/üçüncü şahsa tazmin ettirir. Müşteri yabancıdan başka bir şey alarak tazmini değiştirebilir. İmam Muhammed'e göre bu durumda akit batıl olur, mal satıcının

[320] Gazzâlî, Muhammed b. Muhammed Ebî Hamid, *el-Vecîz fî fıkhı mezhebi'l-imâmi'ş-Şâfiî,* Beyrut 1994, s. 119; Kâsânî, V, 246, 247; İbn Mâze, VI, 251; İbn Kudâme, IV, 123; Nevevî, *Kitâbu'l-mecmu' şerhi'l-Mühezzeb*, Riyad 2003/1423, IX, 281; Şirbinî, II, 66, 68; Muğniyye, III, 246; Ferfûr, Muhammed Abdullatif Salih, "Kabz", Mecelletü mecmeı'l-fıkhi'l-İslami, Mekke 1990, I, 456, 457.

[321] Gazzâlî, *el-Vecîz,* s. 119; Kâsânî, V, 246; İbn Mâze, VI, 251; İbn Kudâme, IV, 123; Nevevî, *el-Mecmu'*, IX, 281; Beyzâvî, Abdullah b. Ömer b. Muhammed, el-Gâyetü'l-kusvâ fî Dirâyeti'l-fetvâ yy. Dâru'n-Nasr 1982, *el-Gayetü'l-kusvâ*, I, 483; Şirbinî, II, 66, 68; Muğniyye, III, 246; bkz. Desûkî, Ebu Abdullah Şemseddin Muhammed b. Ahmed b. Arafe, Haşiyetü'd-Desûkî alâ'ş-Şerhi'l-kebîr, yy.: Darü'l-fikr ts, III, 103- 114.

[322] Hammad, *a.g.m*, s. 732.

[323] İbn Mâze, VI, 255; Yazır, M. Hamdi, "Kabz", *Alfabetik İslâm Hukuku ve Fıkıh Istılahları Kâmusu*, (Haz. Gülle, Sıtkı) İstanbul 1997, III, 40, 41.

[324] İbn Mâze, VI, 255; Ali Haydar Efendi, I, 431.

malından telef olmuştur, semeni müşteriden talep edilmez. Kabzedilmeden önce aktin konusunda müşterinin de üçüncü bir şahsın da tasarrufu caiz değildir.[325]

Müşterinin akte konu olan malı satıcıya vedîa ve iâre olarak bırakması veya kiraya vermesi müşterinin kabzı olarak kabul edilmez. Çünkü mahalli hapis/elinde bulundurma, zaten satıcı için mevcut olan bir durumdur. Böyle bir durumda satıcının elinin vekil eli olması düşünülemez ve sahih de olmaz.[326]

Müşterinin isteğiyle satıcının malı birine hibe edip teslim etmesi durumunda müşteri malı kabzetmiş olur. Müşteriye teslim etmiş gibidir. Müşterinin izniyle satıcının malı müşterinin işinde kulanması da böyledir.[327]

ab. Akte konu olan malın müşterinin elinde olması

Akit mahallinin müşterinin elindeyken itlaf edilmesi halinde tazmin edilmesi durumu yapılan kabzın konumunun *Kabz-ı Damân ve Kabz-ı Emanet* olmasına göre farklı değerlendirilir.

Teaddi ve taksir olsun ya da olmasın kabzeden kimsenin elindekinden sorumlu olmasına *kabz-ı daman* denilir. İtlaf edilen akit mahallinin kabz-ı damân olması halinde kabzeden kimse elindekinin tazmininden sorumludur. Elinde bulundurduğu kasıt olmaksızın, doğal afet sebebiyle de telef olsa *tazmin kabzı/kabz-ı damân* kapsamındadır. Gasıbın elindeki mal da hüküm bakımından kabz-ı damandır.[328]

Kabz-ı damân; kıymetiyle, misliyle ve başkasıyla olmak üzere üç şekilde tazmin edilebilir. Gasıbın elindeki malın tazmini kıymetiyle veya misliyledir. Malın alım satımda semen karşılığında, rehinde de deyn[329] karşılığında tazmini başkasıyla/bi-gayrihi tazmindir.[330]

Teaddi ve taksir olmaksızın kabzeden kimsenin elindeki akit mahallinin tazmininden sorumlu olmamasına *kaz-ı emanet* denir.[331] Vedîanın kabzedilmesi bu türdendir. Kabz-ı damân teaddi ve taksir olsun veya olmasın tazmini gerektirmesi sebebiyle kabz-ı emanetten daha kuvvetli sayılmıştır.[332]

---

[325] Şîrâzî, *et-Tenbih*, s. 87, 88; Gazzâlî, *el-Vecîz,* s. 119; Kâsânî, V, 246, 247; İbn Mâze, VI, 251; Nevevî, *el-Mecmû'*, IX, 281; Şirbinî, II, 66; Zuhaylî, *el-Fıkhu'l-İslâmî,* V, 283; Ferfûr, I, 456, 457; Abdullah, Muhammed Abdullah, "el-Kabz", Mecelletü mecmeı'l-fıkhi'l-İslami, Mekke 1990s. 535; Karadâğî, *a.g.m,* s. 579.
[326] Ali Haydar Efendi, I, 442, md. 273; Ferfûr, I, 456, 457; Abdullah, s. 534.
[327] İbn Nüceym, Zeynüddin Zeyn b. İbrahim b. Muhammed Mısrî, *el-Bahru'r-râik şerhu Kenzi'd-dekâik,* Kahire 1311, VI, 129; Ali Haydar Efendi, I, 438; İbn Mâze, VI, 225; Ferfûr, I, 457; Hammad, *a.g.m* 724, 725, 726.
[328] Kabz-ı damân için bkz. İbnü'l-Hümâm, Kemaluddin Muhammed b. Abdilvâhid Sivasî*, Şerhu Fethu'l-Kadîr,* Beyrut: Dâru'l-Fikr, ts, IX, 32; Ali Haydar Efendi, I, 429; bkz. Hafîf, Ali, *ed- Damân*, I, 102-109.
[329] Deyn, zimmette olan yani müşahhas ve ayrı vaziyette olmayan mal. bkz. Çeker, *Fıkıh Dersleri I*, 39.
[330] Ali Haydar Efendi, II, 238.
[331] Kabz-ı emanet için bkz. İbnü'l-Hümâm, IX, 32.
[332] Ali Haydar Efendi, I, 429; Hammad, s.730, 731; bkz. Hafif, Ali, I, 102- 109.

Akte konu olan malın vediâ, âriyet, karz, rehin veya gasb gibi bir sebeple daha önce müşterinin elinde bulunması halinde *önceki kabzdan* bahsedilmektedir. Böyle bir durumda müşteri, akte konu olan malı satım aktinden önce herhangi bir sebeple kabzetmiş de bu haldeyken satın almışsa, sırf bu satışla müşterinin kabzının gerçekleşip gerçekleşmeyeceği konusu fakihler arasında ihtilaflıdır. Bu durumda zilyedin *tazmin kabzı* (mebi‘ ve gasp edilen mal gibi) ve *emanet kabzı* (ariyet, vedia gibi) olup olmamasına bakılır. Çünkü Kabz-ı daman kabz-ı emanetten daha kuvvetlidir.[333]

Hanefîlere göre; şayet önceki kabz ve sonra yapılacak olan kabz *emanet kabzı* veya *tazmin kabzı* şeklinde her ikisi de aynı cinsten oldukları zaman, önceki kabz sonrakinin yerini alır. Burada asıl olan vekilliğin gerçekleşmesi için ikisinin de tazmin yönünden benzer olmasıdır. Fakat her iki kabz da *emanet kabzı* ve *tazmin kabzı* olmak üzere farklı özelliklerde -öncekinin *tazmin kabzı*; hak edilenin de *emanet kabzı*- olması halinde, önceki kabz hak edilen kabzın yerini alır. Çünkü hem hak edilen kabz hem de fazlası bulunmaktadır. Tam tersi olması halinde ihtiyaç duyulan kabz meydana gelmediği için biri diğerinin yerini alamaz. Gasp veya fasit akit sebebiyle müşterinin elinde bulunan bir şey sahibinden sahih akitle satın alındığında, önceki kabz sonrakinin yerini alır. Mahal hazır bulunsun veya bulunmasın yeni bir kabza ihtiyaç duyulmaz. Gasbedilen de mebî‘ de *mazmûn bi-nefsihidir* ve tazminlik özelliği aynı olması sebebiyle biri diğerinin yerini alır. Burada dikkate alınan tazmini gerektirip gerektirmediği konusunda kabzın aynı özelliklere sahip olmalarıdır.[334]

Müşterinin bir başkası adına tazminden sorumlu olması halinde akde konu olan malın hazır olması veya bulunduğu yere gidilip müşteriye kabzetme imkânının sağlanmasıyla kabz gerçekleşir, aksi takdirde kabz gerçekleşmez. Mürtehin (rehin alan) için satılmak üzere yed-i adle bırakılan merhûn (rehin mal) böyledir. Zira rehin *mazmûn bi-nefsihi*/kendisiyle tazmin edilen değildir, *mazmûn bi-gayrihi*/bir başkasıyla tazmin edilendir. Bir başkası da borçtur. Mebî‘ ise *mazmûn bi-nefsihidir*, rehinin mazmûnluğuyla aynı türden değildir. Tazmin edilme özelliği yönünden biri diğerinin yerini alamaz.[335]

Akte konu olan malı elinde emanet ya da iare olarak bulunduran kimseye mal sahibinin o malı hediye etmesiyle yeni bir kabza ihtiyaç duyulmaz. Çünkü her iki halde de mal emanet olma yönünden birbirlerine benzemektedir. Malı elinde gasbtan ya da fasit akitten dolayı bulunduran

[333] Bağdâdî, *Kitâbu Mecmau'd-damânât*, s. 217.
[334] Kâsânî, V, 248; İbnü'l-Hümâm, IX, 32, 33; Bağdâdî, s. 217; Ali Haydar Efendi, I, 429; Zuhaylî, V, 285, 286; Abdullah, s. 536; Hammad, *a.g.m*, s. 730, 731.
[335] Kâsânî, V, 248; İbn Mâze, VI, 258, 259, VI, 458; Bağdâdî, s. 217; Zuhaylî, V, 285, 286; Ferfûr, I, 458; Karadâğî, *a.g.m*, s. 581, 582.

kimseye hibe edilmesi durumunda da önceki kabz sonrakinin yerini alır. Çünkü önceki kabz tazmin kabzıdır ve hak edilen kabzdan daha kuvvetlidir.[336]

İbn Abdisselam'a (v. 660/1262) göre; vedîa olarak elinde bulundurduğu gıdayı/taamı, mal sahibinden satın alan müşteri vedîa olarak yaptığı ilk kabzıyla akte konu olan malı satması caiz değildir. Çünkü vedîa olarak yapılan kabz, mahalde tasarrufun yasak olması sebebiyle tam bir kabz değildir. Babanın vedîa bıraktığı malı küçük çocuklarına satması bu kuralın dışındadır. Bir baba, iki çocuğu için ortak mal satın alsa ve malı çocuğun ikincisi henüz kabzetmeden önce diğerine satsa bu satış yukardaki kuralın aksine caizdir. Yetimlerin malı hakkında vasinin durumu da böyledir.[337]

Mâlikîler, Şâfiîler ve Hanbelîler'e göre; gasb, vedîa, iare veya kira sebebiyle önceden bir kimsenin yanında bulunan mahal, daha sonra satış aktinde yapılacak olan malın kabzı yerine geçer. Önceki kabzı gerçekleştiren kimsenin *yed-i emanet* olması veya *yed-i tazmin* olması farketmez, her ikisi için de önceki kabz, yapılan satış aktindeki kabzın yerini tutar. Bu sebeple, kişinin elinde bulundurmasının devam etmesi, yeni bir kabz olarak kabul edilir.[338] Zira **"الدوَامُ عَلَى الفِعْلِ بِمَنْزِلَةِ الإِنْشَاءِ"**[339]; *İşi yapmaya devam etme, o işi yeniden kurma konumundadır.*

Bu konuda Caferîler de cumhurun görüşüne benzer düşünmektedir. Bu mezhebe göre de önceki kabz satıştaki kabz yerine geçer, yeni bir kabza ihtiyaç duyulmaz. Ancak Caferîler, önceki kabzın satış aktinde kabz olarak kabul edilebilmesi için semenin satıcıya ödenmesini şart koşmuştur.[340]

[336] Mergînânî, Ebü'l-Hasan Burhaneddin Ali b. Ebî Bekir, *el-Hidâye şerhu Bidâyeti'l-mübtedî,* Beyrut 1990, III, 253; İbnü'l-Hümâm, IX, 32, 33; Ali Hayda Efendi, I, 429; Hammad, *a.g.m,* s. 730, 731.
[337] Haraşî, Ebû Abdullah Muhammed b. Abdullah el-Mâlikî, *el-Harâşî alâ Muhtasarı Sîdî Halîl*, Beyrut: Dâru Sâdr ts, V, 164; Abdullah, 537.
[338] Şâfiî, Muhammed b. İdris, *Kitâbu'l-Üm,* Kahire 1961, 1961, III, 124; Nevevî, *el-Mecmu',* IX, 282; Şirbinî, II, 128; Hammad, s. 729.
[339] Mahmud Hamza, s. 26; Nedevî, Ali Ahmed ed-Nedevî, *el-Kavâidü'l-fıkhiyye*, Dımaşk 1991, s. 298.
[340] Muğniyye, III, 247.

Kaynakça

Abdullah, Muhammed Abdullah, "el-Kabz", *Mecelletü mecmeı'l-fıkhi'l-İslami*, Mekke 1990.

Aktan, Hamza, "İhrâz", *DİA*, İstanbul 2000.

_____ "Daman", *DİA*, İstanbul 1993.

Ali Haydar Efendi (Küçük), *Dürerü'l-hükkâm şerhu Mecelleti'l-ahkâm*, İstanbul 1330.

Â'nî, Muhammed Rıza Abdulcabbâr el-Â'nî, "Kabz", *Mecelletü mecmeı'l-fıkhi'l-İslami*, Mekke 1990.

Apaydın, H. Yunus, "Kabz", *DİA*, İstanbul 2003.

Bağdâdî, Ebû Muhammed b. Gânim b. Muhammed, *Mecmau'd-damânât*, Beyrut 1989.

Bardakoğlu, Ali, "İcâre", *DİA,* XXI, İstanbul, 2000.

Beyzâvî, Abdullah b. Ömer b. Muhammed, *el-Gâyetü'l-kusvâ fî Dirâyeti'l-fetvâ* yy. Dâru'n-Nasr 1982.

Bilmen, Ömer Nasuhi, *Hukuku İslâmiyye ve Istılâhtât-ı Fıkhiyye Kamusu*, İstanbul 1986.

Çeker, Orhan, *Fıkıh Dersleri 1,* Konya: Ensar Yayıncılık 2005.

Desûkî, Ebu Abdullah Şemseddin Muhammed b. Ahmed b. Arafe, *Haşiyetü'd-Desûkî alâ'ş-Şerhi'l-kebîr*, yy.: Darü'l-fikr ts.

el-Fetâvâ'l-Hindiyye (Fetâvâ'l-Alemgiriyye), Beyrut 1980

Ferfûr, Muhammed Abdullatif Salih, "Kabz", *Mecelletü mecmeı'l-fıkhi'l-İslami*, Mekke 1990.

Gazzâlî, Muhammed b. Muhammed Ebî Hamid, *el-Vecîz fî fıkhı mezhebi'l-imâmi'ş-Şâfiî*, Beyrut 1994.

Hafîf, Ali, *Damân fî fıkhı'l-İslâmî*, Kahire 1971.

Hâkim, Ebû Abdullah Muhammed en-Nisâburî, *el-Müstedrek ale's-Sahîhayn*, Beyrut 1990.

Hammad, Nezih Kemâl, "el-Kabzu'l-Hakîkî ve'l-Hükmî", *Mecelletü mecmeı'l-fıkhi'l-İslami*, Mekke 1410/1990.

_____*el- Hıyaze fi'l-ukûd fi'l-fıkhı'l-İslâmî,* Dımaşk 1978

Haraşî, Ebû Abdullah Muhammed b. Abdullah el-Mâlikî, *el-Harâşî alâ Muhtasarı Sîdî Halîl*, Beyrut: Dâru Sâdr ts.

Hûî, Ebu'l-Kâsım el-Mûsevî, *Minhâcu's-sâlihîn*, Beyrut: Dârü'z-Zehrâ ts.

İbn Abidîn, Muhammed Emin b. Ömer b. Abdilaziz, *Haşiyetü Reddi'l-muhtar alâ'd-Dürri'l-muhtâr*, İstanbul 1984.

İbnü'l-Hümâm, Kemaluddin Muhammed b. Abdilvâhid Sivasî, *Şerhu Fethu'l-Kadîr*, Beyrut: Dâru'l-Fikr, ts.

İbn Kudâme, Ebu Muhammed Abdullah b. Ahmed, *el-Muğnî*, Beyrut 1992.

İbn Mâce, Ebu Abdillah Muhammed b. Yezîd el- Kazvînî, *es-Sünen*, İstanbul 1981.

İbn Mâze, Mahmud b. Ahmed b. Abdülaziz b. Ömer b. Mâze el-Buhârî, *el-Muhîtu'l-Burhânî fi'l-fıkhı'n-Nu'mânî*, Riyad 2004.

İbn Nüceym, Zeynüddin Zeyn b. İbrahim b. Muhammed Mısrî, *el-Bahru'r-râik şerhu Kenzi'd-dekâik*, Kahire 1311.

Kala'cî, Muhammed Revvâs, "el-Kabz", *Mecelletü Mecma'ıl-fıkhi'l-İslami*, Beyrut 2000.

Karadâğî, Ali Muhyiddin, "el- Kabz", *Mecelletü Mecma'ıl-fıkhi'l-İslami*, sy. VI/1, Mekke 1990.

Karâfî, Şihabuddin Ebu'l-Abbas Ahmed b. İdris, *ez-Zahîra*, Beyrut 1994.

Kâsânî, Alauddin Ebû Bekir b. Mes'ud, *Bedâi'u's-sanâî fî tertibi'ş-şeraî'*, Beyrut: Dâru'l-Kutubi'l-İlmiyye ts.

Mahmud Hamza, *el-Ferâidü'l-behiyye fil-kavâ'id ve'l-fevâidi'l-fıkhiyye*, Beyrut 1986.

Mergînânî, Ebü'l-Hasan Burhaneddin Ali b. Ebî Bekir, *el-Hidâye şerhu Bidâyeti'l-mübtedî*, Beyrut 1990.

Mevsılî, Ebü'l-Fazl Mecdüddin Abdullah b. Mahmud b. Mevdud, *el-İhtiyâr li ta'lîli'l-Muhtâr*, İstanbul 1951.

Muğniyye, Muhammed Cevad, *Fıkhu'l-İmam Ca'fer es-Sâdık*, Beyrut 1966.

Nedevî, Ali Ahmed ed-Nedevî, *el-Kavâidü'l-fıkhiyye*, Dımaşk 1991.

Nesâî, Ahmed b. Ali, *Sünenü'n-Nesâî*, İstanbul 1981.

Nevevî, Ebû Zekeriyya Muhyiddin Yahya b. Şeref b. Nuri, *Kitâbu'l-mecmu' şerhi'l-Mühezzeb*, Riyad 2003/1423.

_____, *Ravzatu't-tâlibîn* (thk. Adil Ahmed Abdülmevcud-Ali Muhammed Muavvaz) Beyrut: Dâru'l-Kütübi'l-Ilmiyye ts.

Serahsî, Şemsu'l-Eimme Muhammed b. Ahmed b. Sehl, *el-Mebsût*, İstanbul 1983.

Şâfiî, Muhammed b. İdris, *Kitâbu'l-Üm*, Kahire 1961.

Şîrâzî, Ebû İshak İbrahim b. Ali el-Firûzâbâdî, *et-Tenbih fi'l-fıkhı'ş-Şâfiî*, Beyrut 1983.

____*el-Mühezzeb fî fıkhı'l-imâm eş-Şafiî*, Kahire, ts.

Yazır, M. Hamdi, "Kabz", *Alfabetik İslâm Hukuku ve Fıkıh Istılahları Kâmusu*, (Haz. Gülle, Sıtkı) İstanbul 1997.

Zuhaylî, Vehbe, trc. Komisyon, *el-Fıkhu'l-İslâmî ve edilletuhu*, İstanbul 1994.

STUDENTS' PERCEPTION OF HUMAN TRAFFICKING AMONG YOUTHS IN OGUN STATE

Olawale Oyemade OYEKANMI
School of Arts and Social Sciences, Tai-Solarin College of Education,
Omu- Ijebu, Ogun State

Olayemi Nofisat TAIWO
School of Arts and Social Sciences, Tai-Solarin College of Education,
Omu- Ijebu, Ogun State
Email: wamadeoyekanmi@gmail.com

Abstract
This study adopted a descriptive research design and it is both qualitative and quantitative. The population of this study comprised the entire Nigerian youth populace. The respondents in this study were one hundred and fifty (150) purposively selected youths in Ijebu Ode Local Government Area, Ogun state, Nigeria. However, a questionnaire was utilized to obtain quantitative data. The questionnaire titled "Students' Perception of Human Trafficking among Youths Questionnaire (SPHTYQ) was used. It has two part. Part "A"- Bio data and part B Structure questions developed by the researcher in a 4Likert scale format (Strongly Agree, Agree, Disagree and Strongly Disagree) was used to obtain information from the respondents. The instrument was validated using face and content validity. Pilot study was conducted to ensure the validity of the instruments used in the study. The Pearson Correlation Coefficient was used to determine the reliability of the instrument. A co-efficient value of 0.68 was obtained, which indicated that the instrument was relatively reliable. It was suggested that the current government should launch aggressive and long-lasting public awareness and education campaigns against human trafficking in all corners of the state. This would significantly lessen the rise of human trafficking in Ijebu - Ode Metropolis, Ogun State.
Keywords: Human Trafficking, Slavery, Sexual exploitation, Illegal, Poverty, Prostitution.

Introduction

Human Trafficking is a crime against humanity. It entails the act of enlisting, procuring, transferring, harbouring, or receiving a person with the goal of abusing them via the use of force, compulsion, or other methods. Thousands of men, women, and children fall victim to human traffickers each year, both domestically and overseas. Every nation on earth is impacted by trafficking, whether it is the victim's place of origin, point of transit, or final destination. The UNODC supports States in their efforts to implement the Protocol to Prevent, Suppress, and Punish Trafficking in People as the keeper of the United Nations Convention against Transnational Organized Crime (UNTOC) and the Protocols thereto (Trafficking in Persons Protocol) (UNODC, 2023). Human trafficking is an ugly fact that still exists in our society today. Across the world, there is a severe issue called human trafficking. In parts of Africa, Eastern Europe, the Caribbean, and South America, it has developed into a highly explosive growth rate that has hit its peak and isn't showing any signs of slowing down. It's crucial to stress that the surge in human trafficking instances in Nigeria is due to the persistent efforts of the business's operators and profiteers, who use the country's extreme poverty and dearth of basic requirements as their motivation.

As indicated by Ibrahim and Omoregbe (2022), human trafficking, a form of modern-day slavery, involves the illegal trade of people for exploitation or commercial gain and is a $150 billion global industry. Two-thirds ($99 billion) of this total is the consequence of commercial sexual exploitation, while another $51 billion come from forced economic exploitation, which includes domestic labour, agriculture, and other forms of employment. Supra. According to the Organization for Security and Co-operation in Europe (OSCE), the typical woman trafficked for forced sexual slavery or exploitation makes $100,000 per year in earnings. This represents a 100% to 1,000% return on investment. The United Nations estimates that the smuggling route from East, North, and West Africa to Europe makes $150 million in profits annually ($35 billion globally). Edeko (2011), the primary perpetrators of human trafficking include recruiters, transporters, receivers, pimps, brothel owners, dishonest border guards, and creators of fraudulent papers. Each of these individuals profits as the trafficked individuals travel through their hands. The trafficker can be a member of the extended family, have connections to the family core, or be well-known in the neighborhood. They are also the local traffickers referred to as "trolley," "dagos," or "brothers." Italian madams are prominent among traffickers. The

Madam has a male companion, business partner, or helper who is frequently referred to as the "madam's boy," "madam's black boy," "black boy," or "maman boy."

The United Nations defines human trafficking as having three elements. First, the act of recruiting, transporting, transferring, harbouring, or receiving a person into slavery is known as human trafficking. Second, human trafficking involves the use of coercive or violent methods, threats, kidnapping, fraud, or deceit. Third, exploitation is a motive behind human trafficking. 1 Victims of human trafficking can be of any age, race, sex, or socioeconomic standing. 2 Victims could feel compelled to perform non-consensual services or agreements, such as forced marriage, domestic slavery, or sex (Dols, Beckmann-Mendez, McDow, Walker and Moon, 2019). It should be noted that many people believe that recessions or poor economic conditions in Nigeria in the 1980s were the direct cause of the structural adjustment programs, which consequently increased poverty among a significant portion of the population. These socioeconomic and sociocultural factors, along with others like the breakdown of the extended family system, gender inequality, child foster care, high fertility and population growth, the widening gap between the rich and the poor, and the erosion of societal values, among others, appear to be the cause of human trafficking in Edo state and, indirectly, throughout Nigeria. This study focused on human trafficking among youth of Ijebu Ode, Ogun state, Nigeria, with the goal of determining the causes and effects of this issue and suggesting solutions given how it has affected the development of the state and the country as a whole.

Statement of the problem

Human trafficking is enormous global problem that has a negative impact on public health. The nature of this illicit enterprise is one of the difficulties in doing research. It is challenging to do contemporary, generalizable research on human trafficking because of its covert, elusive character. Notwithstanding the difficulties, there is an urgent need for further knowledge about human trafficking and its effects on health. The US Secretary of State particularly advised improved screening of vulnerable groups for human trafficking in the 2018 Report on Trafficking in People. Human trafficking research has been actively pursued in recent years in an effort to develop evidence-based healthcare practices, raise awareness, and motivate action to find and protect victims (Dols et al., 2019). This paper raises concerns for the growing pace of our economy and the threat to shorten people's lives globally, as a damaged to the country's prestige. Due to people leaving their homes in pursuit of work and money, human trafficking has proliferated, especially in Ogun state. This has caused the state to be undeveloped. The goal

of the study is to examine the direct causes and effects of human trafficking on young people in Ogun state, using Ijebu Ode local government area as a case study.

Purpose of the Study

Specifically, the main objectives of this study is to evaluate the effect of human trafficking among youth in society, using Ijebu Ode local government area, Ogun state as a case study.

1. To examine the numerous forms of human trafficking in Nigeria, especially Ijebu Ode local government area, Ogun state.
2. To examine the effects of human trafficking in Ogun state, particularly Ijebu Ode
3. To examine the causes of human trafficking in Ijebu Ode local government
4. To proffer solutions to the effects and causes of human trafficking.

Research Questions

The following research questions were developed in order to address the highlighted objectives.

1. What are the various types of human trafficking in Nigeria?
2. What are the effects of human trafficking?
3. What are the causes of human trafficking?
4. How can the problem of human trafficking be solved?

Literature Review

Theoretical Framework

According to rational choice theory, criminals are logical individuals who decide to commit crimes based on the advantages and disadvantages of doing so. Criminal decision-making is deterministic in nature and based on free will, thus it is necessary to be aware of the possibilities, conditions, and scenarios that could impact the successful completion of the intended crime (Lanier and Henry, 2004). According to Brown, Esbensen, and Geis (2008), rational decision-making with regard to crime includes choosing the victims based on the type of crime, the modus operandi, the location and timing of the crime, and the next course of action. This means that the criminals may first consider the accessibility to potential victims, the location, the time when they are most vulnerable, the suitable method that could provide entry with ease, and the best way to protect their criminal activities from the criminal justice system and other capable guardians. However, some proponents of rational thought contend that criminals differ in the decisions they take depending on their perceptions, motivations, aptitudes, and capacities to interpret opportunities as situations direct their decision-making processes (Lanier and Henry

2004). For the purposes of this study, the four factors of rational decision-making, free will, cost, and advantages will be used to construct an integrated framework to explain the human trafficking among the youths. Human traffickers choose their victims based on the possible rewards from the crime and the susceptibility of potential victims. However, a different theoretical justification is required to define the victim susceptibility of potential victims.

Demand Theory

According to Hughes (2004), the demand for prostitutes may be divided into three groups: those who use or buy sex, those who make money by selling sex, and those who have sociocultural views on sex. Users or purchasers are those who pay prostitutes for a sexual service; pimps and brothel owners are people who make money by selling sex; and according to Hughes (2004), media and academic reporting and writing on prostitutes are a part of socio-cultural views regarding sex. Involuntary prostitution of young women and girls may be facilitated by the motivations behind hiring or owning prostitutes and the way authors portray sex services. In order to explain the rising demand for prostitutes, this study has highlighted three factors: the consumers of sex, societal attitudes linked with prostitution, and violence against women. These facts suggest that a particular group of prostitute consumers may not necessarily distinguish between imprisoned and volunteer prostitutes but may be more interested with getting sex from sex workers (Lutya, 2009).

Concept of Human Trafficking

According to international law, human trafficking is "the recruitment, transportation, transfer, harboring, or receipt of persons, by threat or use of force or other forms of coercion, by abduction, by fraud or deception, by abuse of power or a position of vulnerability, or by the giving or receiving of payments of benefits to achieve the consent of a person having control over another person, for the purpose of exploitation." (Letitia and Yvonne, 2014). Using people for prostitution or other kinds of sexual exploitation, forced labor or services, slavery or acts that are comparable to slavery, servitude, or organ harvesting are all considered to be types of exploitation (United Nations 2000).

The concept of human trafficking above includes three components:

1. Act: Recruiting, moving, transferring, harboring, and accepting people.
2. Means using threats of force, coercion, kidnapping, fraud, deceit, or exploitation of a person's weakness or authority.

3. Purpose: Exploitation, which includes child abuse, forced labor, forced sexual exploitation, forced labor, slavery-like activities, organ harvesting, forced prostitution of others, and other forms of exploitation.

In other words, the term "human trafficking" refers to a range of methods by which people are forced into servitude, unable to escape a position without fear of violence, and receiving no or little compensation for any length of time (Chia, 2019). Human trafficking occurs in three stages:

1. Recruitment at the point of origin, which frequently involves coercion or abduction;
2. Transfer of victims to a final destination, which may involve crossing international borders or moving internally within the same country;
3. Exploitation of the victims. Forced commercial sex and labor, including domestic slavery, are the most common kinds of exploitation, but victims are also trafficked for forced marriages, organ harvesting, and ritual executions.

Human Trafficking in Nigeria

Human trafficking is not a recent phenomenon. Although it has existed for a long time in a variety of forms, the globalization setting has given it startling new dimensions. It is a complicated, multifaceted phenomena with several institutional and commercial partners. It is a demand-driven worldwide industry with a sizable market for inexpensive labor and commercial sex that frequently encounters inadequate or underutilized legal frameworks or educated employees to stop it. Nigeria has developed a reputation as one of the top African nations for both internal and cross-border people trafficking (Chia, 2019).

According to all accounts, Nigeria serves as the source, the conduit, and the final destination for human trafficking (Mashil, 2005). Both internal and cross-border trafficking are part of the dynamics of human trafficking in Nigeria, which are very geographical in character. The syndicates who arrange travel documents, transportation costs, and lodging for women and girls who are yearning to leave the nation in quest of better lives in Europe, America, Saudi Arabia, and South Africa show the cross-border backdrop of human trafficking in Nigeria. The traffickers are able to effortlessly prey on these defenseless women and girls. Because of the depreciation of the Naira and the humiliating effects of poverty in the nation, the pull of finding a good job overseas and earning a large salary becomes inescapably alluring.

According to a new assessment on human trafficking and migration to Europe, 170,100 migrants landed in Italy by water in 2014 as opposed to 141,484 who were transported over the

Mediterranean water from Libya in 2013. The migrants came from Syria (42,323), Eritrea (34,329), Mali (9,908), Nigeria (9,000), the Gambia (8,691), Somalia (5,756), and some other countries (4,095), according to the study. According to Ojugbana (2015) as cited by Chia, (2019), 64, 625 migrants are reported to have requested refuge. In the instance of Nigeria, most of the migrants were conned by syndicates into traveling to Europe or Asia in search of a better life, which led to their being victims of human trafficking. As a result, human trafficking is a complicated subject that affects a large number of individuals on a family, neighborhood, border, and/or global scale.

Similar to this perspective, Oloko (2006), who was cited in Okpalakunne, stated that human trafficking is the recruitment and movement of individuals on a national and international scale for the purpose of providing cheap, manipulable, and exploitable labor for domestic and agricultural work, commercial sex work or prostitution, begging, unregulated industrial work, and street trading.

Nigeria's geopolitical zones to the south and south-south are known for their strong participation in people trafficking. For instance, it is known that hundreds of kids were transported from the Igbo land, AkwaIbom, and Cross River states to Lagos, the Benin Republic, Togo, and Gabon in order to force them to work as youngsters, which is equivalent to child slavery. The AkwaIbom State government was so concerned about the high prevalence of child trafficking that in 2004 it outlawed all forms of trafficking in children from the state to other parts of the country to serve as house-helps or cheap labor of any form. Additionally, according to Njoku (2015), the government promised to "deal severely with parents who persist in supporting child trafficking.

Additionally, child trafficking occurs in the Western region of the nation with the intention of exploiting the children as cheap labor for household chores and agricultural production, particularly cocoa and rubber farms. According to Nwakamma (2004), child enslavement occurs in the hamlet of Asewele in the Ondo State. He said that both boys and females were sold across the border for a price of roughly N25, 000.00 apiece, and there were always potential customers. Additionally, he pointed out that despite the efforts of the police and immigration authorities, child trafficking is still a problem at Nigeria's borders.

There were syndicates that specialized in finding and supporting young women to travel to Europe, particularly Italy, Amsterdam, and Belgium for prostitution, in Benin City, the capital of Edo State. According to Taire (2004), the issue of Nigerian women generally, and women

from Benin city and its surrounds in particular, traveling to Europe to engage as commercial sex workers has grown significantly more serious since 2000. In a same vein, THIS DAY (May 3, 2004) reported that human trafficking in Benin City was a well-organized and lucrative business. The newspaper said that although it was difficult to estimate the number of women sent abroad each year, "everyone in Benin-city knows who has gone." The girls were recruited by neighborhood sponsors, who "pay up-front for transportation, and the girls therefore start out with thousands of dollars in debt," according to the newspaper.

The pervasive nature of poverty in society, especially at the family level, the terrifying issue of youth unemployment, and the ignorance of potential victims of human trafficking about their treatment abroad are the main causes of the ugly phenomenon of human trafficking's persistence in Nigeria. The abuse of the conventional method of child-fostering and the get-rich-quick syndrome in modern Nigerian society are some additional causes. Bad leadership that has failed to improve the welfare of the citizens has led to widespread disillusionment and the urge for many citizens to leave the country in search of better living conditions in other countries. The pressures of urban migration have also increased the need for housekeepers, which has led to an increase in internal trafficking of young children who are sometimes forced into labor that resembles slavery (Chia, 2019).

Causes of Human Trafficking

No one can pinpoint the precise start date of human trafficking; however, it can be argued that the problem grew more prevalent in the early 1990s when advanced fee fraud (419) and drug trafficking became widespread. According to Muhammed (2004), human trafficking, particularly of women, started as a straightforward method utilized by families in need of relief from severe economic troubles following the oil glut that Nigerian authorities took advantage of between the 1980s and 1990s. Since over 45 percent of the population of the country lives below the poverty line, according to Mohammed (2004) citing the World Bank (1995), a number of factors, including poverty, level of ignorance, and family size, among others, account for why human trafficking became so common. The situation has gotten worse in 21st century. This makes most families vulnerable to human trafficking (Ibrahim and Omoregbe, 2020).

There are several studies that try to explain why specific types of people are targeted by trafficking. According to Awogbenle and Iwuamadi (2010) as cited by Aghahiusi and Ukhurebor (2022), poverty, unemployment, and inadequate educational attainment are the socio-economic variables influencing people, especially women and girls, which results in their

vulnerability and subsequent trafficking. (UNAFRI, 2007, Okojie, Eghafona, Vincent-Osaghae&Kalu, 2003) also highlighted the effects of the "get rich quick" syndrome and deception on potential victims of trafficking as well as the effects of large families on family members that led to their vulnerability and subsequent trafficking. They said that many people who grew up in large families go uncared for since their parents often lack the money to provide for them. As a result, they are more open to being taken advantage of by traffickers (Aghahiusi&Ukhurebor, 2022).

Research on the root causes of human trafficking in Edo State was done by Emenyonu (2009). The goal was to identify the causes of trafficking and suggest solutions for the issue in Edo State. The study employed a survey research design. All of the personnel of the National Agency for the Prohibition of Trafficking in Persons (NAPTIP) in Edo State made up the study's population. The research included every member of the population. A questionnaire was used to obtain the data. Descriptive statistics (frequency counts and percentages) were used during the analysis. The findings indicated that high levels of poverty in Nigeria, a high unemployment rate, a great desire among young people to immigrate to other countries, and a lack of education were the primary reasons of trafficking in persons (TIPs). It was suggested that the National Agency for the Prohibition of Traffic in Persons (NAPTIP) be given more authority and given instructions to work with the government to fight TIPs in the State (Aghahiusi&Ukhurebor, 2022).

Ogbodo (2011) got interested in determining whether human trafficking was on the decline in Edo State while doing similar research. A sample of 52 NAPTIP officials were used in the study, which used a survey research design with a total population of 72. A free-form questionnaire named "Incidence of Human Trafficking Questionnaire" was the tool used to collect the data. Data analysis employed descriptive statistics. The findings showed that the State has a high incidence of TIPs. It was suggested that young people who would otherwise still be trafficked for exploitation because they lacked means of assistance (empowerment) and vocational training (Aghahiusi and Ukhurebor, 2022).

In addition to being poor, many victims of human trafficking overseas, especially women and girls, are unaware of what destiny awaits them in the nation of their destination. Due to the fact that many women and girls in this circumstance had little to no formal education, they were readily seduced by the positive portrayal of their sponsors' life. Some academics have linked the size of families to trafficking. Adolescents seek solace outside the home, making them

susceptible to the strategies of traffickers, especially among Africans and Nigerians with a high concentration of polygamous families for the purpose of egalitarian settlements in the villages and slums where means of subsistence have become difficult (Rotimi, 2001).

The amount of poor leadership and corruption that has caused a rise in unemployment in Nigeria is one of the main causes of human trafficking. When men and women realized that labor and prostitution would be lucrative in Europe and other Western countries, they made the decision to move for employment or sex. The inference is that individuals decide to work in wealthier nations in an effort to better their financial circumstances in Nigeria, where the country's economic status appears dismal. The second rationale was that while there are many work options for male migrants in Europe and North America, women migrants who are unable to find employment frequently turn to prostitution as a last resort Ibrahim and Omoregbe, 2020).

Conflicts are another factor that contributes to people trafficking. According to a World Bank report, more than 1.5 billion people reside in violently disturbed nations. Poverty, migration, and trafficking are all pushed by conflict. Boko Haram trafficked minors and exploited them as militia members and soldiers in a volatile region of Nigeria. Young girls were abducted, sold as slaves, and then forced into marriage (Anti-trafficking Alliance, 2017).

It is significant to highlight that the common habit of entrusting kids to wealthier friends or relatives may lead to both vulnerability in Nigeria and be one of the driving forces behind human trafficking. This practice involves "giving" children away, frequently in return for money, with the intention of giving youngsters greater opportunity to escape chronic poverty and access a better life. When abused, these customs can provide traffickers with a sizable windfall (Osumah&Enbunane 2012; Osuigwe 2017).

Human Trafficking's Effects on the Nation's Image.

One of the most obvious repercussions of human trafficking is a negative worldwide reputation. There have been unprintable stories that paint a very negative picture of Nigeria due to the great degree and alarming rate of human trafficking that Nigerians are engaging in both domestically and globally. The false perception that the nation cannot support its people, particularly in terms of employment and social welfare, is the reason for the migration of her young, able-bodied residents to other nations (Chia, 2019).

Nigerians are stigmatized as promiscuous and people of low morals who will do anything to make a living, including sleeping with dogs and monkeys, and as a result, our people are treated with contempt and like animals. This is due to the rise of young prostitutes of Nigerian origin

who are allegedly frequently seen in sex parlors and streets of some European countries (Italy, Holland, etc.) soliciting for male clients. Such stories have a tendency to harm our reputation within the world community and provide a very negative picture of us. Every Nigerian is now a suspect everywhere they go as a result. As a result, we must abide by strict immigration regulations, and in certain instances, the most cutting-edge security technology is employed to screen us at various international crossings and embassies (Chia, 2019).

Nigeria is inaccurately depicted in the human trafficking dilemma as a nation that is experiencing both political and economic issues. This is true even though the nation just had free, fair, credible, and peaceful general elections and is working to raise the socioeconomic standing of its population. As a result, human trafficking distorts the perception of the nation (Njoke, 2015).

It hinders the government's attempts to fulfill the Millennium Development Goals (MDGs), especially Education for All. A large number of child trafficking victims are denied the chance to pursue formal schooling. Furthermore, according to Ezinma (2010), approximately 12 million Nigerian children are forced into child labor and more are at risk of doing so. The prevention and elimination of the worst forms of child labor (WFCL) in Nigeria remain a fantasy, he claimed in his study, despite the International Programme for the Elimination of Child Labor's (IPEC) goal having been achieved many years ago. This raises questions about the nation's commitment to ending child labor, which is similar to child slavery.

The country is deprived of the highly trained labor necessary for rapid national growth due to human trafficking. It has a brain drain effect. Ibekwe (2010) provided the following succinct summary of the detrimental impacts of brain drain on developing nations, including Nigeria.

Brain drain in developing nations has financial, institutional, and social costs, including low returns on investments in higher education, growing reliance on foreign expertise due to a shrinking professional sector, decreasing ability of several developing nations to provide basic healthcare services to their citizens, widening the science and technology gap between richer and poorer countries, a dwindling middle class population, a failing tax system, and disappearance of the middle class (Ibekwe, 2010).

Human trafficking has been identified as the world's fastest-growing criminal sector, according to Mba (2017). With an estimated 32 billion dollars in yearly profits for the criminals, it is tied with the illegal arms trade as the second greatest source of money. Investment in education, social orientation through NAPTIP, government, and nongovernmental organizations

sensitizing rural residents, who are the most vulnerable group, conflict resolution, proper monitoring of people moving across borders, use of social media to report cases of human trafficking, and other strategies are suggested by Mba (2017) as ways to end human trafficking in Nigeria.

Identification of those in economic need, undocumented migrants, children from dysfunctional families, people who are marginalized, and people with mental illnesses are among the ways to eradicate or at least reduce the high incidence of human trafficking in Nigerian society. They were vulnerable to traffickers because of their desperate attempt to become rich quickly in life. The anti-trafficking organizations of member nations were urged to address these socioeconomic issues since they foster an atmosphere where trafficking operations might occur. In order to make victims at least comfortable, which will inevitably result in their resistance to trafficking, criminal justice and support should be put in place. Global poverty must also be addressed by international leaders (Kriftcher, 2019, United Nations, 2021).

Victimological Paradigm

Within the victimology paradigm, there are ideas that explain why certain women could be more vulnerable to victimization than others. Key elements identifying the victimization of human trafficking for forced prostitution include victim-offender contact, recurring victimization, and lifestyle as a factor in criminal victimization. Relationships and contacts with traffickers, lifestyle choices, and the number of times a woman has been trafficked all play a crucial role in the trafficking of women and girls for forced prostitution (Lutya, 2009).

Victim offender contact

Two factors—victim proneness and victim-offender interaction—explain why young women and girls are susceptible to being trafficked as slaves for forced prostitution by keeping a connection with a criminal. Victims who fall into one of three categories-innocent, precipitating, or provocative-could be subject to victimization. Some people can be perceived as hastening their own victimization by associating with criminals inadvertently through no fault of their own or by wandering alone in the dark. Some women and girls are also more vulnerable to victimization because they display specific behaviors that criminals can interpret as suggestive (Van den Hoven and Maree, 2005).

According to Van den Hoven and Maree (2005), repeat victimization means that victims of crimes are likely to be victimized over a short period of time by either various offenders or the same attacker. Van den Hoven and Maree (2005) make the observation that victimization that

occurs repeatedly is likely to result in a cycle of violence. By imitating or modeling the behaviors and activities that human traffickers committed against them, victims are likely to develop become abusers themselves and lure other women and girls into forced prostitution.

Life style as a factor in criminal victimization

The lifestyle risk model states that the personality of the potential victim, the lack of a capable guardian, the environment in which the potential victim resides, and the daily routine activities that occupy the potential victim's time all affect the risk of victimizations (Van den Hoven and Maree, 2005). The lifestyle behaviors in which a potential victim partakes affect the kind of victimization they may encounter, claim Van den Hoven and Maree (2005). For instance, substance abuse may encourage interpersonal violence, while internet use exposes kids to inappropriate social networks and involvement in activities favored by deviant groups puts unwary potential victims in danger (Van Den Hoven & Maree, 2005).

Aghahiusi and Ukhurebor (2022), investigated the causes, effects and remedies of human trafficking in Benin metropolis of Edo State with particular respect to trafficking in young girls and women outside the shores of Nigeria for sexual exploitation and how human trafficking has impacted on the development of Nigeria. Using a qualitative research method, the study established socio-economic and socio-cultural factors as the main factors affecting victims of human trafficking which makes young girls and women vulnerable to trafficking. Emenyonu (2009), conducted a study to determine the factors responsible for trafficking and ways of tackling the problem in Edo State. Using a survey research design, the results of the study showed that the main causes of Trafficking in Persons (TIPs) were high level of poverty in Nigeria, high rate of unemployment, strong desire of youths to migrate to foreign land and low level of education.

Poverty, unemployment and inadequate educational attainment are the socio-economic factors affecting individuals especially the women and girls which leads to their vulnerability and consequent trafficking according to Awogbenle and Iwuamadi, 2010 (as cited in Chia, 2019). Chia (2019) examined a moral appraisal of human trafficking in Nigeria and its effects on the national image. The study attempts to articulate the effects of the illicit business on Nigeria national image. The study found that the major reasons for the persistence of the ugly phenomenon of human trafficking in Nigeria include pervasive poverty, unemployment, greed etc. for the purpose of forced labour, domestic servitude, sexual exploitation, and rituals. Ibrahim and Omoregbe (2020) investigated the causes of human trafficking and efforts by

Nigeria government to curb it. The study highlights poverty, bad leadership, corruption and cultural practices as some of the causes of TIP; and identified the consequences of the menace as poor economic and human advancement and low life esteem. While government efforts in preventing this crime like setting up agencies to investigate, prosecute offenders and rehabilitate victim seemed unproductive.

Methodology

Research Design

This study was conducted using a descriptive survey design. The population of this study comprised the entire Nigerian youth populace. The respondents in this study were one hundred and fifty (150) purposively selected youths in Ijebu Ode Local Government Area, Ogun state, Nigeria. However, a questionnaire was utilized to obtain quantitative data. The questionnaire titled "Students' Perception of Human Trafficking among Youths Questionnaire (SPHTYQ) was used. It has two part. Part "A"- Bio data and part B Structure questions developed by the researcher in a 4Likert scale format (Strongly Agree, Agree, Disagree and Strongly Disagree) was used to obtain information from the respondents. The instrument was validated using face and content validity. Pilot study was conducted to ensure the validity of the instruments used in the study. The Pearson Correlation Coefficient was used to determine the reliability of the instrument. A co-efficient value of 0.68 was obtained at 0.05 level of significant, which indicated that the instrument was relatively reliable. It was suggested that the current government should launch aggressive and long-lasting public awareness and education campaigns against human trafficking in all corners of the state. This would significantly lessen the rise of human trafficking in Ijebu - Ode Metropolis, Ogun State.

Results

Demographic Data Analyses

Frequency counts and percentages of demographic data are taken and presented in table 1 to 4.

Table 1: Frequency Count and Percentage of Participates' Sex

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Male	56	37.6	37.6	27.6
	Female	93	62.4	62.4	100.0
	Total	149	100.0	100.0	

Results in table 1 indicates that out of the 149 participants in the study, 56 (37.6%) are male while 93 (62.4%) are females.

Table 2: Frequency Count and Percentage of Participants' Age

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Below 20 years	53	35.6	35.6	35.6
	20 – 30 years	81	54.4	54.4	90
	Above 30 years	15	10.0	10.0	100.0
	Total	149	100.0	100.0	

Results in table 2 indicates that out of the 149 participants in the study, 53 (35.6%) are below 20 years old, 81 (54.4%) are 26-30 years while 15 (10.0%) are 30 years and above.

Table 3**:** Frequency Count and Percentage of Participants' Marital Status

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Single	126	84.6	84.6	84.6
	Married	23	15.4	15.4	100.0
	Total	149	100.0	100.0	

Results in table 3 indicates that out of the 149 participants in the study, 126 (84.6%) are single while 23 (15.4%) are married.

Table 4: Frequency Count and Percentage of Participants' Qualification

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Waec/SSCE	30	20.1	20.1	20.1
	NCE	25	16.8	16.8	36.9
	B.Sc/HND	89	59.7	59.7	96.6
	MSc/PhD	5	3.4	3.4	100.0
	Total	149	100.0	100.0	

Results in table 4 indicates that out of the 149 participants in the study, 30 (20.1%) hold WASSCE/SSCE, 25 (16.8%) hold NCE, 89 (59.7%) hold B.Sc./B.Ed. while 5 (3.4%) hold M.Sc./Ph.D.

Analyses of Research Questions

This section contains the presentation of results on the four questions formulated for the study. The four questions are analysed using grand mean and correlation matrix analyses. The results obtained are presented below:

Research Question One: What is the students' perception of the various types of human trafficking in Nigeria.

Table 5**:** Mean of students' perception on the various types of human trafficking in Nigeria

S/N	Perceived Opinions	SA	A	D	SD	X	SD	Remarks
1	Human trafficking involves as a form of sex exploitation (prostitution)	78	37	24	10	3.93	.82	Human trafficking in Nigeria involves sex exploitation (prostitution), involuntary domestic servitude and forced labour, street hawking, abduction of humans and forcing someone to engage in petty crimes.
2	Human trafficking also involves in form of involuntary domestic servitude and forced labour.	82	32	23	12	3.87	.80	
3	Street hawking is also a form of human trafficking	73	45	22	9	3.91	.79	
4	Abductions of human is a form of human trafficking	83	36	21	9	4.05	.98	
5	Forcing someone to engage in petty crimes is also a form of human trafficking.	87	23	19	20	4.15	1.05	
	Grand Mean					**3.98**	**.89**	

Table 5 revealed the result on the perception of respondents on the various types of human trafficking in Nigeria. Result indicated that all the items had mean values greater than the critical value. Also, item 5 which states, "Forcing someone to engage in petty crimes is also a form of human trafficking." had the highest perception while item 2 which states, "Human trafficking also involves in form of involuntary domestic servitude and forced labour" had the least perception. The grand mean value of 3.98 was greater than the critical value of 3.00. Hence, it was concluded that: Human trafficking involves sex exploitation (prostitution), involuntary domestic servitude and forced labour, street hawking, abduction of humans and forcing someone to engage in petty crimes.

Research Question Two: What is the students' perception effects of human trafficking?

Table 6: Mean students' perceptions on the effect of human trafficking in Nigeria

S/N	Perceived Opinions	SA	A	D	SD	X	SD	Remarks
1	Human trafficking negatively affects the nations' image and create wrong impression of the country.	65	55	19	10	4.14	1.07	Human trafficking affects the country image, frustrate government's effort toward achieving economic development, deprives the country of skilled man power and exposed citizens to inhuman treatment and physical abuse.
2	Human trafficking frustrates the efforts of the government towards the achievement of Millennium Development Goals (MDGs) particularly Education for All as the victim of child trafficking are deprived of formal education.	77	37	22	13	3.05	.62	
3	Human trafficking deprives the country high-skilled manpower needed for rapid national development.	182	37	21	9	4.61	1.09	
4	Human trafficking exposes some Nigerian citizens to all forms of inhuman treatment in foreign countries like physical assault, rape.	64	35	124	25	3.02	.61	
5	Human Trafficking victims also experience other forms of psychological and physical abuse like experiencing fear, guilt, sense of betrayal, lack of trust etc.	99	122	27	11	3.95	.89	
	Grand Mean					**3.66**	**.84**	**Accept**

Table 6 revealed the result on the students' perception on the effect of human trafficking in Nigeria. Result indicated that all the items had mean values greater than the critical value. Also, item 1 which states, "Human trafficking negatively affects the nations' image and create wrong impression of the country" had the highest perception while item 4 which states, "Human trafficking exposes some Nigerian citizens to all forms of inhuman treatment in foreign countries like physical assault, rape" had the lowest perception. The grand mean value of 3.66 was greater than the critical value of 3.00. Hence, it was concluded that: Human trafficking affects the country image, frustrate government's effort toward achieving economic development, deprives the country of skilled man power and exposed citizens to inhuman treatment and physical abuse.

Research Question Three: What are the causes of human trafficking?

Table 7: Mean Perceptions on the causes of human trafficking in Nigeria.

S/N	Perceived Opinions	SA	A	D	SD	X	SD	Remarks
1	Poverty is main cause of human trafficking	57	62	21	9	4.17	.98	Poverty, high level of ignorance, unemployment, get rich syndrome and large family, been uncared for and a great desire among youth to immigrate to other countries are the major causes of human trafficking in Nigeria.
2	High level of ignorance is also a factor of human trafficking	89	30	22	8	3.98	.91	
3	Unemployment and the get rich syndrome are part of the reasons why people engage in human trafficking	88	43	12	6	4.11	1.02	
4	Growing up in a large family and been uncared for makes someone engage in human trafficking.	63	52	13	21	3.91	.90	
5	A great desire among youth to immigrate to other countries makes them engage in human trafficking.	102	38	5	4	4.21	1.13	
	Grand Mean					**4.08**	**.99**	

Table 7 revealed the result on the perception of respondents on the causes of human trafficking in Nigeria. Result indicated that all the items had mean values greater than the critical value. Also, item 5 which states, “A great desire among youth to immigrate to other countries makes them engage in human trafficking” had the highest perception while item 4 which states, “Growing up in a large family and been uncared for makes someone engage in human trafficking” had the least perception The grand mean value of 4.08 was greater than the critical value of 3.00. Hence, it was concluded that: Poverty, high level of ignorance, unemployment, get rich syndrome and large family, been uncared for and a great desire among youth to immigrate to other countries are the major causes of human trafficking in Nigeria.

Research Question Four: How can the problem of human trafficking be solved?

Table 8: Mean Perceptions on the solution to the problems of human trafficking in Nigeria.

S/N	Perceived Opinions	SA	A	D	SD	X	SD	Remarks
1	Government and nongovernmental organizations sensitizing rural residents, who are the most vulnerable group will reduce human trafficking.	91	34	13	11	3.97	.93	Sensitizing rural residents, conflict resolution, proper monitoring of people moving in and out of the country, use of social media to report cases of human trafficking and creation of more jobs are the major solutions to the problem of human trafficking in Nigeria.
2	Conflict resolution will also reduce the risk of human trafficking	49	35	35	30	3.11	.76	
3	Proper monitoring of people moving across borders will help to curb human trafficking	92	47	8	2	4.61	1.09	
4	Use of social media to report cases of human trafficking will also reduce the spread of human trafficking	64	36	24	25	3.02	.51	
5	Creation of more jobs to reduce unemployment rate and poverty will help eradicate human trafficking.	72	30	29	18	3.95	.89	
	Grand Mean					**3.85**	**.72**	

Table 8 revealed the result on the perception of respondents on the solution to the problem of human trafficking in Nigeria. Result indicated that all the items had mean values greater than the critical value. Also, item 3 which states, "Proper monitoring of people moving across borders will help to curb human trafficking" had the highest perception while item 4 which states, "Use of social media to report cases of human trafficking will also reduce the spread of human trafficking" had the lowest perception. The grand mean value of 3.85 was greater than the critical value of 3.00. Hence, it was concluded that: Sensitizing rural residents, conflict resolution, proper monitoring of people moving in and out of the country, use of social media to report cases of human trafficking and creation of more jobs are the major solutions to the problem of human trafficking in Nigeria.

Discussion of Findings

From the result obtained, all the items had mean values greater than the critical value. Also, item 5 which states, "Forcing someone to engage in petty crimes is also a form of human trafficking." had the highest perception while item 2 which states, "Human trafficking also involves in form of involuntary domestic servitude and forced labour" had the least perception. The grand mean value of 3.98 was greater than the critical value of 3.00. Hence, it was concluded that: Human trafficking involves sex exploitation (prostitution), involuntary

domestic servitude and forced labour, street hawking, abduction of humans and forcing someone to engage in petty crimes.

The result of this study is supported with the findings of Letitia and Yvonne, (2014) who defined human trafficking in international law as "the recruitment,transportation, transfer, harboring or receipt of persons, by means of the threator use of force or other forms of coercion, of abduction, of fraud, of deception, ofthe abuse of power or a position of vulnerability or of the giving or receiving ofpayments of benefits to achieve the consent of a person having control overanother person, for the purpose of exploitation." The result of the study is also in conformity with the findings of Chia (2018) who asserted that some Nigerian nationals may be subject to any kind of cruel treatment abroad as a result of human trafficking. These include bodily harm, rape, confinement, and in very severe situations, execution. A large number of Nigerians are also reportedly incarcerated in certain nations across the globe as a result of the misadventures related to human trafficking. The victims of trafficking can endure other sorts of verbal and physical abuse. According to Yukoshko (2009), victims are more likely to feel fear, guilt, a sense of betrayal, lack of trust, suspicion, and sense of apathy, shame, withdrawal, and resignation to fate, hopelessness, and an extreme form of submissiveness, maladaptation, and a loss of personal autonomy, initiative, and integrity. The report also mentions that victims are more prone to use drugs, injure themselves, and even kill themselves.

From the result obtained, item 1 which states, "Human trafficking negatively affects the nations' image and create wrong impression of the country" had the highest perception while item 4 which states, "Human trafficking exposes some Nigerian citizens to all forms of inhuman treatment in foreign countries like physical assault, rape" had the lowest perception. The grand mean value of 3.66 was greater than the critical value of 3.00. Hence, it was concluded that: Human trafficking affects the country image, frustrate government's effort toward achieving economic development, deprives the country of skilled man power and exposed citizens to inhuman treatment and physical abuse.

This result is in line with the observation of Njoku (2015) who asserted that human trafficking has negative effects on Nigeria's image and has necessitated the establishment of the National Agency for the Prohibition of Trafficking in Persons (NAPTIP) by federal government, and in collaboration with some organizations to stem the tide. But the ugly phenomenon still persists. Human trafficking creates impression that the country is incapable of providing for the comfort of her citizens, especially the vibrant youths who seek for favorable economic opportunities and

comfortable social life. It also debases Nigerian womanhood as many Nigerian girls are allegedly involved in underground sex industry in Europe. Besides, the deportation of many Nigerian citizens from foreign countries casts aspersion on the country's national character. Human trafficking also frustrates the effort towards achieving the country's Sustainable Development Goals (SDGs) especially with respect to education as many Nigerian children engage in child labour within and outside the country without prospect of benefiting from formal education. Moreover, brain drain which is a dimension of human trafficking deprives Nigeria of the services of her indigenous experts necessary for rapid national development.

From the result obtained, item 3 which states, "Proper monitoring of people moving across borders will help to curb human trafficking" had the highest perception while item 4 which states, "Use of social media to report cases of human trafficking will also reduce the spread of human trafficking" had the lowest perception. The grand mean value of 3.85 was greater than the critical value of 3.00. Hence, it was concluded that: Sensitizing rural residents, conflict resolution, proper monitoring of people moving in and out of the country, use of social media to report cases of human trafficking and creation of more jobs are the major solutions to the problem of human trafficking in Nigeria. The result is in line with the recommendation of Aghahiusi and Ukhurebor (2022) whose study recommended that the government of Ogun State and Nigeria byextension should make serious effortstowards addressing poverty inthe land by embarking upon massive job creation, aggressive andsustainable public enlightenment and education campaigns, as wellas empowerment of the jobless and vulnerablepersons in the society.

Conclusion

As a result of the field study and analysis of results, the following findings were made; Human trafficking in Nigeria involves sex exploitation (prostitution), involuntary domestic servitude and forced labour, street hawking, abduction of humans and forcing someone to engage in petty crimes, Human trafficking affects the country image, frustrate governments effort toward achieving economic development, deprives the country of skilled man power and exposed citizens to inhuman treatment and physical abuse, Poverty, high level of ignorance, unemployment, get rich syndrome and large family, been uncared for and a great desire among youth to immigrate to other countries are the major causes of human trafficking in Nigeria, Sensitizing rural residents, conflict resolution, proper monitoring of people moving in and out

of the country, use of social media to report cases of human trafficking and creation of more jobs are the major solutions to the problem of human trafficking in Nigeria.

Many of the desperate Nigerians who arrived at their destinations found themselves doing insecure occupations similar to slave labour, prostitution, or criminality. Some of the desperate Nigerians who set out on the trek could not reach their destinations owing to connected dangers. The development of NAPTIP and cooperation with certain foreign organizations were necessary to stem the tide and improve the country's reputation as a result of this. Despite the federal government's strenuous efforts, the menace of human trafficking still exists in this nation. In fact, it has grown to be a part of the larger issue of illegal immigration, which now affects hundreds of thousands of people worldwide, mostly from Africa and the Middle East and poses a danger to Europe's social stability.

Recommendations

Having seen effect and causes of human trafficking and identified the problem posed by the neglects of human trafficking in Nigeria, it becomes therefore, necessary to offer some recommendations that will be useful in solving the problem of human trafficking. The government of Nigeria needs to do the following:

i. Since it has been established that there is a significant correlation between human trafficking and socio-economic factors like poverty, unemployment, and a lack of educational opportunities, these factors were seen as the primary causes of trafficking in Ogun State and Nigeria as a whole, it was advised that the government of Nigeria and Ogun State, in particular, should make serious efforts to reduce poverty in the country.
ii. The government should pass laws against the discrimination against girls and make their education free in elementary and secondary school, according to another proposal derived from the study's results. This will contribute to lowering the high percentage of female school dropouts, particularly in the secondary grades. Additionally, it will aid in lowering the high occurrence of female trafficking since educated girls are seen to be better able to fend off being trafficked.
iii. To win the battle against trafficking, it was also advised that the government provide appropriate funding for the organizations tasked with fighting it. These anti-trafficking organizations include NIS (Nigeria Immigration Service), OTAHT (Ogun State Government Taskforce against Human Trafficking and Irregular Migration), and NAPTIP (National Agency for the Prohibition of Trafficking in Persons). In order for

the many non-governmental organizations to flourish and be effective in their battle against human trafficking in the state, such as GPI, COSUDOW, etc., it was advised that the government provide them with enough funding.

iv. As a recommendation resulting from the study's findings regarding the research question that touches on ideas or strategies to significantly lessen the scourge of human trafficking in the Ijebu Ode Metropolis, it was suggested that the current government launch aggressive and long-lasting public awareness and education campaigns against human trafficking in all corners of the state. This would significantly lessen the rise of human trafficking in the Ijebu Ode Metropolis in Ogun State and, indirectly, Nigeria.

References

Aghahiusi, R., &Ukhurebor, R. (2022). *Human trafficking and Nigeria'sDevelopment: an examination of the Benin metropolis 119 humanTrafficking and Nigeria's development: an examination of theBenin metropolis,* Edo state, Nigeria.https://www.bsum.edu.ng/journals/benjopecs/vol1n1/files/8.pdf

Bales, K. (2009) Presentation at the University of Central Florida, January 15, 2009. Bruckett, C., & Parent, C. (2002). Trafficking in human beings and organized crime: A literature Review. Ottawa, ON, Canada: RCMP. [O] Avaialble:http://www.rcmp-grc.gc.ca Assessed 14/03/2008.

Brown, S.E., Esbensen, F., &Geis, G. (2007). Criminology: Explaining crime and its context. Sixth Edition. Cincinnati: Anderson Publishing. Children's Act 38 of 2005. Government Gazette, (28944). Pretoria: Government Printer.

Campbell, L. M., & Zimmerman, Y. C. (2014). Christian Ethics and Human Trafficking Activism: Progressive Christianity and Social Critique. *Journal of the Society of Christian Ethics*, *34*(1), 145–172. https://doi.org/10.1353/sce.2014.0003

Chia, B. A. A. (2019). Human Trafficking In Nigeria and Its Effects on National Image: A Moral Appraisal. *Igwebuike: An African Journal of Arts and Humanities*, *4*(2). https://journals.ezenwaohaetorc.org/index.php/IJAH/article/view/660 Coy, M., Horvath, M., & Kelly, L. (2007).'It's just like going to the supermarket': Men buying Sex in East London. Report for safe exit. London: London Metropolitan University.

Dols,J. D., Beckmann-Mendez, D., McDow, J., Walker, K., & Moon, M. D. (2019). Human Trafficking Victim Identification, Assessment, and Intervention Strategies in South Texas Emergency Departments. *Journal of Emergency Nursing*, *45*(6), 622–633. https://doi.org/10.1016/j.jen.2019.07.002Edeko, 2011

Hug hes, M. D. (2004). Best practices to address the demand side of sex trafficking. Rhode\\Island: University of Rhode Island. *Human Trafficking*. (2023). Www.unodc.org https://www.unodc.org/nigeria/en/human-trafficking.html

Ibekwe, M. (2010), "Can brain drain benefit everyone?" The Punch, October 26, p12.

Ibrahim &Omoregbe, (2022). *Human Trafficking In Nigeria:Causes, Efforts by Nigeria Government and the Way-Forward.* .Https://Www.Njss.Org.Ng/Publications/Vol_Xxiii_Apr_2020/9.Pmd.Pdf Institute for

Public Policy Research (IPPR) (2013). Beyond borders. Human trafficking from Nigeria to the UK. http://www.org/ research. Project/44/7143/ Retrieved June, 2019.

International Labour Organization (ILO) (2017). National child labour survey. http.unicef.org /WCARD - Nigeriafactsheets.childtrafficking.pdf. Accessed 26th March, 2023.

International Movement against All Forms of Discrimination. IMADRD (2019) imadr@.ng.http://www.imadr.org. Accessed 26th March 2023

Kriftcher, C (2019). The Borgen Project. https://borgenproject.org.

Lutya, T. M. (2009). Epi-Criminological Responses to Human Trafficking of Young Women and Girls for Involuntary Prostitution in South Africa. *Journal of Scandinavian Studies in Criminology and Crime Prevention*, *10*(sup1), 59–78. https://doi.org/10.1080/14043850903316196

Letitia and Yvonne, 2014. International Law of Human Trafficking

Macleod, J., Farley, M., Anderson, L., && Golding, J. (2008). Challenging men's demand for prostitution in Scotland: A research report based on interviews with 110 men who bought women in prostitution. Glasgow: Women's Support Project.

Mba, E. (2017) 7 Ways to Stop human trafficking. https://inforguidenigeria.com/stop-human-trafficking-in-nigeria.

McCray, J. (2006). Dynamics and the economic theory of crime. Criminology and Economics Summer Workshop. University of Michigan: June 5.

Nigeria: Human Trafficking Factsheet. (2022, September 6). Pathfindersji.org. https://pathfindersji.org/nigeria-human-trafficking-factsheet/

Njoku, A.O (2015) "Human Trafficking and Its Effects on National Image: The Nigerian Case" International Journal of Multidisciplinary Academic Research www.multidisciplinaryjournals.com (retrieved February, 2018)

Okpalakunne, N. (2006) "The evils of human trafficking, child labour", Daily Champion, Thursday, April. 6, p15

Persson, M. Siven, C-H. (2007). The Becker Paradox and type I versus type II Errors in the Economics of crime. International Economic Review, 48 (1), 211-233.

Pratt, T.C. (2008). Rational Choice Theory, Crime Control Policy, and Criminological Relevance. Journal unknown, 7(1), 43-52.s

Simich, L., Goyen, L., Powell, A., &Mallozzi, K. (2014). *Improving Human Trafficking Victim Identification -Validation and Dissemination of a Screening Tool*.https://www.ncjrs.gov/pdffiles1/nij/grants/246712.pdf

THIS DAY (2004) "People trafficking: Nigeria's other export", this day, Monday, May 3,

Trafficking in Persons Law Enforcement and Administration Act (Nigeria) (2003) United Nations (2000). Protocol to Present, Suppress and Punish Trafficking in persons Especially women and children. Vienna: United Nations.

United Nations: Office on Drugs and Crime. (2019).https://www.unodc.org/unodc/en/human trafficking/faqs.html#What_is_human_trafficking

Van den Hoven, A., & Maree, A. (2005). Victimization risk factors, repeat victimization and victim profiling. In Davis, L. &Snyman, R. Victimology in South Africa (pp55-71).Pretoria: Van Schaik Publishers

Witte, A.D., & Witt, R. (2002). Crime Causation: Economic Theories. In Encyclopedia of Crime and Justice, 1 (302-308) New York: Macmillan.

ÖZEL GEREKSİNİMİ OLAN ÇOCUKLARA KARŞI OKUL MÜDÜRÜ, ÖĞRETMEN VE AILE DAVRANIŞLARI

Doç. Dr. Hüsnü ERGÜN (ORCID: 0000-0002-5501-8019)
Pamukkale Üniversitesi, Acıpayam Meslek Yüksekokulu, Büro Hizmetleri ve Sekreterlik Bölümü
Email: husnue@pau.edu.tr

Özet
Özel eğitim ihtiyacı olan birey, Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliğinde, "Bireysel ve gelişim özellikleri ile eğitim yeterlilikleri açısından akranlarından anlamlı düzeyde farklılık gösteren bireyi" ifade etmektedir. Bu araştırmanın amacı, aile, yönetici ve öğretmenlerin özel gereksinimli bireylere yönelik tepkilerini Yerdeki Yıldızlar filmi özelinde incelemektir. Bu araştırma Yerdeki Yıldızlar filmindeki senaryo ile sınırlıdır. Araştırma doküman incelemesi türünde yapılmıştır. Yönetmenliğini Aamir Khan 'ın yaptığı Taare Zameen Par (Yerdeki Yıldızlar Her Çocuk Özeldir) filmi doküman olarak incelenmiştir. Filmin kahramanı Ishaan Nandkishore Awasthi'nin anne ve babası çocuklarını tembel olarak değerlendirmekte çocuklarının özel gereksinimi olduğu gerçeğini akıllarına bile getirmek istememektedir. Annesi de şımarıklıktan okumadığını söylemektedir. İlköğrenim gördüğü okuldaki öğretmeni çocuğun söylemlerine kulaklarını tıkamakta, çocuğun yaramazlık ve tembellik nedeniyle okumadığını düşünmektedir. Hatalarını bilerek tekrar ettiğini düşünmektedir. Yatılı okuldaki öğretmenler de öğrencinin öğretmenleri ile dalga geçtiğini düşünmektedir. Bu tembelliği gidermek için babası ve öğretmenleri tehdit ve ceza ile çocuğu düzeltmek istemektedir. Babası, "çocuğu evden ayrılma ve yatılı okula gönderme ile tehdit etmektedir". Öğretmen ise çocuğu sınıftan dışarı çıkarmaktadır. Yatılı okul öğretmenleri, çocuğa kızmakta, tebeşir fırlatmakta, eline cetvelle vurmakta, grup dışına atmaktadır. Bu tembellik ve tehdit temaları birbirini kovalamaktadır. Bu kısır döngü acımasızca devam etmektedir. Yeni resim öğretmeni Ishaan'ın harflerin yansımasını yaptığı, birbiriyle karıştırdığı, harfleri ayırt etmekte zorlandığını keşfeder. Doğru teşhis doğru tedavi ile birleşince çocuk başarılı olabilmektedir.
Anahtar Kelimeler: Özel Eğitim, Öğrenci, Okul, Aile, Tutum

SCHOOL PRINCIPAL, TEACHER AND FAMILY BEHAVIOR TOWARDS CHILDREN WITH SPECIAL NEEDS

Abstarct
In the Special Education Services Regulation, an individual with special educational needs is defined as "an individual who differs significantly from his/her peers in terms of individual and developmental characteristics and educational competencies". The aim of this study is to examine the reactions of families, administrators and teachers towards individuals with special needs in the movie Stars on the Ground. This research is limited to the scenario in the movie Stars on the Ground. The research was conducted in document analysis type. The movie Taare Zameen Par (Stars on the Ground, Every Child is Special) directed by Aamir Khan was analyzed as a document. The parents of Ishaan Nandkishore Awasthi, the protagonist of the movie, consider their children lazy and do not even want to think about the fact that their children have special needs. His mother also says that he does not study because he is spoiled. Her teacher at the school where she receives primary education turns a deaf ear to the child's discourse and thinks that the child does not read because of mischief and laziness. She thinks that he repeats his mistakes on purpose. The teachers at the boarding school also think that the student makes fun of his teachers. To remedy this laziness, his father and teachers try to correct the child through threats and punishment. The father "threatens the child to leave home and send him to boarding school". The teacher takes the child out of the classroom. Boarding school teachers get angry with the child, throw chalk at him, hit him with a ruler, and throw him out of the group. These themes of laziness and threats chase each other. This vicious cycle continues relentlessly. The new art teacher discovers that Ishaan is reflecting letters, confusing them with each other and having difficulty distinguishing them. When the right diagnosis is combined with the right treatment, the child can succeed.
Keywords: Special Education, Student, School, Family, Attitude.

Giriş

Özel eğitim ihtiyacı olan birey, Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliğinde, "Bireysel ve gelişim özellikleri ile eğitim yeterlilikleri açısından akranlarından anlamlı düzeyde farklılık gösteren bireyi" ifade etmektedir (MEB, 2018).

Özel eğitimin önemli düzeyde sabır ve anlayış gerektiren bir çalışma alanıdır (Himmetoğlu, Shikhkamalova, ve Bayrak, 2022: 1610). Özel gereksinimli çocuklar, okula başladıklarında içe kapanıklık, ağlama, sınıfa bulunmak istememe, iletişim kurmama, etkinliklere katılmama, saldırganlık ve ders akışına zarar veren davranışlar göstermektedir (Yıldırım, 2022:118).Kaynaştırma öğrencisi bulunan sınıflarda öğretmen diğer sınıflardaki öğretmenin görevine ek olarak, bireyselleştirilmiş eğitim planı hazırlama ve uygulama, diğer çocuklarla uyumunu sağlama, gelişimlerine uygun bir sınıf iklimi oluşturma, bu çocukların ailelerine rehberlik edebilmesi beklenir (Metin, 2018, 431).

Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliğinde "Temel İlkeler" özetle; eğitim hizmetlerinin sunumunda, öğrencilerin bireysel farklılıkları, gelişim özellikleri ve eğitim ihtiyaçları dikkate alınır; bu hizmetin sunumunda bireylerin ilgi, istek, yeterlilik ve yeteneklerinin dikkate alınması; erken dönemde eğitime başlanması; toplumdan ayırmak yerine kaynaştırmaya önem verilmesi; bireylerin eğitsel performansları doğrultusunda amaç, içerik ve öğretim süreçlerinde uyarlamalar yapılarak diğer bireylerle birlikte eğitim görmelerine önen verilmesi; kurum ve kuruluşlarla işbirliği yapılması; BEP geliştirilmesi ve eğitim programlarının bireyselleştirilerek uygulanması; ailelerin aktif katılımının sağlanması; üniversiteler ve sivil toplum kuruluşları ile iş birliği içinde çalışılması esastır (MEB, 2018).

Özel gereksinimli çocuğa sahip olan ailelerin sosyal kabul ve destek görmeme, bulaşıcı hastalık gibi görülmesi, damgalanma/etiketlenme, sorunun bireyselleştirilmesi gibi davranışlarla sosyal dışlanma ve izolasyon yaşadıklarından (Yüksel ve Tanrıverdi, 2019: 535) sayılan ilkeler bazen dikkate alınmamaktadır. Aileler bu ilkelerden bağımsız olarak farklı tepkiler verebilmektedir.

Araştirma ve Bulgular

Bu araştırmanın amacı, aile, yönetici ve öğretmenlerin özel gereksinimli bireylere yönelik tepkilerini Yerdeki Yıldızlar filmi özelinde incelemektir. Bu araştırma Yerdeki Yıldızlar filmindeki senaryo ile sınırlıdır. Araştırma doküman incelemesi türünde yapılmıştır. Yönetmenliğini Aamir Khan 'ın yaptığı Taare Zameen Par (Yerdeki Yıldızlar Her Çocuk Özeldir) filmi doküman olarak incelenmiştir. Araştırma kapsamında ulaştığımız dokümana (Balcı, 2000, s. 208) yazarın herhangi bir katkısı olmamıştır. Filmler doküman olarak

kullanılabilmektedir (Bowen, 2009, s. 28). Doküman incelemesi yaparken ulaşılan dokümanın özgün olup olmadığı değerlendirildikten sonra, belgeler incelenir, veriler analiz edilerek kullanılır (Yıldırım ve Şimşek, 2011, s. 187). Bu araştırmada "Yerdeki Yıldızlar Her Çocuk Özeldir" filmi incelenmiş ve analiz edilmiştir.

Bu bölümde Yerdeki Yıldızlar filminin kahramanı Ishaan Nandkishore Awasthi'ye karşı gösterilen tutumlar, olay ve zamanı Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Yerdeki Yıldızlar Filminde Gösterilen Tepkiler

Zaman	Olay	Gösterilen Tepki
15.16	Komşuları filmin kahramanı Ishaan Nandkishore Awasthi'yi şikayete gelmişlerdi.	Babası sadece yaramaz bir çocuk olarak değerlendirdiğinden çocuğunu dinleme gereği duymadan Awasthi'ye bir tokat vurmaktadır. Baba çocuğundan okuldan da şikayet geldiğini belirterek bu yaramazlıklarına son vermesini yoksa yatılı okula vereceğini belirtmektedir.
17.22	Baba temelli olarak bu evden gideceğini belirtmekte	Çocuk bunun kendi suçu olduğunu düşünmekte ve ağlayarak babasından gitmemesini istemektedir. Anne ise babasının iş gezisine gittiğini söyleyerek çocuğu rahatlatmaktadır.
22.34	öğretmen ders işlerken Ishaan Nandkishore Awasthi dışarı izlemektedir.	Öğretmen Ishaan Nandkishore Awasthi'den ilk cümleyi okuyarak sıfatları bulmasını isterken çocuk öğretmenine "harflerin dans ettiğini" söylemekte ve bütün sınıf gülmüş öğretmen çocuğun bilerek okumadığını düşünerek çocuğa kızmaktadır. Çocuk okuyamayınca sınıftan dışarı çıkarmıştır.
34.58	Annesi Ishaan'ın yazarken sürekli harf unutmasına sitemde bulunmaktadır.	Ishaan'ın şaka olarak yaptığı şımarıklıktan yaptığını söylemektedir.
44.06	Anne ve babası okulda öğretmen ve yöneticilerle görüşüyor.	Öğretmenleri Ishaan'ın sınıf performansında gelişme olmadığı, kitapların hala onun düşmanı olduğu, okuma ve yazmayı ceza olarak algıladığından yazılarında estetik kaygısının olmadığı, hatalarını bilerek tekrar ettiğini, dersi dinlemediği, su içmek ve tuvalet bahanesiyle sınıftan çıktığı, bunu şaka olarak yaptığı, sınavlardan sıfır aldığını

		söyledikten sonra okul müdürü artık yardımcı olamayacağını, Ishaan'ın özel eğitime ihtiyacı olduğunu belirtti. Babası oğlunun zeka yetersizliği olmadığını okulun çocuğu ile ilgilenmediğini söylemektedir.
47.10	Babası çocuğunu yatılı okul göndereceğini belirttikten	Ishaan gitmeyeceğini açıkça belirtmektedir.
50.58	Yatılı okula gelirler.	okul müdürü Ishaan'a okulda disipline önem verdiklerini söyledikten sonra babasına en vahşi atları ehlileştirebildiklerini söyledikten sonra aile çocuğu yatılı okulda bırakarak giderler.
58.37	Edebiyat öğretmeni sınıfa yeni gelmiş Ishaan'a şiiri yorumlatmak istiyor	Yorumlamasını beğenmeyince kendisi ile dalga geçtiği için Ishaan'a kızmaktadır.
61.25	Ishaan dışarıyı izlemektedir.	Resim öğretmeni tahtaya nokta koyup yeni çocuk diye seslenerek tebeşir fırlatmakta ve noktayı göstermesini ister. Gösteremeyince eline cetvelle vurur.
63.05	Ishaan beden eğitimi dersinde grup hareketlerini yapamaz.	Beden eğitimi dersinde grupla yürüyemeyen Ishaan'ı ceza olsun diye grup dışına alınmaktadır.
67.32	Ishaan okula alışamamıştır.	Aile Ishaan'a yardımcı olmak için izin alıp çocuklarıyla otelde kalırlar. Çocuğa birkaç parça hediye alıp okula bırakırlar.
78.55	Ishaan resim yapmaz.	Öğretmen Ishaan'ın resim yapmadığını farkeder ama bu durumda onu zorlamaz.
80.24	Öğretmen Ishaan'a yaklaşmaya çalışır	Ishaan'dan aynı karşılığı alamaz.
83.53	Ishaan telefonda annesi ile görüşür.	Annesi Ishaan'a bu cumartesi günü abisinin tenis maçı olması nedeniyle onu görmeye gelemeyeceklerini belirtir.
86.08	Öğretmen Ishaan'ın okuma yazma bilmediğini ve derslerinde sürekli başarısız olduğunu öğrenir	Öğretmen Ishaan'ın defterlerini inceler. Defterlerde sürekli yanlış işareti konulduğunu görür. Ishaan'da kendisini gördüğünü anlar.
96.52	Öğretmen Ishaan'ın evine gider.	Ishaan'ın resim yapmayı çok sevdiğini öğrenir.

99.54	Öğretmen Ishaan'ın sorununu sorar.	Babası öğretmene Ishaan'ın çalışmamasını, tavırları, terbiyesiz ve itaatsiz olması nedeniyle çalışmadığını söyler.
100.50	Öğretmen Ishaan'ın sorununu aileye açıklar.	Öğretmen Ishaan'ın harflerin yansımasını yaptığı, birbiriyle karıştırdığı, harfleri ayırt etmekte zorlandığını belirtiyor. Bu nedenle okuyamadığı ve kafasında kelimenin şekillenmediğini belirtmektedir. Okuyamama ve yazmadaki zorluğun sebebinin disleksi olduğunu belirtir. Ishaan'ın yaramaz ya da tembel olmadığını ondan beklentileri gerçekleştirecek yeterlilikte olmadığını belirtir.
119.15	Öğretmen okul müdürüyle konuşur	Ishaan'ın sorunlarından bahseder. Okul müdürü sınıfta bırakmak ya da okuldan uzaklaştırmayı çözüm olarak düşünebilmektedir. Çocuğun sisleksi olduğunu duyan okul müdürü öğrenci velilerine çocuğun özel eğitim alması gerektiğini ve bunun sebeplerini öğrendiği için keyiflenir. Öğretmen sadece okuyamadığı ve yazamadığı ama sözlü sınav olması ve kendisinin Ishaan'ı çalıştıracağını söyleyerek okul müdürünü ikna eder.
123.21	Öğretmen Ishaan ile çalışmaya başlar.	Olumlu sonuçlar görünmektedir.
148.38	Ishaan'a resim yarışmasında birinci olur.	Okul müdürü aileye Ishaan'ın yeteneklerinden bahseder. Öğretmenler de Ishaan'ın gelişiminden bahseder. Aile Ishaan'la ilgilenen öğretmene ağlayarak teşekkür eder.

Sonuç ve Değerlendirme

Filmin kahramanı Ishaan Nandkishore Awasthi'nin anne ve babası çocuklarını tembel olarak değerlendirmekte çocuklarının özel gereksinimi olduğu gerçeğini akıllarına bile getirmek istememektedir. Özel eğitime ihtiyaç duyan çocukların aileleri desteğe ihtiyaç duymaktadır (Himmetoğlu, Shikhkamalova, ve Bayrak, 2022: 1610). İlköğrenim gördüğü okuldaki öğretmeni çocuğun söylemlerine kulaklarını tıkamakta, çocuğun yaramazlık ve

tembellik nedeniyle okumadığını düşünmektedir. Hatalarını bilerek tekrar ettiğini düşünmektedir. Okul müdürü yardımcı olamayacağını, Ishaan'ın özel eğitime ihtiyacı olduğunu belirtince babası oğlunun zeka yetersizliği olmadığını okulun çocuğu ile ilgilenmediğini söylemektedir. Annesi de şımarıklıktan okumadığını söylemektedir. Yatılı okuldaki öğretmenler de öğrencinin öğretmenleri ile dalga geçtiğini düşünmektedir. Bu durum öğretmen niteliği ile ilgili olabilir. Nitelikli özel eğitim öğretmeni eksikliği, engelli öğrencilerin aldığı eğitimin kalitesini tehdit etmektedir. Düşük maaşlar, kötü iklim, idari destek eksikliği, rol sorunları gibi çalışma ortamı faktörleri, yüksek düzeyde stresin yanı sıra düşük düzeyde iş tatmini ve bağlılık gibi olumsuz duygusal tepkilere neden olabilmektedir (Billingsley, 2004:39). İnsanlar bilmediklerinden korktuklarından özel eğitim konusunda öğretmen yeterliliklerinin arttırılması (Pesen & Demirhan, 2021:153) gerekmektedir.

Bu tembelliği gidermek için babası "çocuğu evden ayrılma ve yatılı okula gönderme ile tehdit etmektedir". Öğretmen ise çocuğu sınıftan dışarı çıkarmaktadır. Yatılı okul öğretmenleri, çocuğa kızmakta, tebeşir fırlatmakta, eline cetvelle vurmakta, grup dışına atmaktadır. Bu tembellik ve tehdit temalarının birbirini kovaladığı evrede yeni bir resim öğretmeni okula gelir ve Ishaan'ın harflerin yansımasını yaptığı, birbiriyle karıştırdığı, harfleri ayırt etmekte zorlandığını keşfeder. Bu nedenle okuyamadığı ve kafasında kelimenin şekillenmediğini anlar. Okuyamama ve yazmadaki zorluğun sebebinin disleksi olduğunu düşünmektedir. Ishaan'ın yaramaz ya da tembel olmadığını ondan beklentileri gerçekleştirecek yeterlilikte olmadığını belirtmekte ve okul müdüründen izin alarak çocukla özel ilgilenmektedir. Bu durum başarıyı getirmiştir. Öğretmen bireyin, özel eğitim ilkelerinden bireysel farklılıkları, gelişim özellikleri ve eğitim ihtiyaçları dikkate alınarak bu hizmetin sunumunda bireylerin ilgi, istek, yeterlilik ve yeteneklerinin dikkate alınması ilkesine (MEB, 2018) önem verdiği anlaşılmaktadır.

Kaynaklar

Balcı, A. (2000). Sosyal Bilimlerde Araştırma. Ankara: PegemA Yayıncılık.

Billingsley, B. S. (2004). Special education teacher retention and attrition: A critical analysis of the research literature. The Journal of Special Education, 38(1), 39-55.

Bowen, G. A. (2009). Document Analysis As A Qualitative Research Method. Qualitative Research Journal, 9(2): 27-40.

Himmetoğlu, B., Shikhkamalova, V. & Bayrak, C. (2022). Problems faced by special education teachers and the role if school principals in solution of tehse problems. Trakya Journal of Education, 12(3):1597-1618

MEB (2018). Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği. https://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2020_06/24163215_ozel_eYitim_yonetmeliYi_son_hali.pdf

Metin, N. (2018). Okul öncesi kaynaştırma sınıfında öğretmen. Erken Çocukluk Çalışmaları Dergisi, 2(2): 428–439. https://doi.org/10.24130/eccd-jecs.196720182279

Pesen, A. & Demirhan, M. (2021). Öğretmenlerin Özel Gereksinimli Bireylere Yönelik Tutumlarının İncelenmesi . Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi , 19 (1): 141-158 . DOI: 10.18026/cbayarsos.652806

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2011). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, B. (2022). Özel Gereksinimli Çocukların Okula Uyum Sürecine İlişkin Öğretmen Görüşlerinin İncelenmesi . Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 56 (56): 118-134 . DOI: 10.15285/maruaebd.1076799

Yüksel, H., & Tanrıverdi, A. (2019). Özel gereksinimli çocuğa sahip olan ailelerin yaşadıkları sosyal sorunlar ve baş etme yolları. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi, 20(3): 535-559. doi: 10.21565/ozelegitimdergisi.493089Aksit, S. (2002). Akut Solunum Yolu Enfeksiyonları 1. Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi (Sted), 11 (4):132-135.

ÖZEL EĞİTİM VE REHABİLİTASYON MERKEZLERİ DERS DEVAMININ TAKİBİ

Doç. Dr. Hüsnü ERGÜN (ORCID: 0000-0002-5501-8019)
Pamukkale Üniversitesi, Acıpayam Meslek Yüksekokulu, Büro Hizmetleri ve Sekreterlik Bölümü
Email: husnue@pau.edu.tr

Özet
Milli Eğitim Bakanlığına bağlı olarak faaliyet gösteren özel özel eğitim rehabilitasyon merkezlerinin gelirlerinin önemli, bir kısmı devletten aldıkları ödemelerden oluşmaktadır. Bu kurumlara yapılan ödemeler özel eğitim ve rehabilitasyon merkezlerinin beyanına göre yapılabilmekteydi. Devlet yaptığı harcamaları kişi ya da kurumların beyanına bırakamazdı. Bu nedenle, Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) 2012 yılında çıkardığı yönetmelikle Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezlerine ödeme yapılması için öğrenci ve personelin devamının kimlik doğrulama sistemi ile yapmak istemiştir. Bu araştırma da Danıştay Sekizinci Dairesinin 20/03/2019 tarih ve E:2014/5926, K:2019/2018 sayılı kararında kimlik doğrulama sisteminin avuç içi damar izi yöntemiyle yapılmasını iptal etme gerekçeleri incelenmesi amaçlanmıştır Danıştay Sekizinci Dairesinin 20/03/2019 tarih ve E:2014/5926, K:2019/2018 sayılı kararı ile sınırlıdır. Araştırma doküman incelemesi türünde yapılmıştır. Danıştay Sekizinci Dairesinin 20/03/2019 tarih ve E:2014/5926, K:2019/2018 sayılı kararı doküman olarak incelenmiştir. Sonuç olarak; kişisel verilerin Anayasa'nın 20. maddesi, Birleşmiş Milletler Medeni ve Siyasal Haklar Sözleşmesi, Avrupa İnsan Hakları Sözleşmesi ve 652 Sayılı Milli Eğitim Bakanlığı Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname dahilinde kanunla düzenlenmesi ve ulusal güvenlik, kamu güvenliği, ülkenin ekonomik refahı, düzenin korunması, suç işlenmesinin önlenmesi, sağlığın veya ahlakın veya başkalarının hak ve özgürlüklerinin korunması için gerekli bir tedbir olması gerekirken düzenlemenin yönetmelikle yapılması ve sayılan gerekçelere yer verilmemesi nedeniyle iptal edilmiştir.
Anahtar Kelimeler: Özel Eğitim, Ödeme, Eğitim Hakkı, Kişisel Veri

SPECIAL EDUCATION AND REHABILITATION CENTERS COURSE ATTENDANCE MONITORING

Abstract
A significant portion of the income of private special education rehabilitation centers operating under the Ministry of National Education consists of payments received from the state. Payments made to these institutions could be made according to the declaration of special education and rehabilitation centers. The state could not leave its expenditures to the declaration of individuals or institutions. For this reason, the Ministry of National Education (MoNE), with the regulation issued in 2012, wanted to make the attendance of students and staff with an identity verification system in order to make payments to Special Education and Rehabilitation Centers. In this research, it is aimed to examine the reasons for the cancellation of the identity verification system with palm vein print method in the decision of the Eighth Chamber of the Council of State dated 20/03/2019 and numbered E: 2014/5926, K: 2019/2018 It is limited to the decision of the Eighth Chamber of the Council of State dated 20/03/2019 and numbered E: 2014/5926, K: 2019/2018. The research was conducted in document review type. The decision of the Eighth Chamber of the Council of State dated 20/03/2019 and numbered E:2014/5926, K:2019/2018 was examined as a document. As a result; personal data should be regulated by law within the scope of Article 20 of the Constitution, the United Nations Covenant on Civil and Political Rights, the European Convention on Human Rights and the Decree Law No. 652 on the Organization and Duties of the Ministry of National Education, and should be a necessary measure for national security, public security, the economic prosperity of the country, the protection of order, the prevention of crime, the protection of health or morals or the rights and freedoms of others, but the regulation is made by regulation and the regulation is annulled due to the lack of the aforementioned grounds.
Keywords: Special Education, Payment, Right To Education, Personal Data

Giriş

Milli Eğitim Bakanlığına bağlı olarak faaliyet gösteren özel özel eğitim rehabilitasyon merkezlerinin gelirlerinin önemli, bir kısmı devletten aldıkları ödemelerden oluşmaktadır. Ödemelerin yapılabilmesi yasal düzenlemelere göre öğrencilere fiilen ders verilmesi ile mümkündür (MEB, 2019). 2012 yılı ödemeler özel eğitim ve rehabilitasyon merkezlerinin beyanına göre yapılabilmekteydi. Devlet yaptığı harcamaları kişi ya da kurumların beyanına bırakamazdı.

Bu nedenle, Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) 2012 yılında çıkardığı yönetmelikle Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezlerine ödeme yapılması için öğrenci ve personelin devamının kimlik doğrulama sistemi ile yapılmasını istediği anlaşılmaktadır (MEB, 2012).

Özel eğitim ve rehabilitasyon merkezlerinde eğitim alan engelli bireyler ile eğitim personelinin ders devam takiplerinin kimlik doğrulama sistemi ile yapılacağına ilişkin yönetmelik hükmünün (MEB, 2012) kimlik doğrulama sisteminin avuç içi damar izi yöntemiyle yapılmasına karar verildiği ve bu karar Danıştay Sekizinci Dairesinin 20/03/2019 tarih ve E:2014/5926, K:2019/2018 sayılı kararı ile iptal edilmiştir. Aynı karar Danıştay İdari Dava Daireleri Kurulu tarafından onanmıştır (Danıştay İdari Dava Daireleri Kurulu, 2021). Bu karar üzerine özel eğitim ve rehabilitasyon merkezlerinde devam kontrolü kurumlarca yapılmaya devam etmiştir.

Sayıştay'ın "Milli Eğitim Bakanlığı 2018 Yılı Sayıştay Düzenlilik Denetim Raporunda" bulgulardan biri "engelli bireylerin destek eğitim hizmetlerinin yürütülmesinde etkin işleyen bir kontrol sistemi kurulamaması nedeniyle bu amaçla tahsis edilen kaynakların etkili ve verimli kullanılamaması" olarak belirtilmektedir (T.C. Sayıştay Başkanlığı, 2018).

Yasal düzenlemeler üzerinde 2019 yılında yapılan değişiklik ile kimlik doğrulama sistemi yerine 90 gün kayıt alabilen kameralı görüntüleme sistemlerinin kullanılacağı anlaşılmaktadır (MEB, 2019). Kurumlar denetim yetkililerine kuruma devam eden çocukların görüntülerini göstermek zorunda kalmıştır.

Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliğinde "Temel İlkeler" özetle; eğitim hizmetlerinin sunumunda, öğrencilerin bireysel farklılıkları, gelişim özellikleri ve eğitim ihtiyaçları dikkate alınır; bu hizmetin sunumunda bireylerin ilgi, istek, yeterlilik ve yeteneklerinin dikkate alınması; erken dönemde eğitime başlanması; toplumdan ayırmak yerine kaynaştırmaya önem verilmesi; bireylerin eğitsel performansları doğrultusunda amaç, içerik ve öğretim süreçlerinde uyarlamalar yapılarak diğer bireylerle birlikte eğitim görmelerine önen verilmesi; kurum ve

kuruluşlarla işbirliği yapılması; BEP geliştirilmesi ve eğitim programlarının bireyselleştirilerek uygulanması; ailelerin aktif katılımının sağlanması; üniversiteler ve sivil toplum kuruluşları ile iş birliği içinde çalışılması esastır (MEB, 2018). Bu ilkelerin gerçekleştirilmesi özel eğitime gereksinim duyan bireyin eğitime devam etmesi ile mümkündür. Bu eğitimin yapılmaması bireyin gelişimini olumsuz etkilerken eğitimin yapılıyormuş gibi gösterilmesi kamu kaynaklarının haksız kazanca dönüşmesine neden olacaktır.

Araştirma ve Bulgular

Bu araştırma da Danıştay Sekizinci Dairesinin 20/03/2019 tarih ve E:2014/5926, K:2019/2018 sayılı kararında kimlik doğrulama sisteminin avuç içi damar izi yöntemiyle yapılmasını iptal etme gerekçeleri incelenmesi amaçlanmıştır. Danıştay Sekizinci Dairesinin 20/03/2019 tarih ve E:2014/5926, K:2019/2018 sayılı kararı ile sınırlıdır. Araştırma doküman incelemesi türünde yapılmıştır. Danıştay Sekizinci Dairesinin 20/03/2019 tarih ve E:2014/5926, K:2019/2018 sayılı kararı doküman olarak incelenmiştir. Araştırma kapsamında ulaştığımız yazılı belgeler olan dokümana (Balcı, 2000, s. 208) yazarın herhangi bir katkısı olmamıştır. Mahkeme kararları doküman olarak kullanılabilmektedir (Bowen, 2009, s. 28). Doküman incelemesi yaparken ulaşılan dokümanın özgün olup olmadığı değerlendirildikten sonra, belgeler incelenir, veriler analiz edilerek kullanılır (Yıldırım ve Şimşek, 2011, s. 187). Bu araştırmada "Danıştay Sekizinci Dairesinin 20/03/2019 tarih ve E:2014/5926, K:2019/2018 sayılı kararı" incelenmiş ve analiz edilmiştir.

Bu bölümde Danıştay Sekizinci Dairesinin 20/03/2019 tarih ve E:2014/5926, K:2019/2018 sayılı kararı Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Kimlik Doğrulama Sisteminin Avuç İçi Damar İzi Yöntemiyle Yapılmasını İptal Etme Gerekçeleri

Yasal Düzenleme	Gerekçe	Açıklamalar
Anayasa Madde 20	Özel Hayatın Gizliliği	Herkesin, özel hayatına ve aile hayatına saygı gösterilmesini isteme ve kendisiyle ilgili kişisel verilerin korunmasının isteme hakkına sahip olduğu; bu hakkın; kişinin kendisiyle ilgili kişisel veriler hakkında bilgilendirilme, bu verilere erişme, bunların düzeltilmesini veya silinmesini talep etme ve amaçları doğrultusunda kullanılıp kullanılmadığını öğrenmeyi de kapsadığı; kişisel verilerin, ancak kanunda öngörülen hallerde veya kişinin açık rızasıyla işlenebileceği ve kişisel verilerin korunmasına ilişkin esas ve usullerin kanunla düzenleneceği belirtilmek suretiyle, kişisel verilerin korunmasının, özel hayatın gizliliğinin korunması kapsamında güvenceye bağlandığı;
Madde 8	Avrupa İnsan Hakları Sözleşmesi	Herkesin özel ve aile yaşamına, konutuna ve haberleşmesine saygı gösterilmesi hakkına sahip olduğu, bu hakkın kullanılmasına bir kamu makamının müdahalesinin, ancak müdahalenin yasayla öngörülmüş ve demokratik bir toplumda ulusal güvenlik, kamu güvenliği, ülkenin ekonomik refahı, düzenin korunması, suç işlenmesinin önlenmesi, sağlığın veya ahlakın veya başkalarının hak ve özgürlüklerinin korunması için gerekli bir tedbir olması durumunda söz konusu olabileceğinin kurala bağlandığı;
Madde 17	Birleşmiş Milletler Medeni ve Siyasal Haklar Sözleşmesi	Hiç kimsenin özel ve aile yaşamına, konutuna veya haberleşmesine keyfi veya hukuka aykırı olarak müdahale edilemeyeceği; onuru veya itibarının hukuka aykırı saldırılara maruz bırakılamayacağı, herkesin bu tür saldırılara veya müdahalelere karşı hukuk tarafından korunma hakkına sahip olduğunun belirtildiği
Madde 36	652 Sayılı Milli Eğitim Bakanlığı Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname	Bakanlığın, görev, yetki ve sorumluluk alanına giren ve önceden kanunla izin verilen konularda idari düzenlemeler yapabileceğinin hüküm altına alındığı;

Sonuç ve Değerlendirme

Anayasa'nın 20. Maddesinde, kişisel verilerin, ancak kanunda öngörülen hallerde veya kişinin açık rızasıyla işlenebileceği anlaşılmaktadır. Özel eğitim ve rehabilitasyon merkezlerinde

eğitim alan engelli bireyler ile eğitim personelinin ders devam takiplerinin kimlik doğrulama sistemi ile yapılacağına ilişkin yönetmelik hükmünün (MEB, 2012) kimlik doğrulama sisteminin avuç içi damar izi yöntemiyle yapılmasına karar verildiği ancak Anayasa'da belirtildiği şekilde kanunla bir düzenleme yapılmadığı anlaşılmaktadır. Avrupa İnsan Hakları Sözleşmesine göre de özel hayata müdahalenin kanunla yapılması gerektiği gibi "ulusal güvenlik, kamu güvenliği, ülkenin ekonomik refahı, düzenin korunması, suç işlenmesinin önlenmesi, sağlığın veya ahlakın veya başkalarının hak ve özgürlüklerinin korunması için gerekli bir tedbir olması gerekmektedir". Yapılan düzenlemelerde bu gerekçeye rastlanmamıştır. Birleşmiş Milletler Medeni ve Siyasal Haklar Sözleşmesine göre özel yaşama keyfi veya hukuka aykırı olarak müdahale edilemeyeceği öngörülmüştür.

652 Sayılı Milli Eğitim Bakanlığı Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararnamede de kanunla izin verilen konularda idari düzenlemeler yapabileceği belirtilirken yönetmelikle düzenleme yapılması tercih edilmiştir.

Sonuç olarak; kişisel verilerin Anayasa hükümleri ve Türkiye'nin taraf olduğu uluslararası andlaşmalar dahilinde kanunla düzenlenmesi ve ulusal güvenlik, kamu güvenliği, ülkenin ekonomik refahı, düzenin korunması, suç işlenmesinin önlenmesi, sağlığın veya ahlakın veya başkalarının hak ve özgürlüklerinin korunması için gerekli bir tedbir olması gerekirken düzenlemenin yönetmelikle yapılması ve sayılan gerekçelere yer verilmemesi nedeniyle iptal edilmiştir.

Kaynaklar

Balcı, A. (2000). Sosyal Bilimlerde Araştırma. Ankara: PegemA Yayıncılık.

Bowen, G. A. (2009). Document Analysis As A Qualitative Research Method. Qualitative Research Journal, 9(2): 27-40.

Danıştay İdari Dava Daireleri Kurulu (2021). Danıştay Sekizinci Dairesinin 20/03/2019 tarih ve E:2014/5926, K:2019/2018 sayılı kararının temyizen incelenerek bozulması Talebine İlişkin Karar. https://karararama.danistay.gov.tr/getDokuman?id=692761100&arananKelime=rehabilitasyon%20merkezi,y%C3%BCz%20tan%C4%B1ma,%C3%B6zel%20e%C4%9Fitim

MEB (2012). Milli Eğitim Bakanlığı Özel Eğitim Kurumları Yönetmeliği. https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/05/20120518-27..htm

MEB (2018). Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği. https://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2020_06/24163215_ozel_eYitim_yonetmeliYi_son_hali.pdf

MEB (2019). Millî Eğitim Bakanlığı Özel Eğitim Kurumları Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik. https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/09/20190905-7.htm

T.C. Sayıştay Başkanlığı (2018), https://www.sayistay.gov.tr/reports/r14QOVygb3-milli-egitim-bakanligi. (Erişim Tarihi, 21.02.2023).

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2011). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

BUZAĞILARDA SEPSİS, OKSİDATİF STRES VE OKSİDATİF STRES BİYOBELİRTEÇLERİ

Öğretim Görevlisi Ali Burak DÖRTKARDEŞ (ORCID: 0000-0002-9239-1226), Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Burdur, Türkiye.
Email:abdortkardes@mehmetakif.edu.tr

Prof. Dr. Şima ŞAHİNDURAN (ORCID:0000-0002-7718-2020)
Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Burdur, Türkiye.
Email:sahinduran@mehmetakif.edu.tr

Özet
Sepsis, hayvan sağlığı için büyük bir tehdittir ve sıklıkla ölümle sonuçlanır. Sepsisli buzağılarda oksidatif stres, hücresel hasarın bir göstergesi olan serbest radikallerin artması sonucunda ortaya çıkar Bu makalede Sepsisli buzağılarda oksidatif stres biyobelirteçlerinde meydana gelen değişimleri ele alacağız.Bu değişimler arasında lipid peroksidasyonu, glutatyon düzeyleri, antioksidan enzim aktiviteleri gibi faktörler yer alır. Bu belirteçlerin ölçümü sepsisin erken teşhisi ve tedavisi için önemli bir araçtır. Ayrıca bu belirteçlerin değişimleri, sepsisli buzağıların prognozunu değerlendirmek amacıyla da kullanılabilir. Sepsis, SIRS kriterlerine ek olarak bir enfeksiyon sonucu vücutta meydana gelen yaygın inflamasyon durumudur. Buzağılarda da sıklıkla görülen ve mortalitesi yüksek bir durumdur. Sepsis bir enfeksiyon etkeninin vücuda yayılması ile ortaya çıkar. Bu etklenler; bakteri, virüs, mantar veya paraziter enfeksiyonlar olabilir. Etkenlerin sebep olduğu enfeksiyonlar genellikle solunum, sindirim ve idrar yolları gibi vucüdun hassas olduğu bölgelerde başlar. Oksidatif stres, hücrelerde serbest radikallerin varlığına bağlı olarak hücrelerin normal işlevlerinde bozulmaların meydana gelmesidir. Serbest radikaller, moleküllerin elektronlarını çalarak diğer molekülleri hasara uğratan reaktif moleküllerdir. Normalde hücrelerde antioksidan enzimler bulunur ve bunlar serbest radiklalleri nötralize ederek hücrelerin normal işlevlerini korur ancak antioksidan savunma sistemi zayıflarsa veya serbest radikallerin üretimi artarsa oksidatif stres meydana gelir. Buzağılarda oksidatif stres, hücrelerde serbest radikallerin aşırı üretimi sonucu hücrelerdeki normal işlevlerin bozulmasıdır. Buzağılarda oksidatif stres, birçok faktörden kaynaklanabilir. Bunlar arasında enfeksiyonlar, yetersiz beslenme, çevresel stres faktörleri (örneğin aşırı sıcaklık veya soğuk) ve zehirli maddeler (örneğin ağır metaller) yer alır. Ayrıca, yenidoğan buzağıların bağışıklık sisteminin tam olarak gelişmemiş olması da oksidatif stres riskini artırır. Buzağılarda oksidatif stres, yenidoğan döneminde ortaya çıkan bir sorundur. Buzağılar doğduktan sonra bağışıklık sistemleri tam olarak gelişmediği için oksidatif stres etkilerine karşı savunmasızlardır. Ayrıca yenidoğan buzağıları büyümeleri için de yüksek miktarda enerjiye ihtiyaç duyarlar ve metabolizmaları hızlanır. Bu durumda da serbest radikallerin üretimi artar ve oksidatif stres ortaya çıkabilir. Buzağılarda oksidatif stres birçok hastalığa neden olabilir.
Anahtar Kelimeler: Buzağı, Oksidatif Stres, Biyomarker

SEPSIS, OXIDATIVE STRESS AND OXIDATIVE STRESS BIOMARKERS IN CALVES

Abstract
Sepsis is a major threat to animal health and often results in death. Oxidative stress in calves with sepsis occurs as a result of the increase in free radicals, which are an indicator of cellular damage. In this article, we will discuss the changes in oxidative stress biomarkers in calves with sepsis. These changes include factors such as lipid peroxidation, glutathione levels, and antioxidant enzyme activities. Measurement of these markers is an important tool for early diagnosis and treatment of sepsis. Additionally, changes in these markers can be used to evaluate the prognosis of calves with sepsis. Sepsis is a condition of widespread inflammation in the body that occurs as a result of an infection, in addition to the SIRS criteria. It is a condition that is frequently seen in calves and has a high mortality rate. Sepsis occurs when an infectious agent spreads throughout the body. These effects; These may be bacterial, viral, fungal or parasitic infections. Infections caused by agents usually begin in sensitive areas of the body, such as the respiratory, digestive and urinary tracts. Oxidative stress is the deterioration in the normal functions of cells due to the presence of free radicals in the cells. Free radicals are reactive molecules that damage other molecules by stealing their electrons. Normally, cells contain antioxidant enzymes and these protect the normal functions of cells by neutralizing free radicals, but if the antioxidant defense system is weakened or the production of free radicals increases, oxidative stress occurs. Oxidative stress in calves is the disruption of normal functions in cells as a result of excessive production of free radicals in cells. Oxidative stress in calves can be caused by many factors. These include infections, malnutrition, environmental stressors (e.g. extreme heat or cold), and toxic substances (e.g. heavy metals). Additionally, the fact that the immune system of newborn calves is not fully developed increases the risk of oxidative stress. Oxidative stress in calves is a problem that occurs during the neonatal period. Since calves' immune systems are not fully developed after birth, they are vulnerable to the effects of oxidative stress. In addition, newborn calves need a high amount of energy for their growth and their metabolism accelerates. In this case, the production of free radicals increases and oxidative stress may occur. Oxidative stress in calves can cause many diseases.

Key Words: Calf, Oxidative Stress, Biomarker

1.GİRİŞ

Sepsis, hayvan sağlığı için büyük bir tehdittir ve sıklıkla ölümle sonuçlanır. Sepsisli buzağılarda oksidatif stres, hücresel hasarın bir göstergesi olan serbest radikallerin artması sonucunda ortaya çıkar (Costable,2007). Bu seminerde Sepsisli buzağılarda oksidatif stres biyobelirteçlerinde meydana gelen değişimleri ele alacağız.

Bu değişimler arasında lipid peroksidasyonu, glutatyon düzeyleri, antioksidan enzim aktiviteleri gibi faktörler yer alır. Bu belirteçlerin ölçümü sepsisin erken teşhisi ve tedavisi için önemli bir araçtır. Ayrıca bu belirteçlerin değişimleri, sepsisli buzağıların prognozunu değerlendirmek amacıyla da kullanılabilir.

2.GENEL BİLGİLER

2.1. SEPSİS

Sepsis, SIRS kriterlerine ek olarak bir enfeksiyon sonucu vücutta meydana gelen yaygın inflamasyon durumudur. Buzağılarda da sıklıkla görülen ve mortalitesi yüksek bir durumdur (Bone vd., 1992; Roy., 2004; Fecteau vd., 2009).

Sepsis bir enfeksiyon etkeninin vücuda yayılması ile ortaya çıkar. Bu etklenler; bakteri, virüs, mantar veya paraziter enfeksiyonlar olabilir. Etkenlerin sebep olduğu enfeksiyonlar genellikle solunum, sindirim ve idrar yolları gibi vucüdun hassas olduğu bölgelerde başlar.

Sepsisin belirlenmesinde belirli kriterler vardır. Bunlar ;

1. Vücut sıcaklığı: 38°C'nin üzerinde veya 36°C'nin altında olması
2. Kalp atış hızı: 90 atım/dakikadan fazla
3. Solunum hızı: 20 solunum/dakikadan fazla
4. Beyaz kan hücresi sayısı: 12.000/mm³ veya 4.000/ mm³'nin altında olması

Bu kriterlerin 2 veya daha fazlasının varlığı, sepsis tanısını koydurur. Buzağılarda sepsisin belirtileri arasında ateş, halsizlik, iştahsızlık, solunum güçlüğü, ishal, kusma, titreme, düşük vücut sıcaklığı ve soluk renk yer alır. Sepsis erken tespit edilir ve uygun bir şekilde tedavi edilirse genellikle başarılı sonuçlar alınarak tedavi edilebilir fakat tedavi edilmez veya gecikilirse ölümcül sonuçları vardır (Aygün vd.,2017).

2.2. OKSİDATİF STRES

Oksidatif stres, hücrelerde serbest radikallerin varlığına bağlı olarak hücrelerin normal işlevlerinde bozulmaların meydana gelmesidir. Serbest radikaller, moleküllerin elektronlarını çalarak diğer molekülleri hasara uğratan reaktif moleküllerdir(Halliwell, 2007; Celi, 2011) . Normalde hücrelerde antioksidan enzimler bulunur ve bunlar serbest radiklalleri nötralize

ederek hücrelerin normal işlevlerini korur ancak antioksidan savunma sistemi zayıflarsa veya serbest radikallerin üretimi artarsa oksidatif stres meydana gelir. Buzağılarda oksidatif stres, hücrelerde serbest radikallerin aşırı üretimi sonucu hücrelerdeki normal işlevlerin bozulmasıdır (Halliwell, 2007; Celi, 2011).

Serbest radikaller, normal hücre metabolizması sırasında üretilirler ve antioksidan sistemler tarafından temizlenirler. Ancak, antioksidan savunmanın zayıflaması ya da aşırı serbest radikal üretimi durumunda, serbest radikaller hücrelerde hasara neden olabilirler (Silva and Gonçalves, 2010) .

Buzağılarda oksidatif stres, birçok faktörden kaynaklanabilir. Bunlar arasında enfeksiyonlar, yetersiz beslenme, çevresel stres faktörleri (örneğin aşırı sıcaklık veya soğuk) ve zehirli maddeler (örneğin ağır metaller) yer alır. Ayrıca, yenidoğan buzağıların bağışıklık sisteminin tam olarak gelişmemiş olması da oksidatif stres riskini artırır (Atakişi et al. 2010).

Buzağılarda oksidatif stresin etkileri, hücre zarının hasar görmesi, DNA hasarı, proteinlerin ve enzimlerin işlevinin bozulması gibi birçok farklı etkiyle ortaya çıkabilir. Bu etkiler, büyüme ve gelişme, hastalıklara karşı direnç ve üreme performansı gibi birçok hayvansal üretim parametresini olumsuz etkileyebilir (Atakişi et al. 2010).

Buzağılarda oksidatif stres, yenidoğan döneminde ortaya çıkan bir sorundur. Buzağılar doğduktan sonra bağışıklık sistemleri tam olarak gelişmediği için oksidatif stres etkilerine karşı savunmasızlardır. Ayrıca yenidoğan buzağıları büyümeleri için de yüksek miktarda enerjiye ihtiyaç duyarlar ve metabolizmaları hızlanır. Bu durumda da serbest radikallerin üretimi artar ve oksidatif stres ortaya çıkabilir. Buzağılarda oksidatif stres birçok hastalığa neden olabilir(Djeffal ve ark.2015). Örneğin; ishal, solunum yolu enfeksiyonları, septisemi, omfalit, anemi, hepatit, kas distrofisi, doğum sonrası depresyon ve stres gibi hastalıkların büyük bir kısmı oksidatif stres ile ilişkilidir(Djeffal ve ark.2015).

Ayrıca buzağılar arasında özellikle prematüre doğan buzağılarda ve düşük doğum ağırlığı ile doğan hayvanlarda oksidatif stres daha yaygın görülen bir durumdur ve bu durum, büyüme ve gelişme geriliği, bağışıklık sistemi zayıflığı ve diğer sağlık sorunlarına da neden olmaktadır(Christman MF,1985, Auguless ve ark.2006).

Buzağılarda oksidatif stresi önlemek için alınabilecek tedbirler arasında şunlar bulunabilir:

Beslenme: Buzağıların yeterli ve dengeli beslenmesi oksidatif stresi önlemek için önemlidir. Buzağıların ihtiyaç duydukları besin maddeleri, özellikle antioksidanlar, vitaminler ve mineraller, yeterli miktarda sağlanmalıdır.

Çevresel şartlar: Buzağıların çevresel stres faktörlerinden korunmaları, özellikle aşırı sıcaklık ve soğuk hava koşullarından korunmaları, oksidatif stresi önlemek için önemlidir.

Bağışıklık sistemi: Buzağıların bağışıklık sistemi, oksidatif stresi önlemek için önemlidir. Bu nedenle, buzağıların bağışıklık sistemi güçlendirici önlemler alınabilir, örneğin aşılamalar ve sağlıklı koşullarda yetiştirilme gibi.

Antioksidan destekleri: Antioksidanlar, serbest radikallerin etkisini azaltarak oksidatif strese karşı koruyucu etkiye sahiptirler. Bu nedenle, buzağılara antioksidan destekleri verilebilir, örneğin vitamin E ve C gibi.

Stres yönetimi: Stres, oksidatif stresi artırabilir. Bu nedenle, buzağıların stres faktörlerinden korunmaları, örneğin kalabalık ortamlardan kaçınmaları ve yeterli alan sağlanması gibi önlemler alınabilir.

Çevre hijyeni: Buzağıların yaşadığı ortamın temizliği ve hijyeni, enfeksiyonların önlenmesine yardımcı olabilir. Bu da oksidatif stresi azaltabilir.

Bu tedbirler, buzağıların oksidatif stresini azaltmaya ve sağlıklı büyüme ve gelişmelerini desteklemeye yardımcı olabilir (Tabakoğlu ve ark.2013)

3.SEPSİSLİ BUZAĞILARDA OKSİDATİF STRES BİYOBELİRTEÇLERİ

Sepsisli buzağılarda oksidatif stres biyobelirteçleri; Malonaldehit(MDA), Nitrik Oksit(NO), Glutatyon(GSH), Superoksit Dismutaz(SOD), Katalaz(CAT) ve Glutatyon Peroksidaz(GPx), Total Antioksidan Kapasitesi(TAC)'dir. Bu belirteçler sepsisli buzağıların oksidatif stres durumun belirlenmesinde kullanılabilir. Bu belirteçler ayrıca oksidatif stres kaynaklı sepsisli buzağıların tedavisinde antioksidan tedavilerinin geliştirilmesinde de yardımcı olur(Celi P.2011).

3.1. MALONALDEHİT (MDA)

Malonaldehit (MDA), lipid peroksidasyonunun yan ürünüdür ve hücre hasarının bir göstergesi olarak kabul edilir. Normal koşullarda, hücreler tarafından antioksidan enzimlerle kontrol altında tutulur ancak antioksidan savunma sistemi zayıflarsa veya serbest radikallerin üretimi artarsa MDA seviyeleri artabilir. MDA seviyeleri; kan, idrar, serum ve dokularda ölçülebilir (Halliwell B.2007,Silva ve ark.2010)

Buzağılarda, MDA seviyeleri, oksidatif stresin bir göstergesi olarak ölçülebilir. Oksidatif stres, hücrelerdeki serbest radikallerin artması ve antioksidan savunma sisteminin yetersiz kalması sonucu ortaya çıkar. Bu durum hücre hasarına, enflamasyona ve diğer sağlık sorunlarına neden olabilir (Atakisi ve ark 2010).

MDA seviyeleri, buzağıların sağlık durumunu etkileyen birçok faktöre bağlı olarak değişebilir. Örneğin; düşük doğum ağırlığı, beslenme eksikliği, enfeksiyonlar, stres, çevresel faktörler ve toksinler gibi faktörler, MDA seviyelerinde artışa neden olabilir (Celi 0. 2011).

Buzağılarda MDA seviyelerinin yüksek olması, hayvanlarının sağlığı için bir risk oluşturur. Bu nedenle buzağıların sağlıklı bir şekilde büyümesi için oksidatif stresin azaltılması ve MDA seviyelerinin kontrol altına alınması önemlidir. Bu amaçla, yeterli ve dengeli beslenme, uygun çevresel koşullar ve enfeksiyon oluşumun önlenmesi gibi önlemler alınabilir. Ayrıca antioksidan takviyeleri de MDA seviyelerini düşürmek amacıyla kullanılabilir.

3.2. NİTRİK OKSİT (NO)

Nitrik Oksit, azot oksit olarakta bilinen bir gazdır. Vücutta, endotel hücreleri ve bazı nöronlar tarafından üretilir. NO, birçok biyolojik süreçte önemli bir rol oynar. NO, kan damarlarının genişlemesine neden olarak kan akışını arttırır ve kan basıncını düşürür. Ayrıca, bağışıklık sisteminde de önemli bir rol oynar. NO, bakteri ve virüslere karşı savunma mekanizmalarında görev alır ve inflamasyonu azaltarak bağışıklık sisteminin düzenlenmesine yardımcı olur(Jones DP. 2006).

NO, ayrıca beyinde de önemli bir rol oynar. Nöronlar arasındaki iletişimi düzenleyerek öğrenme, bellek ve sinirsel işlevleri etkiler. NO, vücutta önemli bir role sahip olmasına rağmen fazla miktarda üretildiğinde zararlı olabilir. Özellikle beyinde aşırı NO üretimi nöronlara zarar verebilir ve nörodejeneratif hastalıkların gelişimine katkıda bulunabilir. Ayrıca inflamasyonun kontrolsüz bir şekilde devam etmesine neden olabilir ve bağışıklık sistemi fonksiyonlarını bozabilir (Azzi ve ark 2004,Sies H.2015).

NO seviyeleri, sepsis sırasında bazı hayvanlarda artabilirken bazılarında da azalabilir. Sepsisli buzağılarda NO seviyelerinin artması, inflamasyonun kontrolsüz bir şekilde devam ettiğinin göstergesidir. Bu durumda yüksek NO seviyeleri, kan damarlarının genişlemesine neden olarak kan basıncının düşmesine ve organlara yeterli oksijen ile besin maddelerinin taşınmamasına neden olabilir(Celi, P, 2011).

Diğer yandan, sepsisli buzağılarda NO seviyelerinin azalması enfeksiyonun kontrol altına alınmasına ve inflamasyon baskılanmasına bağlı olarak gerçekleşebilir. Ancak düşün NO seviyeleri, enfeksiyonun şiddetini arttırabilir ve bağışıklık sisteminin düzenlenmesinde sorunlara da neden olabilir(Celi, P, 2011)..

Sepsisli buzağılarda NO seviyeleri, enfeksiyonun ciddiyetine, buzağıların genel sağlık durumuna ve tedaviye verilen yanıta bağlı olarak değişebilir. Bu nedenle NO seviyelerinin

ölçülmesi, sepsisli buzağıların tedavisinde ve prognozun belirlenmesinde bir araç olarak kullanılabilir(Celi, P, 2011)..

3.3.GLUTATYON (GSH)

Glutatyon, hücrelerde doğal olarak bulunan bir antioksidan moleküldür. Antioksidanlar, vücuttaki serbest radikalleri nötralize ederek hücre hasarının önlenmesine yardımcı olurlar. Glutatyon, serbest radikalleri nötralize etmek için kullanılan ana antioksidanlardan biridir(Wagener ve ark.2016,Toyokuni ve ark. 2016). Glutatyon, karaciğerde üretilen bir tripeptit molekülüdür. Üç amino asit molekülünden oluşur: glutamat, sistein ve glisin. Glutatyon, hücrelerde serbest radikalleri nötralize etmenin yanı sıra, hücrelerin oksidatif stres ve toksik yabancı maddelere karşı korunmasına yardımcı olur. Ayrıca, hücrelerin normal işlevlerini sürdürmesi için önemlidir (Cristman ve ark. 1985). İnsanlarda glutatyon seviyeleri, oksidatif stres, enfeksiyonlar, inflamasyon, kanser ve diğer sağlık sorunları gibi birçok faktörden etkilenebilir. Örneğin, sigara içmek, alkol tüketmek, yetersiz beslenme ve çevresel toksinler, glutatyon seviyelerini düşürebilir. Çeşitli hastalıklar da glutatyon seviyelerini etkileyebilir(Ayala ve ark., 2014). Glutatyon seviyelerinin ölçülmesi, oksidatif stres ve diğer sağlık sorunlarının belirlenmesinde bir biyobelirteç olarak kullanılabilir. Özellikle, oksidatif stres ve glutatyon düzeyleri, Alzheimer hastalığı, Parkinson hastalığı, diyabet, kalp hastalığı ve kanser gibi birçok hastalığın patogenezinde önemli bir rol oynayabilir (Uttara ve ark. 2009 Sears ve ark. 2009.)

Sepsis, enfeksiyonun aşırı bir yanıtıdır ve buzağılarda önemli bir sağlık sorunudur. Sepsisli buzağılarda, oksidatif stresin artması ve antioksidan savunmanın azalması nedeniyle glutatyon seviyeleri düşebilir.

Bazı araştırmalar, sepsisli buzağıların karaciğer ve bağırsak dokularındaki glutatyon seviyelerinin azaldığını göstermiştir. Ayrıca, sepsisli buzağıların kan plazmasındaki glutatyon seviyelerinin de azaldığı bildirilmiştir(Celi P. 2011).

Bu düşük glutatyon seviyeleri, sepsisin ciddiyeti ve prognozu hakkında bilgi sağlayabilir. Örneğin, sepsisli buzağıların glutatyon seviyelerinin düşmesi, sağ kalım oranları azaldığında gözlenmiştir. Bu nedenle, sepsisli buzağıların glutatyon seviyelerinin ölçülmesi, sepsisin ciddiyetinin belirlenmesi ve tedavi yaklaşımlarının geliştirilmesi için bir biyobelirteç olarak kullanılabilir.

Ancak, glutatyon seviyelerinin sepsis teşhisi için tek başına yeterli olmadığını unutmamak gerekir. Başka klinik ve laboratuvar bulguları da dikkate alınmalıdır (Celi P.2011).

3.4. SUPEROKSIT DİSMUTAZ (SOD)

Superoksit Dismutaz(SOD), hücrelerde bulunan bir enzimdir. Bu enzim süperoksit radikallerini (O2-) temizleyerek hücrelerin oksitadif stresten korunmasına yardımcı olur. Oksidatif stres, hücrelerin normal işlevlerini bozabilen ve hastalıklara neden olabilen serbest radikallerin birikmesi sonucu oluşan bir durumdur (Ergönül ve ark., 2009, Ighodaro ve ark 2018). SOD, üç farklı formda var olan bir enzimdir. Bakır-çinko SOD (CuZn-SOD), manganez SOD (Mn-SOD) ve ekstrasellüler SOD (EC-SOD). CuZN-SOD hücrelerin sitoplazmasında, Mn-SOD hücre mitokondrilerinde ve EC-SOD'da hücre dışında bulunur (Kumar ve ark. 2008, Ighodaro ve ark 2018). SOD, hücrelerin normal işlevlerini sürdürebilmesi için önemlidir. Bu enzimlerin eksikliği veya aktivitesindeki azalama oksidatif stresin artmasına ve hücre hasarına neden olabilir (Inanami ve ark. 1999; Cancelier ve ark.2009). Sepsisli buzağılarda, oksidatif stresin artması nedeniyle süperoksit dismutaz (SOD) seviyeleri değişebilir. Bazı çalışmalar, sepsisli buzağılarda SOD seviyelerinde azalma olduğunu göstermiştir. Bu durum, hücrelerin oksidatif stresten korunmasındaki azalmaya ve sepsisin ciddiyetine işaret edebilir(Inanami ve ark 1999.).Yeni Doğan Buzağılarda Sepsisin Antioksidan Enzim Aktiviteleri ve Malondialdehit Düzeyleri Üzerine Etkisi'nin incelendiği çalışmada sepsisli buzağıların kan plazmasında SOD seviyelerinin kontrol grubuna kıyasla düşük olduğu belirtilmiştir(Ighodaro ve ark 2018). Septisemili neonatal buzağılarda yapılan çalışmalarda ise SOD seviyelerinin karaciğer dokusunda azaldığı bildirilmiştir. Sepsisli buzağılarda SOD seviyelerindeki azalma, sepsisin ciddiyeti ve prognozu hakkında bilgi sağlayabilir ancak tek başına yeterli değildir(Ighodaro ve ark 2018)..

3.5.KATALAZ (CAT)

Oksidatif stres durumlarında katalaz enzimi önemli rol oynar. Katalaz, hücrelerde hidrojen peroksit (H2O2) gibi zararlı oksijen bileşiklerini parçalayan bir enzimdir ve oksidatif stres durumunda artan H2O2'nin zararlı etkilerini azaltmaya yardımcı olur (Masuda ve ark 2003). Oksidatif stres, hücrelerdeki antioksidan sistemlerin yetersiz kaldığı durumlarda ortaya çıkar ve serbest radikallerin hücrelerde birikmesine neden olabilir. Bu durum, hücre zarlarında, DNA'da ve diğer hücresel bileşenlerde hasara neden olur. Katalaz enzimi de oksidatif stres durumunda artan hidrojen peroksiti parçalayarak serbest radikallerin oluşumunu engeller ve hücrelerin zarar görmesini azaltır (Marklund ve ark. 1974; Lawrance ve ark 1976.). Sepsisli buzağılarda, katalaz enziminin aktivitesindeki azalma gözlenir. Bu da hidrojen peroksit ve diğer zararlı oksijen bileşiklerinin hücrelerde birikerek oksidatif stresin artmasına ve hücre hasarının

oluşmasına neden olur(Ighodaro ve ark 2018). Sepsisli buzağılarda, katalaz enziminin aktivitesindeki azalma, antioksidan savunma sistemlerinin yetersiz kalması nedeniyle oluşur. Bu durum hücrelerin oksidatif stresle daha fazla mücadele etmesini zorlaştırır ve uzun vadede hücre hasarına neden olabilir. Bu nedenle sepsisli buzağıların tedavisinde antioksidan destekleyici tedaviler, katalaz enzim aktivitesini arttırarak oksidatif stresin azaltılmasında yardımcı olur (Di Trana ve ark. 2006).

3.6. GLUTATYON PEROKSİDAZ

Glutatyon peroksidaz (GPx), hücrelerde hidrojen peroksit (H2O2) ve organik hidroperoksitlerin metabolizmasında önemli bir rol oynayan bir enzimdir. GPx enzimi, glutatyon adı verilen bir tripeptit (glutamin, sistein ve glisin) ile birlikte çalışarak, hidrojen peroksit ve organik hidroperoksitleri zararsız su ve alkol gibi daha az zararlı bileşiklere dönüştürür (Ighodaro ve ark 2018).

GPx enzimi, hücrelerdeki antioksidan savunma sistemlerinin bir parçasıdır ve oksidatif stres durumunda artan miktarda üretilen H2O2'nin zararlı etkilerini azaltmaya yardımcı olur. Bu nedenle, GPx enzimi, hücrelerdeki oksidatif stresin azaltılmasında önemli bir rol oynar (Kaneshi ve Goto S.;2000).

GPx enziminin aktivitesindeki azalma, oksidatif stresin artmasına neden olabilir ve bu durum birçok hastalığın oluşumuna katkıda bulunabilir. Örneğin insanlarda GPx enzimi aktivitesindeki azalma, kalp hastalığı, kanser, diyabet, Parkinson hastalığı ve Alzheimer hastalığı gibi birçok hastalığın patogenezinde rol oynadığı düşünülmektedir (Kaneshi ve Goto S.;2000)..

Glutatyon peroksidaz enzimi, hücrelerdeki antioksidan savunma sisteminin önemli bir bileşenidir ve oksidatif stresin azaltılmasında önemli bir rol oynar (Sies ve Cardenes;1985 , Van Ossowski ve ark 1993; Lardinois O.1995).

Sepsisli buzağılarda, glutatyon peroksidaz (GPx) enzimi aktivitesinde düşüş gözlenebilir. Sepsisin neden olduğu inflamasyonun artması, hücrelerde toksik oksijen radikallerinin birikmesine neden olabilir ve bu da GPx enziminin aktivitesini azaltabilir (Ighodaro ve ark2018)..

Araştırmalar, sepsisli buzağıların serumunda GPx enziminin aktivitesinde azalma olduğunu göstermiştir. Bu durum, hücrelerin oksidatif stresle daha fazla mücadele etmesini zorlaştırır ve uzun vadede hücre hasarına neden olabilir (Ighodaro ve ark2018).

Sepsisli buzağıların tedavisinde antioksidan destekleyici tedaviler, GPx enziminin aktivitesini artırarak oksidatif stresin azaltılmasına yardımcı olabilir. Ancak, GPx enziminin aktivitesindeki azalmanın sepsisin diğer belirtileriyle birlikte ele alınması ve tedavi edilmesi gerekmektedir (Ighodaro ve ark2018)...

5.SONUÇ

Sepsisli buzağılarda oksidatif stres ve oksidatif stres belirteçleri üzerine yapılan çalışmalar, oksidatif stresin buzağıların sağlığı ve hayatta kalma oranları üzerinde önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Bu çalışmalar, oksidatif stres belirteçlerinin sepsis teşhisi ve tedavi sürecinde kullanılmasının faydalı olabileceğini göstermektedir.

Özellikle, sepsisli buzağılarda malondialdehit (MDA), süperoksit dismutaz (SOD), glutatyon peroksidaz (GPx) ve katalaz (CAT) gibi oksidatif stres belirteçleri üzerinde yapılan araştırmalar, bu belirteçlerin sepsis teşhisi ve tedavisi için kullanılabilirliğini ortaya koymuştur. Bu belirteçlerin düzeyleri, sepsisli buzağıların prognozunu tahmin etmek için de kullanılabilir. Sonuç olarak, oksidatif stres belirteçlerinin sepsisli buzağılarda kullanımı, sepsis teşhisi ve tedavisinde faydalı olabilecek bir araç olarak görülmektedir. Ancak, daha fazla araştırma yapılması ve bu belirteçlerin sepsisli buzağıların tedavisindeki etkinliğinin daha iyi anlaşılması gerekmektedir.

6.KAYNAKÇA

1. Atakisi E, Bozukluhan K, Atakisi O, Gokce HI (2010) Total oxidant and antioxidant capacities and nitric oxide levels in cattle with traumatic reticuloperitonitis. Vet Rec 167: 908-909.

2. Auguelles S, Markado MJ, Ayala A, Machado A, Hervıas B, 2006: Correlation between circulating biomarkers of oxidative stress of maternal and umbilical cord blood at birth. Free Radic Res 40, 565–570.

3. Azzi A, Davies KJ, Kelly F. 2004. Free radical biology—terminology and critical thinking. FEBS Lett. 558:3–6

4. Basaga HS, (1990). Biochemical aspects of free radicals. Biochem Cell Biol. 68: 989-998.

5. Cancelier A, Petronilho F, Reinke A, Constantino L, Machado R, Ritter C, 2009: Inflammatory and oxidative parameters in cord blood as diagnostic of early-onset neonatal sepsis: a case-control study. Pediatr Crit Care Med 10, 467–471.

6. Celi, P., 2011. Biomarkers of oxidative stress in ruminant medicine. Immunopharmacol. Immunotoxicol. 33, 233–240.

7. Christman MF, Morgan RW, Jacobson FS, Ames BN. 1985. Positive control of a regulon for defenses against oxidative stress and some heat-shock proteins in Salmonella typhimurium. Cell 41:753–62

8. Cighetti G, Duca L, Bortone L, Sala S, Nava I, Fiorelli G, Cappellini M.D, (2002). Oxidative Status and Malondialdehyde in β-thalassaemia Patients. Eıropean Journal of Clinical İnvestigation. 32: 55- 601

9. Di Trana, A., Celi, P., Claps, S., Fedele, V., Rubino, R., 2006. The effect of hot season and nutrition on the oxidative status and metabolic profile in dairy goats during mid lactation. Anim. Sci. 82, 717–722.

10. Djeffal A, Messarah M, Boumendjel A, Kadeche L, Feki AE. Protective effects of vitamin C and selenium supplementation on methomyl-induced tissue oxidative stress in adult rats. Toxicology and Industrial Health. 2015; 31(1):31-43.

11. Ergönül S, Aşkar KT, (2009). Anaplasmosisli Sığırlarda Isı Şok Protein (HSP), Malondialdehit (MDA), Nitrik Oksit (NO) ve İnterlökin (IL-6, IL10) Düzeylerinin Araştırılması. Kafkas Univ Vet Fak Derg. 15 (4): 575-579.

12. ghodaro OM, Akinloye OA. First line defence antioxidants-superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT) and glutathione peroxidase (GPX): Their fundamental role in the entire antioxidant defence grid. Alexandria Journal of Medicine 2018;54: 287–293.

13. Halliwell B, Gutteridge JMC, (1999). Free Radicals in Biology and Medicine, 3rd ed, Oxford University Pres, Newyork. 246-351.

14. Halliwell, B., 2007. Biochemistry of oxidative stress. Biochemical Society Transactions. 35, 5.

15. Inanami, O., Shiga, A., Okada, K., Sato, R., Miyake, Y.I., Kuwabara, M., 1999. Lipid peroxides and antioxidants in serum of neonatal calves. Am. J. Vet. Res. 60, 452–457.

16. Jones DP. 2006. Redefining oxidative stress. Antioxid. Redox Signal. 8:1865–79

17. Kumar A, Ramakrishna S, Basu S, Rao G, 2008: Oxidative stress in perinatal asphyxia. Pediatr Neurol 38, 181–185.

18. Lardinois O. M. Reactions of bovine liver catalase with superoxide radicals and hydrogen peroxide. Free Radical Research. 1995;22(3):251–274. doi: 10.3109/10715769509147544. - DOI – PubMed

19. Lawrence, R.A., Burk, R.F., 1976. Glutathione peroxidase activity in selenium-deficient rat liver. Biochem.Bioph. Res. Co. 71, 952-958.

20. Lykkesfeldt J, Svendsen O. Oxidants and antioxidants in disease: oxidative stress in farm animals. The Veterinary Journal 2007; 173: 502-511. doi: 10.1016/j.tvjl.2006.06.005

21. M. Kanehisa and S. Goto,2000. “KEGG: Kyoto encyclopedia of genes and genomes,” Nucleic Acids Research, vol. 28, no. 1, pp. 27–30,

22. Marklund, S., Marklund, G., 1974. Involvement of the superoxide anion radical in the autoxidation of pyrogallol and a convenient assay for superoxide dismutase. Eur. J. Biochem. 47, 469-474.

23. Masuda, K., Tanabe, K., Kuno, S., Hirayama, A., Nagase, S., 2003. Antioxidant capacity in rat skeletal muscle tissues determined by electron spin resonance. Comp. Biochem. Physiol., B Biochem. Mol. Biol. 134, 215–220.

24. Sears JE, Pietz J, Sonnie C, Dolcini D, Hoppe G, 2009: A change in oxygen supplementation can decrease the incidence of retinopathy of prematurity. Ophthalmology 116, 513–518.

25. Sies H, Cadenas E. Oxidative stress: damage to intact cells and organs. Philos. Trans. R. Soc. 1985; B311: 617–31

26. Sies H. 2015. Oxidative stress: a concept in redox biology and medicine. Redox Biol. 4:180–83

27. Silva, A.A., Gonçalves, R.C., 2010. Espécies reativas do oxigênio e as doenças respiratórias em grandes animais. Ciên. Rural. 40, 994-1002.

28. Tabakoğlu E, Durgut R. Oxidative stress in veterinary medicine and effects in some important diseases. Journal of AVKAE. 2013; 3 (1): 69-75.

29. Toyokuni S. 2016. The origin and future of oxidative stress pathology: from the recognition of carcinogenesis as an iron addiction with ferroptosis-resistance to non-thermal plasma therapy. Pathol. Int 66:245–59

30. Uttara B, Singh AV, Zamboni P, Mahajan RT, 2009: Oxidative stress and neurodegenerative diseases: a review of upstream and downstream antioxidant therapeutic options. Curr Neuropharmacol 7, 65–74.

31. Von Ossowski, G. Hausner, and P. C. Loewen,1993. "Molecular evolutionary analysis based on the amino acid sequence of catalase," Journal of Molecular Evolution, vol. 37, no. 1, pp. 71–76,

32. Wagener KC, Kolbrink B, Dietrich K, Kizina KM, Terwitte LS, et al. 2016. Redox indicator mice stably expressing genetically encoded neuronal roGFP: versatile tools to decipher subcellular redox dynamicsin neuropathophysiology. Antioxid. Redox Signal. 25:41–58

MATEMATİK ÖĞRETİMİNİN PAYDAŞI OLARAK MERKEZİ SINAVLAR

Prof. Dr. Ahmet ÇOBAN (ORCID: 0000-0002-8177-5670)
Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Dicle Üniversitesi, Diyarbakır
Email: ahcoban@gmail.com

Prof. Dr. Burhan AKPINAR (ORCID: 0000-0003-3509-0475)
Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Fırat Üniversitesi, Elazığ
Email: bakpinar23@gmail.com

Ömer PEKTAŞ (ORCID: 0000-0003-4787-2598)
Milli Eğitim Bakanlığı, Siirt
Email: omerpektas145@gmail.com

Özet
Türkiye'de merkezi yerleştirme sınavları eğitimin en önemli paydaşı niteliğindedir. Bu durum özellikle ilk ve ortaöğretim için daha büyük önem arz etmektedir. O kadar ki, okulun etkililiği merkezi sınavlardaki başarısıyla ölçülmektedir. Bunun sonucu olarak ilk ve ortaöğretim kurumları da, bu paydaş etrafında şekillenmektedir. Bu durum, merkezi sınavlar ile bu kurumlarda yürütülen eğitim-öğretimin eşgüdümünü gerektirir. Ancak, bu öğretim kurumları ile merkezi sınavlar arasında başta öğretim programı ve ders kitabı olmak üzere ne denli uyum olduğu tartışmalıdır. Bu tartışmalara açıklık getirmek, ilk ve ortaöğretimde eğitimin etkililiği bakımından önemlidir. Bu çalışmanın amacı, ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin bir üst öğrenim kurumuna geçişlerinde yapılan Liseye Geçiş Sınavı (LGS) ile bu kurumlardaki eğitim-öğretim faaliyetleri arasındaki uyumu incelemektir. Nitel araştırma paradigması çerçevesinde dokümanter analiz yöntemiyle yürütülen çalışmada, LGS Matematik Dersi Testi soruları, ortaokul 8. sınıf Matematik Dersi Öğretim Programındaki, ünite, konu ve kazanımlar açısından değerlendirilmiştir. Değerlendirmede, 2018 LGS Matematik Dersi Testi soruları ile Milli Eğitim Bakanlığı'nın 2017-2018 eğitim-öğretim yılına ait matematik dersi öğretim programı ve 2017-2018 eğitim-öğretim yılında okullarda okutulan matematik ders kitabı doküman olarak kullanılmıştır. Belirli ölçütlere göre yapılan değerlendirmeler sonucunda; 2018 LGS Matematik Dersi Testi soruları ile 2017-2018 eğitim-öğretim yılı matematik dersi öğretim programı tam olarak uyumlu olmadığı sonucuna varılmış; 2018 LGS Matematik Dersi Testi soruları ile 8. sınıf matematik dersi öğretim programında yer alan ünite konu ve kazanımlar da tam olarak uyumlu olmadığı görülmüştür. Çalışmanın sonuçlarından hareketle, 2018 LGS Matematik Dersi Testi soruları ile 2017-2018 8. sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı ve bu derse ait kitabın kapsam geçerliği bakımından gözden geçirilmesinin gerekli olduğu önerilmiş; yapılan doküman analizinde, ortaokul 8. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı ile bu derse ait MEB'in önerdiği ders kitabının da, kapsam geçerliği bakımından tam olarak uyumlu olmadığı, bu nedenle uyumsuzlukların giderilmesinin, ortaokul 8. sınıf Matematik Dersi Öğretim Programının etkililiği bakımından önemli olduğu değerlendirmesine yer verilmiştir.
Anahtar kelimeler: Matematik Öğretimi, Merkezi Sınavlar, Matematik Ders Kitabı, Liseye Geçiş Sınavı (LGS)

CENTRAL EXAMS AS STAKEHOLDER OF MATHEMATICS EDUCATION

Abstract
Central placement exams are the most important stakeholder of education in Turkey. This situation is of greater importance especially for primary and secondary education. In fact, the effectiveness of the school is measured by its success in the central exams. As a result, primary and secondary education institutions are shaped around this stakeholder. This situation requires the coordination of the central examinations and the education carried out in these institutions. However, it is debatable how much rapport there is between these educational institutions and central exams, especially the curriculum and the textbook. Clarifying these discussions is important for the effectiveness of education in primary and secondary education. The aim of this study is to examine the compatibility between the High School Entrance Examination (LGS), which is given to the 8th grade secondary school students when they transition to a higher education institution, and the education-teaching activities in these institutions. In this study, which was carried out with the documentary analysis method within the framework of the qualitative research paradigm, the LGS Mathematics Test questions were evaluated in terms of units, subjects and acquisitions in the secondary school 8th grade mathematics curriculum. In the evaluation, 2018 LGS Mathematics Course Test questions, the 2017-2018 academic year mathematics course curriculum of the Ministry of National Education and the mathematics textbook taught in schools in the 2017-2018 academic year were used as documents. As a result of evaluations made according to certain criteria; It has been concluded that the 2018 LGS Mathematics Course Test questions are not fully compatible with the 2017-2018 academic year mathematics course curriculum. In addition, it has been observed that the unit topics and achievements in the program regarding the 2018 LGS Mathematics Lesson Test questions are not fully compatible. Based on the results of the study, it was suggested that the 2018 LGS Mathematics Course Test questions and the 2017-2018 Secondary School 8th Grade Mathematics Course Curriculum and the book for this course should be reviewed in terms of content validity; In the document analysis, it was evaluated that the secondary school 8th Grade Mathematics Course Curriculum and the textbook recommended by the Ministry of National Education for this course are not fully compatible in terms of content validity, and therefore, eliminating the incompatibilities is important for the effectiveness of the secondary school 8th Grade Mathematics Course Curriculum. place is given.
Keywords: Mathematics Teaching, Central Exams, Mathematics Textbook, High School Transition System (LGS)

1. Giriş

Eğitim, bireyin kendi davranışlarında kendi yaşantısıyla ve kasıtlı bir şekilde istenen davranış değişiklerini meydana getiren bir süreç olarak tanımlanmaktadır (Ertürk, 2017). Türk Milli Eğitim Sistemi bütün dünyada olduğu gibi okul öncesinden yükseköğretime doğru, birbirinden etkilenen ve birbirini etkileyen farklı kademelerden meydana gelmektedir. (Kasapçopur, Çakır, Norşenli ve Halay, 2010). Bundan mütevellit her bir sonraki kademeye geçişte merkezi sınavlar yapılmaktadır.

Eğitimde, ölçme ve değerlendirme, eğitim amaçlarında ve eğitim-öğretim uygulamalarında belirlenen değişikliklerin gerçekleşme ölçüsünü ortaya koyma sürecidir (Koç, 2007). Bu nedenle, ölçme ve değerlendirme, bireyin kendi yaşantısı yoluyla davranışlarında kasıtlı değişiklikler oluşturma süreci olarak tanımlanan eğitimin en önemli kısımlarından biridir (Demirel, 2006). Ölçme ve değerlendirme, öğrencilerin hazırbulunuşlukları; başarı düzeyleri ve öğrenme düzeyleri hakkında bize geri dönütler vermektedir. Öğrencilerin başarı düzeylerine göre bir üst öğrenim programına yönlendirilmesinde ölçme değerlendirmenin büyük katkısı vardır (Erol, 2016). Liseye Geçiş Sınavı (LGS) da eğitimde kullanılan diğer ölçme araçları gibi kişilerin öğretim programlarındaki kazanımları hangi seviyede kazandığının ölçülmesi hedeflenmektedir. Ölçmedeki araç veya yöntemlerin kalitesi ölçümün isabetliliğini belirler. Bu özellikler ölçme aracının geçerliliği, kullanışlılığı ve güvenirliğidir (Doğan ve Sevindik, 2011). Bir ölçme aracının sahip olması gereken en önemli özelliklerinden biri de ölçme aracının geçerliliğidir. Geçerlik, bir ölçme yönteminin veya ölçme aracının ölçmeyi amaçladığı özelliği başka değişkenlerle karıştırmadan doğru ölçebilme olarak tanımlanmaktadır (Turgut, 1977). Geçerliliği sağlamanın ana şartlarında biri de ölçme aracının kapsam geçerliliğini sağlama durumudur (Demircioğlu, 2007). Kapsam geçerliliği, ölçme aracını meydana getiren soruların, ölçülmek istenen kazanımların tümünü ölçmede ne seviyede temsil ettiği anlamına gelen bir geçerlilik çeşididir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2016).

Türkiye'de ortaöğretim kurumuna geçiş, Milli Eğitim Bakanlığının yaptığı merkezi sınavlarla gerçekleştirilmektedir. Ortaöğretime geçiş sınavları; Liselere Giriş Sınavı (LGS), Ortaöğretim Kurumları Sınavı (OKS), Seviye Belirleme Sınavı (SBS), Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş Sınavı (TEOG) ve son olarak yeniden LGS adı altında yapılmıştır. 2018 yılında yapılan LGS sözel ve sayısal alan olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır.

Öğretim programı, okulda veya okul dışında herhangi bir dersin öğretimiyle alakalı bütün etkinlikleri içeren yaşantılar düzeneğidir (Demirel, 2017). Bir derste öğrencilere kazandırılacak

davranışları belirleme ve bu davranışların ne şekilde öğretileceği durumu o dersin öğretim programında ele alınır (Özçelik, 2010). Kazanımların eğitim programında önemli bir işlevi vardır (Özdemir, Altıok ve Baki, 2015). Öğretim programında bulunan kazanımlar sayesinde öğretim belirli bir amaç doğrultusunda düzenli ve planlı bir biçimde sürdürülebilir (Zorluoğlu, Kızılaslan ve Sözbilir, 2016).

Öğretim programının daha somut ve kapsamlı hali olan ders kitabı, öğrencilere bilgilerin kazandırılması sürecinde, öğrencilerin yaş ve bilgi düzeylerine uygun, öğretim programı esas alınarak hazırlanan bir eğitim materyalidir (Ceyhan ve Yiğit, 2005). Ders kitaplarının eğitim-öğretimde aktif bir rolü vardır ve bu sebeple bir dersin kitap seçimi çok önemlidir. Çünkü kitabın içeriği ile dersin amacı birbirine uyumlu olmalıdır yoksa eğitim-öğretimde arzulanan hedefe ulaşmak güç olabilir (Özdemir, 2018).

LGS sayısal bölümünde yer alan matematik alanı ile ilgili sorular matematik dersinin kazanımları göz önüne alınarak hazırlanmaktadır. Ölçme araçlarının ölçülmek istenen kazanımları istenilen oranda sorgulaması kapsam geçerliliği ile ilgili bir durumdur (Büyüköztürk ve diğ., 2016). Herhangi bir dersteki başarıyı ölçmek için, esas alınan dersin konuları ve öğrenciye öğretilmek istenen kazanımların hepsi dikkate alınmalıdır. Bütün bu kazanımlar evreni temsil etmektedir. Herhangi bir dersteki başarıyı ölçebilmek için oluşturulan ölçme aracının, o dersi yeteri kadar kapsayıp kapsamadığı ciddi bir sorundur. Bir ölçme aracının kapsam geçerliği, ölçülmek istenileni ölçecek nitelikte ve kazanımlarının oranına göre sorular sorarak sağlanabilir (Tekin, 2004).

Türkiye'de matematik dersi, matematik dersi öğretim programında yer alan ünite, konu ve kazanımlar doğrultusunda işlenmektedir. Derse ait öğretim programı bu anlamda okullardaki eğitimin esas kaynaklarından biridir. Her sene yapılan merkezi sınavlarda sorulan soruların, öğretim programı ve okullarda okutulan kitaplarda yer alan ünite, konu ve kazanımlara uygun bir şekilde hazırlanması gerekmektedir. Bu sebeple, ortaöğretime geçişte büyük öneme sahip olan LGS matematik dersi testi sorularının üniteler, konular ve kazanımlar açısından değerlendirmesi önem arz etmektedir.

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin bir üst öğrenim kurumuna geçişlerinde yapılan LGS ile bu kurumlardaki eğitim-öğretim faaliyetleri arasındaki uyumu incelemektir. Bu bağlamda LGS matematik dersi testinde yer alan soruların üniteler, konular ve kazanımlar

açısından değerlendirilmesi yapılmıştır. Bu temel amaç çerçevesinde aşağıda yer alan sorulara cevap aranmıştır:

1. Matematik dersi öğretim programına göre LGS matematik dersi testinde yer alan soruların:
a. İlgili olduğu üniteler ve ünitelere göre ağırlığı nedir?
b. İlgili olduğu konular ve konulara göre ağırlığı nedir?
c. İlgili olduğu kazanımlar ve kazanımlara göre ağırlığı nedir?
2. Matematik ders kitabına göre LGS matematik dersi testinde yer alan soruların; ilgili olduğu üniteler, konular ve bunlara göre ağırlığı nedir?
3. Bu boyutlarda kitap ile program arasında uyum var mıdır?

YÖNTEM

Yapılan araştırma nitel bir araştırmadır. Araştırmada veriler, doküman analizi yöntemiyle toplanmıştır. Doküman analizi yönteminde nesnel bir bakış açısıyla, içinde bulunan durum araştırılır. Araştırma konusu olan öğeler somutlaştırılır ve kendi gerçekliği içinde ele alınır (Karasar, 2018).

Araştırmanın verilerini, 2018 yılı LGS matematik dersine ait 20 soru, 2017-2018 eğitim-öğretim yılına ait matematik dersi öğretim programı ve 2017-2018 eğitim-öğretim yılında okullarda okutulan matematik ders kitabı oluşturmaktadır.

2018 LGS matematik dersi testine ait 20 soru, alanında uzman 5 matematik öğretmeni tarafından incelenmiştir. Öğrencilerin sorumlu tutuldukları üniteler, konular ve kazanımlar incelenmiştir. İnceleme sonucunda LGS matematik dersi testinin matematik öğretim programında hangi üniteler, konular ve kazanımlar ilgili sorulduğu ayrıca ders kitabına göre hangi üniteler ve konular ile ilgili sorulduğu ortaya konularak tablolar halinde analiz edilmiştir.

BULGULAR

Bu bölümde, matematik öğretiminin paydaşı olarak merkezi sınavlar çalışmasının amacı olan ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin bir üst öğrenim kurumuna geçişlerinde yapılan LGS ile bu kurumlardaki eğitim-öğretim faaliyetleri arasındaki uyumunun incelemesi kapsamındaki sorulara ilişkin veriler ve yorumları yer almaktadır.

Matematik Dersi Öğretim Programına göre LGS matematik dersi testinde yer alan soruların ilgili olduğu üniteler ve ünitelere göre ağırlığı

Matematik Dersi Öğretim Programına göre LGS matematik dersi testinde yer alan soruların ilgili olduğu üniteler ve ünitelere göre ağırlığına ilişkin bilgiler Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1. Matematik öğretim programına göre LGS matematik dersi testinde yer alan soruların ilgili olduğu üniteler ve ağırlıkları

Ünite Adı	**Ders Saati**	**%**	**Çıkan Soru Sayısı**	**%**
1.Sayılar ve İşlemler	50	28	6	30
2.Cebir	55	31	6	30
3.Geometri ve Ölçme	51	28	6	30
4.Veri İşleme	12	7	-	-
5.Olasılık	12	7	-	-
Birden Fazla Ünite ile İlgili Çıkan Sorular				
Geometri ve Ölçme / Sayılar ve İşlemler	-	-	1	5
Cebir / Olasılık	-	-	1	5
Toplam	**180**	**100**	**20**	**100**

Tablo 1'de görüldüğü gibi, LGS matematik dersi testinde yer alan soruların %90'ı u ünite ders saat sayısı 50-55 arasında değişen ve %30 oranlarla ağırlıklı olarak, "Sayılar ve İşlemler", "Cebir", "Geometri ve Ölçme" üniteleri ile ilgilidir. 1'er soru ise birde fazla ünite ("Geometri ve Ölçme / Sayılar ve İşlemler", "Cebir / Olasılık") ile ilgilidir. Ders saat sayısı 12 olan "Olasılık" ünitesi ile ilgili 1 soru yer alırken, aynı ders saatine sahip "Veri İşleme" ünitesi ile ilgili herhangi bir soru yer almamaktadır.

Matematik öğretim programına göre LGS matematik dersi testinde yer alan soruların ilgili olduğu konular ve ağırlıkları

Matematik öğretim programına göre LGS matematik dersi testinde yer alan soruların ilgili olduğu konular ve ağırlıklarına ilişkin bilgiler Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 2. Matematik öğretim programına göre LGS matematik dersi testinde yer alan soruların ilgili olduğu konular ve ağırlıkları

Üniteler	**Konular**	**Kazanım Saati**	**%**	**Çıkan Soru Sayısı**	**%**
1. Ünite	Çarpanlar ve Katlar	10	6	1	5
	Üslü İfadeler	15	8	2	10
	Kareköklü İfadeler	25	14	3	15
2. Ünite	Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler	15	8	2	10
	Doğrusal Denklemler	30	17	3	15
	Eşitsizlikler	10	6	1	5
3. Ünite	Üçgenler	18	10	1	5
	Dönüşüm Geometrisi	10	6	1	5
	Eşlik ve Benzerlik	8	4	1	5
	Geometrik Cisimler	15	8	3	15
4. Ünite	Veri Analizi	12	7	-	-
5. Ünite	Basit Olayların Olma Olasılığı	12	7	-	-
Birden Fazla Konu ile İlgili Çıkan Sorular					
2. ünite / 5. Ünite	Doğrusal Denklemler Basit Olayların Olma Olasılığı	-	-	1	5
1. Ünite 5. Ünite	Kareköklü İfadeler Üçgenler	-	-	1	5
	Toplam	**180**	**100**	**20**	**100**

Tablo 2'de görüldüğü gibi, LGS matematik dersi testinde yer alan soruların %45'i kazanım saat sayısı 15-30 arasında değişen ve %15 oranlarla ağırlıklı olarak, "Kareköklü İfadeler", "Doğrusal Denklemler", "Geometrik Cisimler" konuları ile ilgilidir. Her birine ait kazanım saat sayısı 10 olan "Dönüşüm Geometrisi" ve "Çarpanlar ve Katlar" ve "Eşitsizlikler" konusuyla ilgili birer soru sorulmuştur. Kazanım saat sayısı 8 olan "Eşlik ve Benzerlik" konusuyla ilgili bir soru sorulmuşken, kazanım saat sayısı 18 olan "Üçgenler" konusuyla ilgili de bir soru sorulduğu belirlenmiştir. Ayrıca her birine ait kazanım saat sayısı 12 olan "Veri Analizi" ve "Basit Olayların Olma Olasılığı" konularından direkt soru sorulmadığı görülmüştür.

Matematik öğretim programına göre LGS matematik dersi testinde yer alan soruların ilgili olduğu kazanımlar ve ağırlıkları

Matematik öğretim programına göre LGS matematik dersi testinde yer alan soruların ilgili olduğu kazanımlar ve ağırlıklarına ilişkin bilgiler Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 3. Matematik öğretim programına göre LGS matematik dersi testinde yer alan soruların ilgili olduğu kazanımlar ve ağırlıkları

Konular	**Programdaki Kazanım Sayısı**	**LGS Sorularının İlgili Olduğu Kazanım Sayıları**	**LGS'de Çıkan Soru Sayısı**
Çarpanlar ve Katlar	3	1	1
Üslü İfadeler	5	2	2
Kareköklü İfadeler	8	2	3
Veri analizi	2	-	-
Basit Olayların Olma Olasılığı	5	-	-
Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler	4	2	2
Doğrusal Denklemler	6	2	3
Eşitsizlikler	3	1	1
Üçgenler	5	2	1
Eşlik ve Benzerlik	2	1	1
Dönüşüm Geometrisi	3	1	1
Geometrik Cisimler	6	3	3
Birden Fazla Kazanımla ile İlgili Çıkan Sorular			
Doğrusal Denklemler / Basit Olayların Olma Olasılığı	-	2	1
Kareköklü İfadeler / Üçgenler	-	2	1
Toplam	**52**	**21**	**20**

Tablo 3'te görüldüğü gibi, matematik öğretim programında yer alan 52 kazanımın yaklaşık %40,38'i olan 21 kazanım ile ilgili soru sorulduğu belirlenmiştir. 8 kazanımla en fazla kazanım sayısına sahip olan "Kareköklü İfadeler" konusunun 2 kazanımıyla ilgili 3 soru sorulduğu saptanmıştır. Programda 6 kazanıma sahip olan "Doğrusal Denklemler" konusunun 2 kazanımıyla ilgili 3 soru sorulmuşken, programda 6 kazanıma sahip olan "Geometrik Cisimler" konusunun 3 kazanımıyla ilgili 3 soru sorulduğu belirlenmiştir.

Ders kitabına göre LGS matematik dersi testinde yer alan soruların ilgili olduğu üniteler, konular ve ağırlıkları

Ders kitabına göre LGS matematik dersi testinde yer alan soruların ilgili olduğu üniteler, konular ve ağırlıklarına ilişkin bilgiler Tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 4. Ders kitabına göre LGS matematik dersi testinde yer alan soruların ilgili olduğu üniteler, konular ve ağırlıkları

Üniteler	**Konular**	**Çıkan Soru Sayısı**	**%**
1. Ünite	Çarpanlar ve Katlar	1	5
	Üslü İfadeler	2	10
	Kareköklü İfadeler	3	15
2. Ünite	Basit Olayların Olma Olasılığı	-	-
	Üçgenler	1	5
	Dönüşüm Geometrisi	1	5
3. Ünite	Cebir	2	10
	Eşlik ve Benzerlik	1	5
4. Ünite	Doğrusal Denklemler	2	10
	Denklem Sistemleri	1	5
	Eşitsizlikler	1	5
5. Ünite	Geometrik Cisimler	3	15
	Veri Düzenleme, Değerlendirme ve Yorumlama	-	-
Birden Konuyla ile İlgili Çıkan Sorular			
2. Ünite 3. Ünite	Basit Olayların Olma Olasılığı Doğrusal Denklemler	1	5
1. Ünite 2. Ünite	Kareköklü İfadeler Üçgenler	1	5
	Toplam	**20**	**100**

Tablo 4'te görüldüğü gibi, LGS matematik dersi testinde yer alan soruların %30'u birinci ünite, %10'u ikinci ünite, %15'i üçüncü ünite, %20'si dördüncü ünite, %15'i beşinci ünite ile ilgili

iken soruların %10 ise birden fazla ünite ile ilgilidir. LGS matematik dersi testinde yer alan soruların %30'u her birinden üçer soru sorulan "Kareköklü Sayılar" ve "Geometrik Cisimler" konularıyla ilgilidir. Ayrıca "Basit Olayların Olma Olasılığı" ve "Veri Düzenleme, Değerlendirme ve Yorumlama" konularıyla ilgili direkt soru sorulmadığı tespit edilmiştir.

Matematik öğretim programı ve matematik ders kitabında yer alan konular

Matematik öğretim programı ve matematik ders kitabında yer alan konulara ilişkin bilgiler Tablo 5'te yer almaktadır.

Tablo 5. Matematik öğretim programı ve matematik ders kitabında yer alan konular

Matematik Öğretim Programı	**Matematik Ders Kitabı**
Çarpanlar ve Katlar	Çarpanlar ve Katlar
Üslü İfadeler	Üslü İfadeler
Kareköklü İfadeler	Kareköklü İfadeler
Cebir	Cebir
Doğrusal Denklemler	Doğrusal Denklemler
Eşitsizlikler	Eşitsizlikler
Üçgenler	Üçgenler
Dönüşüm Geometrisi	Dönüşüm Geometrisi
Eşlik ve Benzerlik	Eşlik ve Benzerlik
Geometrik Cisimler	Geometrik Cisimler
Veri Analizi	Veri Düzenleme, Değerlendirme ve Yorumlama
Basit Olayların Olma Olasılığı	Basit Olayların Olma Olasılığı
	Denklem Sistemleri

Tablo 5'te görüldüğü gibi, matematik ders kitabında bulunan "Denklem Sistemleri" konusunun matematik öğretim programında konu başlığı olarak yer alamadığı görülürken, Matematik öğretim programında "Veri Analizi" ismiyle yer alan konunun, matematik ders kitabında "Veri Düzenleme, Değerlendirme ve Yorumlama" ismiyle yer aldığı belirlenmiştir. Diğer konu isimlerinin ise aynı olduğu görülmektedir.

Matematik Dersi Öğretim Programı incelendiğinde, 8. sınıf üniteler ve zaman dağılımı tablosunda konuların dört ünite adı altında toplandığı görüşmüştür fakat öğretim programın sonunda yer alan 8. sınıf kazanım ve açıklamaları bölümünde konuların beş ünite adı altında toplandığı tespit edilmiştir. Çalışmada, daha ayrıntılı bilgi verildiğinden, 8. sınıf kazanım ve açıklamaları bölümü dikkate alınmıştır.

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

2017-2018 eğitim-öğretim yılında yapılan LGS aracılığıyla öğrenciler ortaöğretim kurumlarına yerleştirilmektedirler. Matematik dersinde öğrencilerin başarılı olmaları iyi bir liseye geçiş için önem arz etmektedir. Bu sebeple LGS'deki soruların, öğretim programında ve ders kitabında yer alan üniteler, konular ve kazanımlarla uygunluk göstermesi gerekmektedir.

Çalışmada elde edilen bulgulardan hareketle, 8. sınıf matematik dersi programının toplamda %14'ünü oluşturan "Basit Olayların Olma Olasılığı" (%/7) ve "Veri Analizi" (%7) konularından direkt olarak soru sorulmadığından LGS matematik testinde yer alan soruların ünitelere ve konulara göre dağılımının orantılı olmadığı kanısına varılmıştır. Bu durum LGS matematik dersi testinin kapsam geçerliliğini olumsuz etkilemektedir.

Matematik dersi öğretim programında, 8. sınıf matematik dersine ait toplam 52 kazanımın olduğu bilinmektedir. LGS matematik dersi testi sorularının ilgili oldukları kazanımlar incelendiğinde, sadece 21 kazanımla ilgili, diğer bir ifadeyle kazanımların %40,38'i ile ilgili soru sorulduğu belirlenmiştir. Ayrıca bir kazanımla ilgili birden fazla soru sorulduğu görülmüştür.

Matematik dersinin "Çarpanlar ve Katlar" konusuyla ilgili kazanımları incelendiğinde, "Alan ve hacim hesaplamayı gerektiren problemlere girilmez" şeklinde ifadenin belirtilmiş olmasına rağmen, 4. sorunun alan hesaplamayla ilgili sorulduğu belirlenmiştir. Buradan hareketle matematik öğretim programında açık bir ifadeyle belirtilen durumun, sınav hazırlanma aşamasında dikkate alınmadığı ya da dikkatten kaçtığı yorumu yapılabilir.

Matematik dersi öğretim programında yer alan 8. sınıf üniteler ve zaman dağılımı tablosunda, ünitelerin süre yüzdelerinin toplamı 100 olarak belirtilmesine rağmen, toplandığında 101 olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun sebebi her ne kadar virgülden sonra gelen sayıların yuvarlanmasından kaynaklı olduğu düşünülse de, hesaplamaların daha dikkatli yapılması gerekmektedir.

Matematik dersi öğretim programında yer alan 8. sınıf üniteler ve zaman dağılımı tablosu incelendiğinde konuların dört ünite adı altında toplandığı görülürken, öğretim programın sonunda yer alan 8. sınıf kazanım ve açıklamaları bölümünde konuların beş ünite adı altında toplandığı tespit edilmiştir. Bu durum matematik öğretim programının kendi içinde tutarlı olmadığını göstermektedir.

Matematik dersi öğretim programında 5 ünite altında 12 konunun yer aldığı fakat matematik ders kitabında 5 ünite adı altında 13 konunun yer aldığı belirlenmiştir. Ayrıca bir konu isminin

programda ve matematik ders kitabında farklı olduğu görülmüştür. Bu nedenle matematik dersi öğretim programı ve 8. sınıf matematik ders kitabının bir kısmının uygunluk göstermediği kanısına varılmıştır.

Sonuç olarak 2018'de yapılan LGS matematik dersi testinin konulara ve kazanımlara göre kapsam geçerliliğinin düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu durum ölçme değerlendirme sisteminin güvenirliğini olumsuz etkilemektedir. LGS matematik dersi testinin, matematik dersi öğretim programı ve matematik ders kitabıyla uyumlu olması gerekmektedir.

Elde edilen sonuçlar ışığında kapsam geçerliliğinin sağlanması için aşağıda belirtilen önerilerde bulunulabilir:

1. LGS'de, ders programında yer alan tüm konularla ilgili ve bu konuların programdaki oranlarına uygun sayıda sorular sorulmasına dikkat edilmelidir.
2. LGS'nin kapsam geçerliğini artırmak amacıyla, sorular olabildiğince ders programında yer alan farklı kazanımlardan sorulabilir. Bu bağlamda bir kazanımdan birden fazla soru sormak yerine değişik kazanımlardan sorular sorulabilir.
3. LGS'de, yalnızca ders programı kapsamında olan kazanımlarla ilgili sorular sorulmalıdır.
4. Matematik dersi öğretim programında yer alan tablolardaki değerler iyice hesaplandıktan sonra yazılmalıdır.
5. Matematik dersinde referans alınan matematik dersi öğretim programının kendi içerisinde tutarlı ve açık olmasına dikkat edilmelidir.
6. Matematik dersi öğretim programına göre hazırlanması gereken matematik ders kitabının programa uyumlu olmasına dikkat edilmelidir.

5. Kaynaklar

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.

Ceyhan, E. & Yiğit, B. (2005). *Konu alanı ders kitabı incelemesi*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Demircioğlu, G. (2007). Geçerlik ve güvenirlik. *Ölçme ve Değerlendirme (Editör* Karip, E.). Ankara: PegemA Yayıncılık.

Demirel, Ö. (2006). *Öğretimde planlama ve değerlendirme öğretme sanatı*. Ankara: Pegem Yayıncılık.

Demirel, Ö. (2017). E*ğitimde program geliştirme kuramdan uygulamaya*. Ankara: Pegem Akademi.

Doğan, N. & Sevindik, H. (2011). "İlköğretim 6. sınıflar için uygulanan seviye belirleme sınavının uygunluk geçerliği". *Eğitim ve Bilim*, 36, (160), 309-319.

Erol, H. (2016). " Teog sınavında " T.C. inkılap tarihi ve Atatürkçülük dersi" ile ilgili sorulan sorular hakkında sosyal bilgiler öğretmenlerin görüşleri". *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi* 15 (57), 548-567.

Ertürk, S. (2017). *Eğitimde "program" geliştirme.* Ankara: Edge Akademi.

Karasar, N. (2018). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayıncılık.

Kasapçopur, A., Çakır, M., Norşenli, F. ve Halay, D. (2010). "Ortaöğretime Geçiş Sisteminde SBS ve Yeni Bir Model, Araştırma Raporu, MEB Teftiş Kurulu Başkanlığı, Ankara

Koç, N. (2007). "Öğretim sürecinde ölçme ve değerlendirme: Temel ilkeler". *İlköğretmen Eğitimci Dergisi*, 8, 23 – 27.

Özçelik, D.A. (2010). *Eğitim programlar ve öğretim*. Ankara: Pegem Akademi.

Özdemir, S. (2018). Öğretmen görüşleri doğrultusunda imam-hatip ortaokulu 8. sınıf arapça ders kitabının değerlendirilmesi (nitel veriler ışığında). *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 11(59), 810-817.

Özdemir, S. M., Altıok, S., ve Baki, N. (2015). Bloom'un yenilenmiş taksonomisine göre sosyal bilgiler öğretim programı kazanımlarının incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4(3), 363-375.

Tekin, H. (2004). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Yargı Yayınları.

Turgut, M. F. (1977). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme metotları.* Ankara: Nüve Matbaası.

Zorluoğlu, D. L., Kızılaslan, A., ve Sözbilir, M. (2016). Ortaöğretim kimya dersi öğretim programı kazanımlarının yapılandırılmış bloom taksonomisine göre analizi ve

değerlendirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, *10*(1), 260-279.

İNEKLERDE ÖSTRUS VE OVULASYON SENKRONİZASYON YÖNTEMLERİ
ESTRUS AND OVULATION SYNCHRONIZATION METHODS IN COWS

Yavuz KASALAK (ORCID:0009-0005-10947438)
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri, Enstitüsü
Email:harbiyeli2017@gmail.com

Doç. Dr. **Muhammed Enes İNANÇ (ORCID: 0000-0001-6954-6309)**
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dölerme ve Suni Tohumlama AD
Email:enesinanc@hotmail.com

Özet
Çağdaş hayvan yetiştiriciliğinde başlıca hedefler; yüksek verimli genotipleri korumak ve yaygınlaştırmak, döl verimini en yüksek düzeyde tutmak ve hayvan materyali ile yetiştirme olanaklarından azami ölçüde yararlanmak olarak özetlenmektedir. Bu durumda, hayvan başına daha çok verim elde edilmekte, yaşam süresince daha çok yavru yetiştirilmekte, erkek hayvanların daha verimli bir şekilde değerlendirilmesi sağlanmakta, kaliteli ve bir örnek yavrulara sahip olmak daha kolay olabilmektedir. Yukarıda anılan hedeflere ulaşabilmek için bazı modern teknolojik yöntemler, biyoteknolojik ürünler ve hormonlar kullanılarak üreme süreci denetlenebilmektedir. İneklerde östrus ve ovulasyonun senkronizasyonu ile fazla sayıdaki hayvanların toplu şekilde senkronizasyonu sağlanmaktadır. Senkronizasyonların uygulanması ile optimum reprodüktif parametrelerin elde edilmesine olanak sağlar, çiftliklerde toplu rasyon uygulamaları ve iş gücünden tasarruf elde edilme gibi avantajlar sunmaktadır. Östrus senkronizasyon yöntemleri yeterli östrus yanıtı oluşturabilmelerine rağmen ovulasyon senkronizasyonu sağlayamamaktadır. Bu nedenle de ovulasyon senkronizasyon yöntemlerine ihtiyaç duyulmuştur. Bu çalışma kapsamında, ineklerde östrus ve ovulasyon senkronizasyonu ile ilgili bilgiler verilerek yöntemler incelenmiştir.
Anahtar Kelimeler: Östrus Senkronizasyonu, Ovulasyon Senkronizasyonu, Senkronizasyon Yöntemleri

ESTRUS AND OVULATION SYNCHRONİZATİON METHODS IN COWS

Abstract
The main objectives of modern animal breeding are summarized as protecting and disseminating high-yielding genotypes, keeping fertility at the highest level and making maximum use of animal material and breeding opportunities. In this case, more yield per animal is obtained, more offspring are raised during the lifetime, male animals are utilized more efficiently, and it is easier to have high quality and exemplary offspring. In order to achieve the above-mentioned goals, some modern technological methods, biotechnological products and hormones can be used to control the reproductive process. Synchronization of estrus and ovulation in cows enables the mass synchronization of large numbers of animals. With the application of synchronizations, it is possible to obtain optimum reproductive parameters and offers advantages such as mass ration applications and labor savings in farms. Although estrus synchronization methods can create sufficient estrus response, they cannot provide ovulation synchronization. Therefore, ovulation synchronization methods are needed. In this study, information about estrus and ovulation synchronization in cows was given and methods were examined.
Keywords: Estrus Synchronization, Ovulation Synchronization, Synchronization Methods

Giriş

Çağdaş hayvan yetiştiriciliğinde genotipi yüksek hayvanları korumak ve yaygınlaştırmak, hayvan materyali ile yetiştirme olanaklarından azami ölçüde yararlanmak ve döl verimini en yüksek düzeyde tutmak başlıca hedefler arasındadır. Bu durumda, hayvan başına daha çok verim elde edilmekte, yaşam süresinde daha çok yavru yetiştirilmekte, erkek hayvanların daha verimli bir şekilde değerlendirilmesi sağlanmakta, kaliteli ve bir örnek yavrulara sahip olmak dahakolay olabilmektedir. Yukarıda anılan hedeflere ulaşabilmek için bazı modern teknolojik yöntemler, biyoteknolojik ürünler ve hormonlar kullanılarak üreme süreci denetlenebilmektedir (Alaçam, 2015). Sığır işletmeciliğinde kârlılık ve sürdürülebilirlik açısından yılda bir yavru elde etmek arzulanmaktadır. Doğal yollar ile bu hedefe ulaşılamadığında çeşitli üreme denetleme yöntemleriyle istenilen hedefe ulaşmak mümkündür.

Bu bölümde, ineklerde östrus ve ovulasyon senkronizasyonu ile ilgili genel bilgiler verilmiş olup östrus ve ovulasyon senkronizasyon yöntemleri başlıklar halinde incelenerek sunulmuştur.

1. GENEL BİLGİLER

Ovulasyon ve östrusun planlanan zamana göre ayarlanması işlemine seksüel senkronizasyonu adı verilmektedir. Senkronizasyon işleminin aşılamaları ve suni tohumlamaları planlanan zaman içinde gerçekleştirmek, östrusları toplulaştırmak, reprodüktif biyoteknolojileri kolaylaştırmak, ilk tohumlamada gebe kalmayan hayvanların takibini sağlamak, gebe hayvanlarda yem değişikliği, aşılama proğramı, antiparaziter ilaçlamaları yapmak, doğumları planlanan zamanda yaptırmak, yavru kayıplarını azaltmak gibi avantajları bulunmaktadır (Alaçam, 2015). İnekler yıl boyunca kızgınlık gösteren poliöstrik hayvanlardır. Puberta yaşı ırklara göre değişken olmasıyla birlikte ortalama 10-12 ay, etçi ırklarda ise 12-15 ay arasındadır. Hayvan pubertaya eriştiğinde ergin canlı ağırlığının yaklaşık olarak %40'ını kazanmış durumdadır. Ancak yetiştirme olgunluğunu tamamlanması için bu oranı %60'a kadar ulaşması gerekmektedir. Hayvan pubertaya ulaştıktan sonra dengeli bir besleme rasyonu uygulanırsa seksüel sikluslar belirli bir hormonal mekanizma ile düzenli olarak devam eder (Sönmez, 2022).

1.1. İneklerde Östrus Siklusunun Safhaları

Östrus siklusu ineklerde ortalama olarak 21±3 gün, düvelerde ise 20±3 gün kadardır. İneklerde östrus siklusu; proöstrus (2-3 gün), östrus (12-18 saat), metöstrus (3-4 gün) ve diöstrus (15-16

gün) olmak üzere dört safhada incelenir. Siklus uzunluğunu hayvanın ırkına, mevsime, ortamda boğanın olup olmamasına, hayvanın beslenme durumuna, bakım şartlarına ve süt verim düzeyine, bağlı olarak değişiklik gösterebilir (Sönmez, 2022). Proöstrus, östrustan önceki periyot olup süresi 2-3 gündür. Ovaryum aktivitelerinde belirgin bir artışla karakterizedir. Bu dönemde, hipofizdensalgılanmakta olan folikül uyarıcı hormon (folikül sitimulating hormone, FSH) etkisi ile hızlı bir foliküler gelişmenin olduğu evredir. Gelişen foliküllerden salgılanmakta olan östrojenlerin etkisi ile hayvanda birtakım davranışlarında değişiklik olur. Proöstrus evresindeki inekler diğer hayvanların üzerine atlama eğiliminde olur. Kendi üzerine atlanıldığı zaman durmaz, çiftleşmeyi istemez. Uterus büyümüş, konjesyone ve ödemlidir. Serviksin portio vajinalisi gevşekve hiperemiktir. Vulvada hafif ödem ve vajinal mukozada hiperemi vardır. Ovaryumlar üzerindeki foliküler gelişmeler rektal muayene ve ultrasonografik muayene ile kolaylıkla tespit edilir (Alaçam, 2015). Östrus dönemi ineğin boğaya yakınlaştığı ve onun çiftleşme isteğine izin verdiği evredir. İneklerde ortalama 12-18 saat sürer. Bu evredeki ineklerde beden ısısında artış görülürken yem tüketim isteği ve süt veriminde düşüşler görülür. Vulvadan, östrusa has servikal kökenli olan çara (mukus) akıntısı olur. Vajina nemli ve hiperemik olup taban kısmında fazla miktarda çara birikmiştir. Östrus dönemindeki inekler, üzerine başka bir hayvan atladığı zaman önünde hareketsiz bir şekilde dururlar. Uterusun sertliği artmıştır ve ovaryumda olgun bir folikül ile gerilemekte olan corpus luteum (CL) bulunur. Östrus dönemindeki inekte sistemik dolaşımda östrojen düzeyinde artış, progesteron düzeyinde ise düşüşler görülür (Çınar, 1999).

Metaöstrus ineklerde ortalama süresi 3 gündür. Ovulasyon ile CL'nin oluştuğu evredir. Bu dönemde metaöstrus kanaması görülür. Proöstrus ve östrusevrelerinin sonlarında dolaşımda yüksek seviyelerde bulunan östrojen, endometrium damarlaşmasını arttırır bu artışa bağlı olarak östrusun bitiminden ortalama 1 gün sonra pik seviyelere ulaşır. Östrojen seviyesinde düşüşle birlikte oluşan kılcal damar hasarlarına bağlı olarak uterusta az miktarda bir kanama şekillenir. Genellikle kuyruk ve anal bölgenin çevresinde bulaşık şekilde gözlenen kanama, östrus döneminin bitiminden ortalama 35-45 saat sonra görülür. Düvelerin %90'ında, ineklerin ise %45'inde görülmekte olan bu kanama insanlardaki görülen menstruasyon kanaması olarak düşünülemeyeceği gibi; kanamanın olması ineğin gebe kalıp kalmayacağı hakkında bilgi vermez (Daşkın, 2005).

Diöstrus ovaryumların birinde olgun CL'nin bulunduğu evre olup ortalama 10-14 gün sürmektedir. Bu evrede serviks kapalı, uterus tonusunu kaybetmiştir.Sistemik dolaşımda ise

progesteron düzeyi yüksektir. Gebelik şekillenmemesi durumunda diöstrus evresinin 12. gününden sonra CL küçülmeye başlar. Diöstrus evresinin sonlarına doğru CL'den salgılanan oksitosin ve gelişmek üzere olan folikülden salgılanmakta olan östrojen, endometriımdan salgılanan Prostaglandin F2 Alfa (PGF2α) salınımını uyararak CL'nin regrese olmasını sağlar (Çınar, 1999).

2. İNEKLERDE ÖSTRUS SENKRONİZASYON YÖNTEMLERİ

2.1. İneklerde PGF2a İle Yapılan Östrus Senkronizasyon Yöntemleri

2.1.1. Ovaryum Kontrollü PGF2a Uygulanması

Ovaryumda aktif bir CL'nin varlığını rektal muayene ile saptanmasına dayalı bir östrus senkronizasyon yöntemidir. Bu yöntemin uygulanabilmesi için ineklerin düzenli aralıklarla ovaryum kontrollerinin yapılması gerekir. Ovaryumlarında aktif bir CL bulunan inekler, PGF2a enjeksiyonundan sonraki 2-5. günler arasında östrus gösterirler. Özellikle enjeksiyon sırasında buluna CL yaşı ile gelişmekte olan folikülün durumu beklenen kızgınlığın başlama zamanını etkilemektedir. Örneğin siklusun 7-8. günlerindeki bir CL ile 15-17. günlerindeki bir CL'nin PGF2a ya verdiği cevap farklı olabilir. Bu durum östrusun görülme zamanlarını değiştirebilir (Sönmez, 2022). Enjeksiyondan sonra yapılacak tohumlamalar gözlenen kızgınlık sırasında ya da planlı olarak 72-96. saatlerde çift tohumlama şeklinde yapılabilir. Bu programın başarısı ovaryum kontrollerinin düzenli yapılmasına ve yapılan rektal palpasyonda aktif bir CL varlığının doğru tespit edilmesine bağlıdır (Sönmez, 2022).

Ovaryum Kontrolsüz PGF2a Uygulanması

PGF2a'nın Tek Enjeksiyonu ile Senkronizasyonu

Senkronize edilecek hayvanların ovaryumları muayene edilerek CL varlığı tespit edilir. Burada PGF2a'nın yalnız luteal evrede yani aktif CL'ye sahip hayvanlarda etkili olduğu unutulmamalıdır. Bu şekilde aktif CL'ye sahip hayvanlara bir kez PGF2a enjekte edildiğinde, enjeksiyondan sonraki 48-96 saat arasında inek ve düvelerde östrus görülmektedir (İleri, 2008).

PGF2a'nın Çift Enjeksiyonu ile Senkronizasyonu

Bu amaçla PGF2a enjeksiyonu sığırlara 11 gün ara ile iki kez enjekte edilir. Birinci enjeksiyonun yapılış amacı, uygulamaya alınan bütün hayvanları ikinci enjeksiyonun yapılacağı 11. günde luteal devreye getirmektir (İleri, 2008). Bir başka yöntem PGF2a enjeksiyonları 14 gün ara ile yapılmasıdır. Bu yöntemde de tohumlamalar ikinci enjeksiyon sonrası östrus tespitine göre veya östrusgözlemi yapılmadan sabit zamanlı olarak tek veya iki kez yapılır. On dört gün ara ile yapılan PGF2a enjeksiyonlarının bazı avantajları bulunmaktadır.

Östrus siklusunun geç diöstrüs döneminde (siklusun 10-15. günleri arası) PGF2a uygulandığında hayvanların tamamında luteolizis şekillenmekte ve östrusleri gözlenmektedir (Alan ve ark., 1991). Ayrıca 14 gün ara ile çift PGF2a uygulamasında, ikinci PGF2a enjeksiyonu öncesi daha yüksek progesteron düzeyinin sağlandığı ve gebe kalma / gebelik oranlarının daha yüksek elde edildiği farklıaraştırıcılar tarafından ifade edilmektedir (Young, 1989). Çift enjeksiyon PGF2a uygulamasında değişik modifikasyonlar yapılabilmektedir. Buna göre ovaryumlardaki yapılar hakkında bilgi sahibi olmadan birinci PGF2a enjeksiyonu yapılır ve enjeksiyon sonrası östrus gösteren inekler tohumlanır. Östrus göstermeyenlere 11-14 gün sonra ikinci PGF2a enjeksiyonu yapılır ve tohumlamalar östrus tespitine göre veya sabit zamanlı olarak yapılır. Bu uygulama ile östrus takibi yapılmadan uygulanan çift PGF2a enjeksiyon yöntemine göre daha iyi gebelik oranı sağlanmaktadır (Allcock ve Peters, 2004).

Yedi Gün veya Pazartesi Sabahı Programı

Pratik progesteron ölçüm test kitlerinin kullanıldığı bir yöntemdir. Buyöntemde postpartum 60 günü geçmiş ve henüz tohumlaması yapılmamış ineklerin süt düzeyine göre tohumlama yapılmaktadır. Buna göre pazartesi günü sabah sağımında alınan süt örneklerinde progesteron düzeyi belirlenir. Progesteron düzeyi yüksek çıkan ineklere PGF2a enjekte edilerek, perşembe ve cuma sabahı iki kez tohumlanır. Progesteron düzeyi düşük çıkan ineklere ise izleyen pazartesi günü aynı işlem uygulanır (Salmanoğlu ve ark., 1999).

İneklerde Progestagenler İle Yapılan Östrus Senkronizasyon Yöntemleri

Progestagenlerle sekronize edilecek büyük ruminantlarda buzağılamanın üstünden en az 20 gün geçmiş olmasına ve herhangi bir genital üriner enfeksiyonun bulunmamasına özen gösterilmelidir (Alaçam, 2015). Büyük ruminantlarda progestagenler sıklıkla, progesteron salan intravajinal spiral veya kulak derisi altına yerleştirilen implant formunda uygulanmaktadır. Spiralvajinaya özel spekulumu yardımı ile yerleştirilirken, Norgestomet, vb polimer implantlar (6 mg aktif progestagen), inek ve düvelerde kulak derisinin altına özel trokarı ile uygulanmaktadır. Bunun yanı sıra kas içi yolla 3 mg Norgestomet + 5 mg Östrodiol valerate enjekte edilerek uygulama tamamlanır. Fertil bir östrus oluşturabilmek için vajinal spiral 10-12 gün, implant ise 9-10 gün süre ile uygulanmalıdır. Bu arada fizyolojik CL'nin regresyonunu sağlamak üzere progestagen sağaltımı luteolitik bir hormonla kombine edilir. Eksojen olarak verilen progestagenler CL'nin yaşam süresini ya hiç etkilemez ya da çok sınırlı etkilerler. Bazı olgularda CL progestagen uygulamasından daha uzun süre etkili olabilir ve bu durum

senkronizasyonu bozar. Buna karşılık progestagen uygulamasının uzatılması (18-21 gün) intrauterin ortamı ve spermatozoa transportunu olumsuz etkiler ve fertiliteyi düşürür. Bu nedenle kısa süre uygulama (7-12 gün) fertilite yönünden daha elverişlidir. Bu durumda kısa süreli progestagen uygulamasını luteolitik bir hormonla (PGF_{2a}) birleştirmekte yararı bulunmaktadır. Bu amaçla progestagen uygulamasının başlangıcından östradiol kullanılması ya da sağaltımın sonunda (uygulamanın bitmesinden 48 saat önce) PGF_{2a} enjeksiyonundan bir tanesi seçilebilir (Alaçam, 2015). Östradiol, CL'nin ömrünü kısalttığı gibi folikül dinamiği üzerinde de olumlu etki yaparak oluşturulan östrusta fertilite şansını yükseltir. Bu yaklaşımla senkronizasyon amacıyla kullanılacak spirallere 10 mg östradiol içeren jelatin kapsüller iliştirilmiştir. Ösradiol vajinadan kısa sürede emilerek sistemik sirkülasyona geçer ve luteolotik bir etkiye yardımcı olur. Ancak siklusun erkendöneminde ösradiol etkili olamaz ve CL'nin formasyonunu engelleyemez. Bu bakışla progestagen uygulamasının sonunda PGF_{2a} enjeksiyonu daha avantajlı gibi görülmektedir (Alaçam, 2015). Progestagen uygulamasının bittiği gün ineklere 500 International Unit (IU) Equine chorionic gonadotropin (eCG) enjeksiyonu, foliküler gelişmeyi uyarması bakımından yararlı olabilir (Alaçam, 2015). Progestagenlerle senkronizasyonu izleyen östrus ve ovulasyon PGF_{2a}'lere kıyasla daha kısa sürede şekillenir. Düvelerde uygulamanın bitiminden 48 saat, ineklerde ise 56 saat sonra yapılacak tek tohumlama yeterlidir. Ancak, bu yöntemde de östrusları gözlemleyerek yapılan tohumlamalar daha başarılı sonuç vermektedir (Alaçam, 2015).

PGF_{2a} ve Gonadotropin salıcı hormon (Gonadotropin-releasing hormone, GnRH) ile Yapılan Östrus Senkronizasyon Yöntemleri

Selectsynch Yöntemi

Ovsynch yönteminin modifiye edilmiş farklı bir şeklidir. Bu protokolde, ikinci GnRH enjeksiyonu uygulanmaz. Uygulamaya alınan hayvanlarda östrus takibi yapılıp yalnızca östrus gösterdiği belirlenen ineklerin uygun zamandatohumlanmaları sağlanır. Bu bakımdan ovulasyon senkronizasyonundan ziyade bir östrus senkronizasyon yöntemi olarak kabul edilebilir. Bu yöntem, ikinci GnRH enjeksiyonu için gereken ilaç maliyetini ortadan kaldırmakta ancak östrusların gözlenmesi için ilave zaman harcamayı gerektirmektedir (Sönmez, 2022).

4.OVULASYON SENKRONİZASYON YÖNTEMLERİ

Son yıllarda ovulasyonun kontrolü ve senkronizasyonu amacıyla PGF_{2a} veGnRH hormonu kombinasyonu kullanılarak çeşitli protokoller uygulanmaktadır. Östrus siklusunun maksimum seviyede kontrolü için luteolizisin yanı sıra foliküler dalgalarında kontrol altına alınması gerekmektedir. İnek ve düvelerde bireysel olarak değişiklik gösterebilmekle birlikte her bir östrus siklusunda iki ya da üç foliküler gelişim dalgasına rastlanmaktadır (Sönmez, 2022). İki foliküler gelişim dalgasına sahip ineklerde birinci foliküler dalga siklusun 2.gününde gelişerek 12-14.günlerde regrese olurken ikinci foliküler dalga ise siklusun 11.gününde gelişmeye başlar. Ovulasyon ise 2.dalganın sonunda şekillenir (Sönmez, 2022). Üç foliküler gelişim dalgasına sahip ineklerde ise birinci dalga siklusun 2.gününde gelişerek 12-14.günlerde regrese olur. İkinci dalga 10-11.günlerde gelişmeye başlayıp siklusun 17-18.günüde son bulurken, üçüncü dalgada siklusun 16.gününde başlayıp ovulasyonla sonlanır. Bu durumda üç dalgalı siklusta ilk dalganın süresi 10-11 gün iken orta dalganın süresi ise daha kısa olup yaklaşık 6-7 gün kadardır (Sönmez, 2022).

Gelişen bir folikül uygun şartlarda ve zamanda büyüyerek Graaf folikülüne dönüşürek ovule olur. Ancak ovulasyonun gerçekleşmediği foliküler dalgaların sonunda büyüyen foliküller küçülerek atreziye olur. Yapılan östrus senkronizasyonunun başarısı açısından foliküler gelişim dalgaları ve bunların uygulama esnasındaki bulundukları evreler oldukça önemli bir faktör olarak görülmektedir (Sönmez, 2022). Ovaryumdaki fonksiyonel bozuklukların tedavisinde kullanılan GnRH hormonu, son yıllarda ineklerde östrus ve ovulasyonun senkronizasyonu, özellikle foliküler dalgaların kontrolü amacıyla yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Ovulasyonun senkronizasyonu çalışmalarının birçoğu belirlenen sabit bir zamanda yapılan suni tohumlamalar ile daha fazla gebelik oranı elde etme üzerineyoğunlaşmıştır (Sönmez, 2022).

Ovsynch Protokolü

Ovsynch uygulaması, östrustan ziyade ovulasyonu senkronize etmektedir. 0.gün GnRH, 7.gün PGF_{2a}, 9.gün GnRH, 10.gün sabit zamanlı suni tohumlamaşeklinde uygulanır . 0.gün uygulanan GnRH, yeni bir foliküler gelişim dalgası oluşturur ve mevcut folikülü ovule eder. 7.gün uygulanan PGF_{2a}, CL'ları gerileterek folikül gelişimini başlatır. 9.gün uygulanan GnRH, ilk GnRH ile başlatılan foliküler dalgada gelişen dominant foliküllerin ovulasyonunu senkronize eder. İkinci GnRH uygulamasından 12-15 saat sonra suni tohumlama yapılır.

Modifiye Ovsynch Protokölü

Klasik Ovsynch yöntemi sonrası gebelik oranlarının düşmesinin önemli nedenlerinden birisi de 7. günde uygulanan PGF_{2a} enjeksiyonundan sonra luteolizisin yetersiz veya yavaş şekillenmesidir. Bu durum özellikle ilk GnRH uygulamasından sonra şekillenen genç CL'ye uygulanan PGF_{2a} enjeksiyonuna az duyarlı olmasından kaynaklanmaktadır. Yapılan bazı araştırmalar ovsynch protokolü sırasında PGF_{2a} enjeksiyonunun belirli bir aralıkla çift doz şeklinde uygulanmasının luteolizisi arttırabileceğini göstermiştir (Sönmez, 2022). Bu yöntemde; ilk GnRH uygulanmasından sonraki 7. günde ilk PGF_{2a} enjeksiyonu uygulanır. Bu uygulamadan 24 saat sonra ikinci PGF_{2a} enjeksiyonu yapılır. İkinci PGF_{2a} enjeksiyonunu takip eden 32. saatte ise ikinciGnRH enjeksiyonu yapılır. Bu uygulamayı takip eden 16. saate ise sabit zamanlı sunitohumlama yapılır (Sönmez, 2022).

Co-synch Protokolü

Bu programda ovsynch'den farklı olarak 2. GnRH enjeksiyonundan hemen sonra tohumlama yapılmaktadır. Bu program ovsynch programından daha kısa sürmesi ve yöneticinin zamanının azaltılması için geliştirilmiştir. Bu yönetici için bir avantajdır fakat optimal konsepsiyon oranı elde edilemediği bildirilmektedir (Pursley ve ark., 1998).

Heatsynch Protokolü

Senkronizasyonda alternatif yöntemlerden biri de eksojen östradioldür. Östradiol, progesteronun düşük olduğu geç diöstrüs, proöstrüs döneminde kullanıldığında GnRH salınımı ile lüteinleştirici hormon (Luteinizing hormone, LH'u) arttırmaktadır. Östradiol, etkisinden dolayı senkronizasyonda kullanılmaktadır. GnRH sonrası LH birkaç dakikada sitimule edilirken, östradiol ile LH'ı uyaran pozitif feed-back mekanizması bulunmadığından, preovulatör LH tahmini 10 saat sonra salınım gerçekleştirilmektedir. Ancak iki yöntemde de LH ovulasyon aralığı ve gebelik oranı yönünden farklılık olmamaktadır (Çenet, 2019). Heatsynch, Ovsynch protokolüne benzemektedir. Farkı ise 2. enjeksiyondaGnRH değilde estradiol cypionate (ECP) uygulanması ve tohumlamaesnasında östrus ve sabit zaman işlemini gerçekleştirebilmesidir (Çenet, 2019)

Presynch Yöntemi

Presynch yöntemi, diğer ovsynch yöntemlerinin uygulanmasından önce hayvanların senkronizasyona uygun foliküler gelişim safhasında olmasını sağlayan bir protokoldür. Bu yöntemde 14 gün arayla çift doz PGF_{2a} enjeksiyonu yapılmaktadır. İkinci enjeksiyonu takip eden 12. günde ise asıl ovsynch yöntemi başlatılır (Sönmez, 2022). Hayvan ilk PGF_{2a}

enjeksiyonuna cevap verirse 14 gün sonra yapılacak 2. PGF_{2a} enjeksiyonu sırasında luteal evrede olacak ve buna da cevap verecektir. Şayet ilk uygulamada herhangi bir cevap oluşmaz ise hayvan 14 günlük süre içinde luteal evreye girecek ve ikinci uygulamaya kesin cevap verecektir. İkinci PGF_{2a} enjeksiyonundan sonra ortalama 3 gün içinde östrus oluşursa, bu süreye 2 gün de östrus ve ovulasyon için geçen zaman PGF_{2a} eklendiğinde, ikinci enjeksiyonundan yaklaşık 12 gün sonra başlanacak normal ovsynch protokolü esnasında hayvan siklusun 5-11 günleri arasında (ortalama 9. günde) bulunacaktır (Sönmez, 2022). Bazı uygulamalarda tüm enjeksiyonların aynı güne gelmesini sağlamak amacıyla asıl ovsynch yöntemi ikinci PGF_{2a} enjeksiyonundan 14 gün sonra da başlatılabilir. Bu durum gebelik oranlarını önemli düzeyde etkilemez. Yapılan araştırmalarda Presynch-11, Presynch-12 ve Presynch-14 şeklinde çeşitli uygulama protokollerine de rastlanabilir (Sönmez, 2022). Bu yöntemin başarılı bir şekilde çalışabilmesi için ovaryumların mutlaka aktif olması gerekir. Postpartum anöstrus süresinin uzamasına bağlı olarak östrus göstermeyen hayvanlarda Presynch yönteminin uygulanması başarısızlıkla sonuçlanabilir. Bu yüzden bu tür hayvanlarda uygulama öncesinde ovaryumun aktif olup olmadığı mutlaka kontrol edilmelidir (Sönmez, 2022). Presynch yöntemi sırasında östrus oluşma sayısının artması, uterus ortamının daha uygun hale gelmesi ve uterusun savunma gücünün artması gibi etkileri sebebiyle fertiliteyi olumlu yönde etkilediği bildirilmektedir. Presynch + Ovsynch yöntemi ile normal Ovsynch yöntemine göre daha yüksek gebelik oranları eldeedildiği tespit edilmekle birlikte maliyeti yüksek ve uygulama süresi daha uzun (35 gün) bir yöntemdir (Sönmez, 2022).

G6G Yöntemi

Ovsynch uygulaması öncesi yapılan hazırlık dönemlerinden biridir. Öncelikle hayvanlara PGF_{2a} enjeksiyonu yapılarak luteal yapılar bertaraf edilmekte ve 48 saat sonra da GnRH enjeksiyonu uygulanarak ilk ovulayson sağlanmaktadır. İlk ovulasyon sağlandıktan 6 gün sonra klasik ovsynch uygulanmaktadır

Double Ovsynch Yöntemi

Bir ön senkronizasyon yöntemi olup gelişen foliküllerde ovulasyonu uyarıp birCL oluşturma hedeflenmektedir. Ovsynch ikinci GnRH uygulamasından 7 gün sonra asıl olan ovsynch protokolü başlatılır.

Double Synch Yöntemi

Ovsynch protokolüne başlamadan 48-56 saat önce PGF_{2a} uygulanılan bir yöntemdir. Uygulanılan bu PGF_{2a} nın amacı ovsynch protokolüne başlamadan önce olası CL'yi regrese edip DF oluşmasını sağlamaktır .

Ovsynch + Progesteron Yöntemi

Bazı ineklerde beklenilen zamandan önce kızgınlık gözlendiği için tohumlama başarısı düşmektedir. Bu nedenle kullanılan progesteron östrusu ve ovulasyonu baskılayarak planlanan zamanda suni tohumlama yapma avantajı sağlamaktadır. Ovsynch protokolünün 0. gün GnRH enjeksiyonu ile progesteron uygulaması yapılır ve 7. gün PGF_{2a} enjeksiyonu ile birlikte CIDR/PRID uygulaması sonlandırılır

7-gün CO-Synch + CIDR (Controlled Internal Drug Release) Yöntemi

Bu yöntemde 0.gün GnRH enjeksiyonu ile birlikte CIDR uygulaması yapılır. 7.gün PGF_{2a} enjeksiyonu ile CIDR uygulaması sonlandırılır. 56 saat sonrasında GnRH enjeksiyonuyla birlikte sabit zamanlı suni tohumlama uygulaması yapılır.

7 & 7 Synch Yöntemi

Bu yöntemde 0.gün PGF_{2a} enjeksiyonuyla birlikte CIDR uygulaması yapılır. 7.gün GnRH enjeksiyonu yapılır. 14.gün ikinci PGF_{2a} enjeksiyonu ile CIDR uygulaması sonlandırılır. CIDR uygulamasının sonlandırılmasından 66 saat sonrasında ikinci GnRH enjeksiyonu ve sabit zamanlı suni tohumlama uygulaması yapılır. Yapılan bazı çalışmalarda 7 gün CO-Synch+CIDR ve 7&7 Synch yöntemi uygulanan hayvanlarda gebelik oranları arasında 7&7 Synch yönteminde % 6-11 daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Ata, 2022).

4.SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

İneklerde östrus ve ovulasyonun senkronizasyonu hayvanların toplu halde suni tohumlanmasını sağlamaktadır. Reprodüktif parametrelerin sağlanması optimum işletme karlılığı için önemlidir. Yapılacak olan seksüel siklus senkronizasyonları sayesinde ineklerde iş gücü tasarrufu ile birlikte zaman kaybıda önlenecektir. İneklerin seksüel siklus durumları, çiftliğin ve hayvan sahiplerinin istekleri doğrultusunda yukarıda bahsedilen senkronizasyon protoklleri ineklerde kullanılmaktadır. Östrus senkronizasyon yöntemleri yeterli östrus yanıtı oluşturabilmelerine

rağmen ovulasyon senkronizasyonu sağlayamamaktadır. Bu nedenle de ovulasyon senkronizasyon yöntemlerine ihtiyaç duyulmuştur. Yapılan bu çalışmasında östrus ve ovulasyon senkronizasyon yöntemleri incelenerek yöntemler hakkında bilgiverilmiştir.

Kaynaklar

Alaçam E (2015). *Evcil hayvanlarda doğum ve infertilite.* 8. Baskı, Ankara: MedisanYayınevi, s: 73-84.

Alan M, Çoyan K, Aksoy M, Tekeli T, Işık K, Sezen S (1991). İnek ve düvelerde diöstrüsün erken ve geç döneminde uygulanan luprostiolR'ün enjeksiyon östrüs aralığı ve gebelik oranları üzerine etkisi. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi.* 31, 42-51.

Allcock JG, Peters AR (2004). *Pharmacological manipulation of reproduction.* In: Andrews AH, Blowey RW, BoydH, Eddy RG, editors. Bovine Medicine: Diseases and Husbandry of Cattle. 2th ed. Iowa: Blackwell Publishing Company; 2004. p. 678-88.

Ata A (2022). *Spermatozoitlerin Ayrıntılı Yapısı*. www.mehmetakifersoy.edu.tr , s:214-220. (Erişim Tarihi: 15.12.2022)

Çenet Z (2019). *Isı stresindeki ineklerde farklı ovulasyon senkronizasyon yöntemlerinin fertiliteye etkisi.* Harran Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa/Türkiye.

Çınar M (1999). *Pgf2& ile senkronize sütçü ineklerde tohumlama sırasında ve/veya tohumlamayı izleyen 12. günde gnrh uygulamalarının fertilite üzerine etkisi.* Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya, Türkiye.

Daşkın A (2005). *Sığırcılık işletmelerinde reprodüksiyon yönetimi ve suni tohumlama* .Ankara: Uğurer yayıncılık. s:19.

İleri K (2008). *Evcil hayvanlarda reprodüksiyon ve suni tohumlama.* İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Masaüstü Yayımcılık Ünitesi, İstanbul/Türkiye, s:133-144.

Martin JPN, Pursley JR (2016). *Fertility programs for lactating dairy cows, their physiological basis, and the factors that are critical for their success*. Anim Reprod, 13, 283-289.

Nowicki A, Barański W, Baryczka A, Janowski T (2017). OvSynch protocol and its modifications in the reproduction management of dairy cattle herds–an update. *Journal of veterinary research,* 61, 329.

Pursley JR, Silcox RW, Wiltbank MC (1998). Effect of time of artificialinsemination pregnancy rates, calving rates, pregnancy loss after synchronization of ovulation in lactating dairy cows. *J Dairy Sci*, 81, 2139-2144.

Salmanoğlu R, Alaçam E, Çelebi M, Baş A (1999). Sütçü ineklerde hızlı progesteron testi yardımıyla PGF2 alfa kontrollü tohumlamaların fertiliteye etkisi. *Turk J Vet Anim Sci.*, 23, 115-21.

Senger PL (2005). Pathways to pregnancy and parturition. ISBN:978-0965764827

Sönmez M (2022). *Veteriner hekimlikte reprodüksiyon suni tohumlama ve androji.* s:159-173.

Young IM (1989). Dinoprost 14-day oestrus synchronisation schedule for dairy cows. *The Veterinary Record*. 124, 587-8

FARKLI GELİŞME DÖNEMLERİNDE UYGULANAN HERBİSİTİN BUĞDAY DA (*Triticum aestivum* L.) TANE KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ

Tutku İLENGİZ (ORCID: 0009-0002-7073-159X)
Aydın Adnan Menderes University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Aydın, Turkey
Email:tutku.ilengiz@gmail.com

Associate Prof. Dr. Yakup Onur KOCA (ORCID: 0000-0002-0753-0077)
Aydın Adnan Menderes University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Aydın, Turkey
Email:yokoca@adu.edu.tr

Prof. Dr. Osman EREKUL (ORCID: 0000-0002-0276-4843)
Aydın Adnan Menderes University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Aydın, Turkey
Email:oerekul@adu.edu.tr

Özet
Bu çalışmanın amacı, herbisitlerin çeşitli gelişim aşamalarında buğdayda tane kalitesi üzerine olan etkilerini belirlemektir. Araştırma, 2021 yılında Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde iki farklı ekmeklik buğday türü (Lucilla ve Ziyabey-98) kullanılarak gerçekleştirildi. Herbisitler, dar ve geniş yapraklı yabancı otlarla mücadele etmek için farklı büyüme aşamalarında uygulandı. Herbisit olarak Clodinafop Propargyl 240 g/L + Cloquintocet Mexyl (Safener) 60 g/L EC ve %75 Tribenuron metil kullanıldı. Çalışma da protein oranı %15.6 - %16.4 aralığında, lif oranı %2.82 - %3.13 aralığında ve %1.36 - %1.64 aralığında olduğu tespit edildi. Herbisit uygulama zamanlarının sonuçlar üzerine bazı değişimler gösterdiği bulundu. Fakat tüm özellikleri kapsayan bir sonuca ulaşılamamıştır. Bu sebeple oransal elde edilen kalite değerlerinin hesaplanarak birim alandan elde edilen miktarlar şekline çevrilmesinin daha uygun olabileceği ön gürüldü.
Anahtar kelimler: Buğday, yabancı ot, tane kalitesi, herbisit, protein

INFLUENCE OF CHEMICAL WEED CONTROL APPLIED AT DIFFERENT DEVELOPMENT STAGES ON SEED QUALITY OF WHEAT (*Triticum aestivum* L.)

Abstract
The objective of this investigation is to ascertain the impact of herbicides on wheat grain quality during different developmental stages. The study was conducted at Aydın Adnan Menderes University Faculty of Agriculture Research and Application Farm in 2021, utilizing two distinct variations of bread wheat (Lucilla and Ziyabey-98). Herbicides were administered at varying growth stages to manage narrow- and broad-leaved weeds. Clodinafop Propargyl 240 g/L + Cloquintocet Mexyl (Safener) 60 g/L EC and 75% Tribenuron methyl were used as herbicides in this study. The results showed that the protein ratio ranged between 15.6% - 16.4%, the fiber ratio ranged between 2.82% - 3.13%, and the ratio was between 1.36% - 1.64%. Different herbicide application times were found to cause changes in the results. However, a result encompassing all features could not be obtained. Therefore, it was predicted that it would be more suitable to calculate quality values proportionally and convert them into quantities per unit area.
Keywords: Wheat, herbicide, grain quality, weed, protein

1. Giriş

Kültür bitkileri ile rekabete girerek verim ve kaliteyi olumsuz yönde etkileyen aynı zamanda toprak işlemesini ve hasat işlemlerini zorlaştıran yabancı otlar ile mücadele etmek oldukça önemlidir (Başaran, 2020). Kültürel mücadelede temiz ve sertifikalı tohum kullanmak, yanmış çiftlik gübresi kullanmak, ekim nöbeti uygulamak, toprak hazırlığında kullanılacak aletlerin temiz ve steril olması, örtücü bitki yetiştirmek, hasat sonu tarla temizliği yapmak; mekanik mücadele yönteminde toprağı sürme, çapalama veya elle yolma, malçlama, su altında bırakma; biyolojik mücadelede yabancı ota zararlı olan böcek, hastalık veya bitki popülasyonunu arttırarak, o yabancı otun yoğunluğunu ekonomik zarar eşiği altına düşürmektir. (Yücer, 2007). İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra yabancı otlara karşı kimyasal mücadele yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır.

Ege Bölgesi yetiştirilen ürün bakımından oldukça zengindir. İklim ve toprak koşullarının elverişli olmasından dolayı bölgede zeytin, üzüm, haşhaş, tütün, incir, pamuk, patates, turunçgiller, sebze, susam, buğday, arpa ve şeker pancarı yetişmektedir (Yağmur vd. 2021). Tarım alanının geniş olması ve ürün çeşitliliğinin fazla olması beraberinde tarım alanlarında fazla pestisit kullanılmasına neden olur (Erbaş ve Doğan, 2017). Bölgemizde pestisit kullanımı bakımından öne çıkan ilk üç il sırasıyla; Manisa, İzmir ve Aydın illeridir.

Herbisitler uygulama dönemlerine, etki şekillerine ve kimyasal yapılarına göre uygulama dönemlerine göre herbisitler (ekim ve dikim öncesi, çıkış öncesi ve sonrası), etki şekillerine göre herbisitler (selektif herbisit, total herbisit), kimyasal yapılarına göre herbisitler (organik ve inorganik herbisitler) olarak üç gruba ayrılır. Herbisitler genellikle bitkinin yaprakları ve kökleri ile bir miktarda gövdeleri tarafından alınırlar. Herbisitin bitki bünyesine girebilmesi için bitki tarafından absorbe edilmesi gerekir. Bitki tarafından absorbe edilen herbisit bitkilerin anatomisini, fizyolojisini ve yapısını bozarak ölümlerine veya gelişmelerinin bozulmasına neden olur (Özkan, 2021).

Dünyada ve ülkemizdeki kültür bitkileri içerisinde önemli bir yere sahip olan buğday bitkisinin verimini ve kalitesini etkileyen önemli unsurlar arasında yabancı otlar yer almaktadır. Verim ve kalite kayıplarını en aza indirmek veya ortadan kaldırmak için yabancı otların tespitinin yapılması ve gelişme dönemleri takip edilerek en uygun dönem de mücadele edilmesi gerekmektedir (Çelik, 2021). Kolay kullanılabilir olması, iş yükünün ve maliyetlerin düşük olması, hızlı ve etkili sonuç vermesi nedeniyle tarım alanların da kimyasal mücadele tercih edilmektedir. Yürütmüş olduğum çalışma da yabacı otların gelişme dönemlerini takip ederek

farklı dönemler de herbisit uygulaması yaparak buğday da verim ve kalite kayıplarını en aza indirmek amaçlanmıştır.

2.MATERYALVE YÖNTEM

2.1. Materyal

Temel gıda ürünlerinin ham maddesi olan buğday geçmişten günümüze kadar stratejik önemini korumaktadır. Kullanım alanı oldukça geniş olan buğdayın verim ve kalitesini etkileyen önemli faktörlerden bir tanesi yabancı otlardır. Yabancı otun tarladaki yoğunluğuna göre verdiği zarar değişmektedir. Bu zararı en aza indirmek veya ortadan kaldırmak için yabancı otların gelişme dönemleri takip edilerek uygun dönemde mücadelesinin yapılması oldukça önem taşımaktadır. Bu amaçla 2021 yılı buğday üretim sezonunda Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde çalışma yürütülmüştür. Tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrür olarak kurulan çalışmada 2 farlı ekmeklik buğday çeşidi kullanılmış, yabancı otların gelişme dönemleri takip edilerek 3 farklı gelişme döneminde dar ve geniş yapraklı yabancı otlara karşı herbisit uygulaması yapılmıştır.

Denemede kullanılan buğday çeşitleri Aydın ili ekolojik koşullarında üretimi yapılan Ziyabey-98 ve Lucilla çeşitleri seçilmiştir. Çalışmada kullanılan herbisitler ise buğday tarımında yabancı otlara karşı ruhsatlı ilaçlardır.

2.2. Yöntem

Çalışma 2020/2021 yılı buğday üretim sezonunda Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde yürütülmüştür. İki farklı buğday çeşidi 03.12.2022 tarihinde deneme mibzeri ile ekilmiştir. Buğday çeşitleri olarak bölgede tercih edilen Ziyabey-98 ve Lucilla ekmeklik buğday çeşitleri kullanılmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrür olarak yürütülmüştür. Denemede parsel boyutları 6 m x 1,2 m = 7,2 m2 olacak şekilde çeşitlerin bin tane ağırlıkları dikkate alınarak ekim sıklığı 450 tohum/m2 olacak şekilde hesaplanmıştır.

Deneme de tohumların bin tane ağırlıkları dikkate alınarak yapılan hesaplamalarda parsel başına 200 g Lucilla buğday tohumu ve 195 g Ziyabey-98 buğday tohumu kullanılmıştır. Böylece her parselde sıklık aynı olmuştur ve yabancı otlarla rekabet aynı ölçüde olması sağlanmıştır. Yapılan bakım çalışmalarında taban gübre olarak 15*15*15 kompoze gübre (dekara 30 kg olarak uygulanmış, saf azot miktarı 4,5 kg olarak verilmiştir).Toprak üstü gübre olarak 46*0*0 içerikli üre gübresi 200 g olarak uygulanmıştır. Yapılan herbisit uygulamalarında

Clodinafop Propargil 240 g/L+Cloquintocet Mexyl(Safener) 60 g/L EC dar yapraklı yabancı otlara karşı ruhsatlı herbisitten 3ml, %75 Tribenuron methyl etken maddeli geniş yapraklı yabancı otlara karşı ruhsatlı herbisitten 1 g kullanılmıştır. Herbisitler 2,5 litre su kapasitesine sahip el pompası ile uygulanmıştır. Denmede kullanılan herbisitler önce 5 litrelik su içerisinde homojen bir şekilde karıştırılmış daha sonra el pompası yardımı her parsele eşit olarak ilaç uygulaması yapılmıştır. 3 farklı gelişme döneminde uygulanan herbisitler için her defasında aynı yöntem izlenmiş olup ilaçlama sonuna kadar toplam 15 litre su kullanılmıştır.

Deneme toplam 24 parselden oluşmaktadır. Denemenin kurulmasından itibaren 30 gün arayla yabancı ot sayımı yapılarak tür tespiti yapılmıştır. Yabancı otlara karşı buğdayın 2-4 yapraklı döneminde, kardeşlenme ve gebeleşme dönemlerinde olmak üzere 3 farklı gelişme döneminde dar ve geniş yapraklı yabancı otlara ruhsatlı herbisitler uygulanmıştır. Kontrol parsellerine herhangi bir herbisit uygulaması yapılmamıştır. Buğday bitkisinde bir taban gübrelemesi ve 1 kere de üst gübreleme yapılmıştır. Taban gübresi toprak hazırlığı esnasında son ızgara altına dekara 30 kg olarak uygulanmıştır. Toprak üstü gübre olarak %46 azot (N) içeriğine sahip olan üre gübresi dekara 30 kg olacak şekilde hesaplanıp parsel başına 200 gr uygulanmıştır. Vejetasyon dönemi içerisinde bir kere septorya yaprak lekesi, pas için fungusit uygulaması yapılmıştır. Fungusit olarak BASF firmasına ait 85 g/l Pyraclostrobin + 62,5 g/l Epoxiconazole etken maddeli ticari ismi Opera Max kullanımıştır. Fungusit 200ml/da olacak şekilde pülverizatör ile uygulanmıştır Ayrıca yaprak biti ve süneye karşı da kimyasal mücadele yapılmıştır. Yapılan bakım işlemleri ve tarihleri Çizelge 1'de yer almaktadır.

Çizelge 1. Denemede yapılan bakım işlemleri ve tarihleri

Ekim	03.12.2021
Yabancı ot sayımı	03.01.2022
2-4 yapraklı dönem herbisit uygulaması	03.02.2022
Üst gübreleme (46*0*0) üre (30kg/da)	03.03.2022
Kardeşlenme dönemi herbisit uygulaması	03.03.2022
Yabancı ot sayımı	25.03.022
Pas ilacı uygulaması	30.03.2022
Yabancı ot sayımı	08.04.222
Gebeleşme dönemi herbisit uygulaması	15.04.2022
Yaprak biti ve süne ilacı uygulaması	25.04.2022
Yabancı ot sayımı	10.05.2022
Örneklerin alınması	02.06.2022
Hasat	15.06.2022

Çizelge 1'de denemede yapılan bakım işlemleri detaylı olarak verilmiştir. Belirtilen tarihlerde yabancı sayımları deneme parsellerinde rastgele kuadrat (0.5x0.5 m) yardımıyla yerden

örnekleme yapılarak yabancı ot sayımı yapılmış, yapılan sayımlarda parsellerde sık rastlanan yabancı otlar Çizelge 2'de belirtilmiştir. Buğday bitkisinin gelişme dönemleri takip edilerek çizelgede belirtilen tarihler de herbisit uygulaması yapılmıştır. Denme alanında yapılan kontrollerde buğdayda septoria yaprak lekesi olduğu görülmüş ve ruhsatlı fungusit ile ilaçlanmıştır. Hasat işleminden önce kalite parametrelerinin değerlendirilmesi ve gerekli analizlerin yapılması için parsellerden örnekler alınmıştır. Hasat çayır biçme makinesi ile yapılmıştır.

Çizelge 2. Parsellerde sık rastlanan yabancı otların latince ve Türkçe isimleri

Yabancı otların Latince ismi	Yabancı otların Türkçe ismi
Rananculus arvensis	*Düğün çiçeği*
Raphanus raphanistrum	*Yabani turp*
Stelleria media	*Serçe dili*
Vicia villosa	*Tüylü fiğ*
Avena sterilis	*Yulaf*
Hordeum vulgare	*Arpa*
Alopecurus myosuroides	*Tilkikuyruğu*
Vicia faba	*Bakla*
Fumaria officinalis	*Şahtere*
Lamium amplexicaule	*Ballıbaba*
Matricaria chamomilla	*Hakiki papatya*
Melilotus officinalis	*Sarı taş yoncası*
Papaver rhoeas	*Kırmızı gelincik*
Phaloris brachystacis	*Kuşyemi*
Poa annua	*Salkım otu*
Alopecurus myosuroides	*Tarla tilkikuyruğu*
Echinochloa crus galli	*Darıcan*
Aethusa cynopium	*Köpek maydanozu*

2.3. Araştırmada İncelenen Özellikler

Kalite parametreleri

Tanede Protein Oranı (%)

Tanede protein oranları NIRS (Near Infrared Reflectance Spectroscopy) cihazı ile her bir parselden elde edilen örnekler için belirlenmiştir. Ölçümler Tarımsal Biyoteknoloji ve Gıda Güvenliği Laboratuvarında (TARBİYOMER), Bruker MPA (Almanya) cihazı ile gerçekleştirilmiştir.

Tanede Lif Oranı (%)

Tanedeki lif oranları NIRS (Near Infrared Reflectance Spectroscopy) cihazı ile her bir parselden elde edilen örnekler için belirlenmiştir. Ölçümler Tarımsal Biyoteknoloji ve Gıda Güvenliği Laboratuvarında (TARBİYOMER), Bruker MPA (Almanya) cihazı ile gerçekleştirilmiştir.

Tanede Yağ Oranı (%)

Tanedeki yağ oranları NIRS (Near Infrared Reflectance Spectroscopy) cihazı ile her bir parselden elde edilen örnekler için belirlenmiştir. Ölçümler Tarımsal Biyoteknoloji ve Gıda Güvenliği Laboratuvarında (TARBİYOMER), Bruker MPA (Almanya) cihazı ile gerçekleştirilmiştir.

Tanede Kül Oranı (%)

Tanedeki kül oranları NIRS (Near Infrared Reflectance Spectroscopy) cihazı ile her bir parselden elde edilen örnekler için belirlenmiştir. Ölçümler Tarımsal Biyoteknoloji ve Gıda Güvenliği Laboratuvarında (TARBİYOMER), Bruker MPA (Almanya) cihazı ile gerçekleştirilmiştir.

Veriler Tarist istatistik programında analiz edilmiş ve araştırmadan elde edilen veriler varyans analizi (ANOVA) yöntemine göre değerlendirilmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmada farklı çeşit ve gelişme dönemlerdeki herbisit uygulamaları üzerine etkisinin belirlenebilmesi için yürüttüğümüz çalışma sonucunda elde edilen verim ve bazı verim öğeleri değerlerine ait varyans analiz tablosu ve kareler ortalaması değerleri Çizelge 3'te verilmiştir. Varyans analizi sonuçları değerlendirildiğinde tanede kül oranı dışında kalan tüm kalite özelliklerinin (tanede protein oranı, lif oranı, kül oranı ve yağ oranı) ait varyans analiz sonuçlarına göre herbisit uygulaması, çeşit ve herbisit uygulaması x çeşit interaksiyonu önemli bulunmamıştır. Sadece tanede kül oranı değerinde uygulama önemli bulunmuştur.

Çizelge 3. Varyans analiz sonuçları

Kareler Ortalaması					
V.K	**S.D.**	**Protein**	**Lif**	**Yaü**	**Kül**
Tekerrür	2	0,82öd	0,01öd	0,34öd	0,07öd
Çeşit	3	0,16öd	0,03öd	0,06öd	0,44*
Uygulama	1	0,58öd	0,15öd	0,00öd	0,14öd
Çeşit*Uygulama	3	0,13öd	0,00öd	0,02öd	0,26öd
Hata	14	0,38öd	0,06öd	0,03öd	0,10*

öd: önemli değil; *: 0,05; **: 0,01 düzeyinde önemli

Farklı gelişme dönemlerdeki herbisit uygulamaları buğday çeşitlerinde tanede protein oranların % 15,6 ile % 16,4 arasında değişmesine neden olmuştur (Çizelge 4). En düşük protein oranı %15,6 ile Ziyabey çeşidinde birçok uygulamada ölçülürken en protein oranı ise %16.4 ile

Lucilla çeşidinde ve kardeşlenme döneminde elde edilmiştir. Ancak elde edilen tüm değer arasında önemli bir fark bulunamamıştır. Elde edilen protein oranların birbirine çok yakın olduğu görülmüştür.

Farklı gelişme dönemlerdeki herbisit uygulamaları buğday çeşitlerinde tane de lif oranların %2,82 ile % 3,13 arasında değişmesine neden olmuştur (Çizelge 4). En yüksek tanede lif oranı Ziyabey çeşidinde kontrol uygulamasında saptanmıştır. En düşük değer ise %2,82 ile Lucilla çeşidinde ve 2-4 yapraklı dönemde yapılan herbisit uygulamasından elde edilmiştir. Ancak elde edilen değer bakımından istatistiki bir fark bulunmuştur. Denemede yer alan çeşitler %2,87 ile %3,03 arasında değişim göstermiştir. Çeşitler arasındaki fark önemsiz olarak bulunmuştur. Herbisit uygulamaları arasında da farklar önemsiz bulunmuştur. Farklı gelişme dönemlerinde yapılan herbisit uygulamaları sonucu tane de lif oranı % 2,86 ile %3,05 arasında değişmiştir. Farklı gelişme dönemlerdeki herbisit uygulamaları ile elde edilen değer birbirine yakın bulunmuştur ve istatistiki olarak fark önemsiz olmuştur.

Buğday çeşitlerine ait tanede yağ oranları incelendiğinde değerlerin %1,36 ile % 1,64 arasında değiştiği gözlenmiştir (Çizelge 4). Çeşitler ortalama %1,52 ve %1,54 yağ oranları ile birbirine çok yakın derğerler vermiştir ve aradaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Herbisit uygulamaları arasında da farklar önemsiz bulunmuştur. En yüksek değer kontrol uygulamasında tespit edilmiştir, en düşük değer ise gebeleşme döneminde herbisit uygulamasında tespit edilmiştir. Herbisit uygulama dönemleri arasında farklar çeşitler göre daha büyük olmasına rağmen bu faktörde de istatistiki bir fark ortaya çıkmamıştır.

Çizelge 4. Tane kalite verilerine ait ortalama değerler

Uygulamalar	**Protein**			**Lif**			**Yağ**			**Kül**		
2-4 yapraklı	15,6	15,8	15,7	2,91	2,82	2,86	1,52	1,66	1,59	0,95	0,93	0,94B
Kardeşlenme	15,6	16,4	16,0	3,09	2,85	2,97	1,61	1,46	1,54	0,88	1,08	0,98B
Gebeleşme	15,9	15,9	15,9	3,01	2,86	2,94	1,40	1,36	1,38	1,85	1,09	1,47A
Kontrol	15,6	15,8	15,7	3,13	2,97	3,05	1,64	1,60	1,62	0,89	0,87	0,88B
Ort.	15,7	16,0		3,03	2,87		1,54	1,52		1,14	0,99	
EKÖF $_{0,05}$ (çeşit)			-			-			-			-
EKÖF $_{0,05}$ (uygulama)			-			-			-			0,4
EKÖF $_{0,05}$ (çeşit*uygulama)			-			-			-			-

Farklı gelişme dönemlerdeki herbisit uygulamaları buğday çeşitlerinde tane de kül oranların %0,87 ile % 1,85 arasında değişmesine neden olmuştur (Çizelge 4). En yüksek tanede kül oranı Ziyabey çeşidinde gebeleşme döneminde yapılan uygulamada saptanmıştır. En düşük değer ise %0,87 ile Lucilla çeşidinde ve kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Çalışmada elde edilen

kül oranları genel olarak düşük bulunmuştur. Uygulamalar arasında büyük farklar meydana gelmesine rağmen interaksiyon önemli bulunmamıştır. Denemede yer alan çeşitler %1,14 ile %0,99 arasında değişim göstermiştir. Çeşitler arasındaki fark önemsiz olarak bulunmuştur.

Çalışmada buğday çeşitlerinde protein oranı % 15,6 ile % 16,4 arasında değişim göstermiştir ve oldukça yüksek değerler ortaya koymuştur. Ancak çeşitler ve farklı gelişme dönemlerdeki herbisit uygulamaları arasında önemli farklar elde edilememiştir. Yüksek tane verim farklılıklarına göre protein oranları hem yüksek hem de uygulamalar (Johansson vd. 2002) ve çeşitler arasında ki fark birbirine oldukça yakın seyretmiştir. Bölge koşullarında yapılan bir çalışmada ekmeklik buğday'da %10 ile %17 arasında protein oranları ölçülmüştür (Karıman, 2007). Elde edilen protein oranları dikkate alındığında denemede değerlendirilen her iki çeşidin ekmeklik kalite özelliği yönünden çok iyi sonuçlar verdiği görülmüştür.

Buğday önemli lif içeriğine sahip kültür bitkilerindendir ve özellikle son yıllarda tahılların bu yönden tercih edildikleri görülmektedir. Çalışmada tane de lif oranların %2,82 ile % 3,13 arasında değiştiği ve daha önceki çalışmalarda elde edilen değerler ile benzerlik gösterdiği belirlenmiştir (Yiğit, 2019). Elde edilen değerlerin birbirine çok yakın olduğu ve denemede ele alınan faktörlerin bu özellik üzerine önemli bir etkisinin olmadığı saptanmıştır.

Buğday'da yağ oranı diğer kalite özelliklerine göre daha az bir öneme sahiptir. Çalışmada elde edilen değerlerin %1,36 ile % 1,64 arasında değiştiği gözlenmiştir ve genel olarak aynı ekolojik koşullarda yapılan çalışmalar ile uyumlu olduğu görülmüştür (Wozniak and Makarski, 2012). Çalışmada uygulanan faktörlerin önemli bir etkisi olmadığı saptanmıştır ve genel olarak değerlerin beklendiği gibi birbirine oldukça yakın seyrettiği ölçülmüştür.

Tane de kül oranların %0,87 ile % 1,85 arasında değişmesine neden olmuştur (Çizelge 4). En yüksek tanede kül oranı Ziyabey çeşidinde gebeleşme döneminde yapılan uygulamada saptanmıştır. En düşük değer ise %0,87 ile Lucilla çeşidinde ve kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Çalışmada elde edilen kül oranları genel olarak düşük bulunmuştur. Uygulamalar arasında büyük farklar meydana gelmesine rağmen interaksiyon önemli bulunmamıştır. Denemede yer alan çeşitler %1,14 ile %0,99 arasında değişim göstermiştir. Çeşitler arasındaki fark önemsiz olarak bulunmuştur.

Herbisit uygulamaları arasında ise farklar istatistiki yönden önemli bulunmuştur. En yüksek kül oranı %1,47 ile gebeleşme gelişme döneminde yapılan herbisit uygulaması sonucu elde edildi ve bu değer istatistiki olarak diğer uygulamalardan daha yüksek bulunmuştur. Diğer gelişme

dönemlerinde yapılan uygulamalar ise birbirine oldukça yakın değerler vererek aynı grupta yer almışlardır.

4. Sonuç

İncelenen farklı kalite özellikleri genel olarak değerlendirildiğinde ve özellikle buğday tanesinde protein oranları öncelikli olarak dikkate alındığında farklı gelişme dönemlerde herbisit uygulamaların incelenen kalite özellikler üzerinde önemli etkilerin ortaya çıkmadığı söylenebilir. Özellikle erken dönemde yapılan herbisit uygulaması sonucu elde edilen yüksek tane verimi ile birlikte protein oranlarında yüksek düzeyde kaldığı gözlenmiştir. Mevcut bilgiler ışığında iki yıllık ya da daha uzun süreli çalışmaların yapılmasının uygun olabileceği görülmüştür.

Kaynaklar

Başaran, F. (2020). Yabancı Ot-Kültür Bitkisi Etkileşimi: Rekabet. Sürdürülebilir Çevre Dergisi. https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1761463 [Erişim Tarihi:05/05/2023].

Çelik, F. (2021). Ekmeklik Buğdayda (*Triticum aestivum* L.) Yabani Hardal (*Sinapis arvensis* L.) ve Yulafın (*Avena sterilis* L.) Verim, Kalite ve Karlılığa Etkisi. Yüksek Lisans, Tezi Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.

Erbaş, F. & Doğan, M. (2017). Viability and Buoyancy of Seeds of Some Weed Species in Water. Turkish Journal of Weed Science, 20 (1), 48-60.

Johansson, E., Nılsson, H., Mazhar, H., Skerrıtt, J., Macrıtchıe, F., Svensson, G., 2002: Seasonal effects on storage proteins and glüten strength in four Swedish wheat cultivars. J. Sci. Food Agric. 82, 1305-1311.

Kahrıman, F., (2007). Bazı ekmeklik buğday çeşitlerin verim ve kalite değerlerinin belirlenmesi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.

Özkan, A. (2021). Buğday Yetiştiriciliği Hastalık ve Zararlılar. İstanbul: Harman Yayıncılık.

Wozniak, A., Makarski, B.,(2012). Content Of Mınerals In Graın Of Sprıng Wheat Cv. Koksa Dependıng On Cultıvatıon Condıtıons. Journal of elementology,17(3):517-523.

Yağmur, M. , Sözen, Ö., Pala, D. (2021). Yarı Kurak Şartlarda Farklı Tohum Miktarlarının İki Ekmeklik Buğday (Triticum aestivum L.) Çeşidinde Tane Verimi ve Bazı Verim Öğeleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi . Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences, 11 (1), 10-20.

Yiğit, A. (2019). Farklı Ekolojik Koşulların Buğday Genotiplerinde Verim, Ekmeklik Buğday Kalitesi ve Antioksidan Özellişkleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.

Yücer, M. (2007). Türkiye'de Kültür Bitkileri Üretim Alanlarında Sorun Olan Yabancı Otlar. İstanbul: Hasad Yayıncılık.

ÇİMLENME SONRASI BÜYÜME DÖNEMİNDE DÜŞÜK SICAKLIK STRESİNE TOLERANSLI ŞEKER PANCARI (*Beta vulgaris* L.) ÇEŞİTLERİNİN BELİRLENMESİ

Dr. Araş. Gör. Engin Gökhan KULAN (ORCID: 0000-0002-7147-6596)
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü
Email:egkulan@gmail.com

Prof. Dr. Mehmet Demir KAYA (ORCID: 0000-0002-4681-2464)
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü
E-mail:demirkaya76@hotmail.com

Özet
Bu çalışma, bazı şeker pancarı çeşitlerinin çimlenme sonrası dönemde don sıcaklıklarına olan tepkilerini belirlemek amacıyla Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Tarla Bitkileri Bölümü Tohum Bilimi ve Teknolojisi Laboratuvarı'nda 2021 yılında yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak 10 adet şeker pancarı çeşidi (Ernestina, Isabella, Orthega, Serenada, Kuno, Taurus, Tuna, Mohican, Rodeo ve Smılodon) kullanılmıştır. Kök uzunluğu 5 cm olan fidelere 1, 2, 4 ve 8 saat boyunca üç farklı don sıcaklığı (0, -3 ve -5°C) uygulanmıştır. Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre iki faktörlü ve dört tekerrürlü olarak kurulmuş ve don stresine maruz bırakılan fidelerde ölüm oranı (%) belirlenmiştir. Sonuçlar, çeşitlere uygulanan 0 ve -3°C'nin tüm sürelerinde, fidelerin ölmediğini göstermiştir. Şeker pancarı fideleri için kritik sıcaklığın -5°C, sürelerin ise 4 ve 8 saat olduğu tespit edilmiştir. Kuno, Tuna, Rodeo ve Smılodon çeşitlerinin tüm fideleri 8 saat süren -5°C sıcaklıkta ölürken, Isabella ve Taurus bu don stresinden zarar görmemiştir. Çimlenme sonrası fide döneminde don stresine tolerans bakımından şeker pancarı çeşitleri arasında önemli farklılıkların olduğu ve don zararı görülen ekim alanlarına daha toleranslı çeşitlerin tercih edilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.
Anahtar Kelimeler: *Beta vulgaris* L, don zararı, tolerans, genotip

DETERMINATION OF SUGAR BEET (*Beta vulgaris* L.) CULTIVARS FOR TOLERANCE TO DIFFERENT FROST TEMPERATURES AT POST-GERMINATION GROWTH STAGE

Abstract
This study was carried out at the Seed Science and Technology Laboratory of the Department of Field Crops, Eskişehir Osmangazi University in 2021 in order to observe the responses of sugar beet cultivars to frost temperatures at post-germination stage. In the study, 10 sugar beet cultivars (Ernestina, Isabella, Orthega, Serenada, Kuno, Taurus, Tuna, Mohican, Rodeo, and Smılodon) were used as material. Three frost temperatures (0, -3, and -5°C) were applied for 1, 2, 4, and 8 hours to germinated seeds with 5 cm root length in sugar beet cultivars. The experiment was established at a completely randomized design with four replicates using a two-factor factorial, and the death percentage (%) of the seedlings exposed to frost stresses was investigated. The results showed that the seedlings of sugar beet cultivars were not killed by all periods of 0°C and -3°C. The critical frost temperature for sugar beet at post-germination stage was -5°C for 4 and 8 hours. All the seedlings of Kuno, Tuna, Rodeo, and Smilodon cultivars died at -5°C for 8 h, while Isabella and Taurus were not damaged. It was concluded that there were significant differences among sugar beet cultivars for tolerance to frost stress at post-germination stage and should be preferred more tolerant cultivars to sowing areas appearing frost damage.
Keywords: *Beta vulgaris* L., frost damage, tolerance, genotype

1. Giriş

Şeker pancarı tarımında verim ve kaliteyi belirleyen başlıca faktörler iklim, toprak, çeşit ve yetiştirme teknikleridir. İklim şartları kontrol edilemediğinden, geliştirilen çeşitlerin iklim koşullarına uyumlu hale getirilmesi gerekmektedir. Şeker pancarında yüksek verim ve polar oranı elde etmek için 180 günlük vejetasyon süresine ihtiyacı vardır (Er ve Uranbey, 1998). Bunun için çiftçiler don riskini göze alarak pancar ekimini erken yapmaktadır. Dolayısıyla şeker pancarı tarımında karşılaşılan en önemli sorunlardan birisi ekim zamanında ve sonrasında düşük toprak sıcaklığı ve zaman zaman ortaya çıkan don olayıdır (Reyes ve McGrath, 2003). Düşük toprak sıcaklığı, şeker pancarı tohumlarının çimlenmesinde ve fidelerin çıkışında gecikmeye ve düzensizliklere neden olmaktadır. Ayrıca don nedeniyle tohum yatağının donması çimlenmekte olan veya çimlenme sonrası gelişen fidelerin olumsuz yönde etkilemekte hatta ölmelerine neden olmaktadır (Doğru, 2019). Sonuçta, birim alanda düzensiz ve yetersiz bitki sıklığına nedeniyle verimde önemli kayıplar yaşanmaktadır. Bu nedenle, mevcut şeker pancarı çeşitleri arasında çimlenme sonrası don stresine toleranslı çeşitlerin tespit edilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, Eskişehir ilinde yaygın olarak yetiştirilen bazı şeker pancarı çeşitlerinin çimlenme sonrası dönemde farklı don sıcaklıklarına ve sürelerine karşı toleransları laboratuvar koşullarında incelenmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu araştırma, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Tohum Bilimi ve Teknolojisi Laboratuvarı'nda, 2021 yılında yürütülmüştür. Materyal olarak, Eskişehir ilinde yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan 10 adet şeker pancarı çeşidi (KWS Türk Tarım Tic. A.Ş. firmasına ait Ernestina, Isabella, Orthega ve Serenada; Sesvanderhave Tr Tarım ve Tic. Ltd. Şti. firmasına ait Kuno, Taurus ve Tuna; Beta Ziraat ve Ticaret A.Ş. firmasından temin edilen Mohican, Rodeo ve Smılodon) kullanılmıştır.

Kurutma kağıtları arasında 4×25 adet tohum olacak şekilde ekilen tohumlar 24 saat 25±1°C sıcaklıkta 1 gün bekletildikten sonra 20±1°C'ye ayarlı inkübatöre alınmıştır. Kökçük çıkışını takiben yaklaşık 5 cm kök uzunluğuna sahip olan 10 adet homojen fide seçilmiştir. 20x20 cm ebatlarında kurutma kağıtları arasına yerleştirilen fideler 4 tekerrürlü olacak şekilde 0°C, -3°C ve -5°C sıcaklıklara 1, 2, 4 ve 8 saat maruz bırakılmıştır. Uygulamadan sonra 20°C'de 48 saat bekletilen fidelerde ölen fide oranları yüzde (%) olarak belirlenmiştir.Tesadüf parselleri deneme deseninde iki faktörlü olarak kurulan araştırmada laboratuvar denemelerinden elde edilen veriler MSTAT-C (Michigan State University, v2.10) programı kullanılarak analiz

edilmiştir. Çeşitler arasındaki farklılıkların önem düzeylerini belirleyebilmek amacıyla Duncan Çoklu Karşılaştırma testi kullanılmıştır (Düzgüneş vd., 1987).

2. BULGULAR

İncelenen şeker pancarı çeşitlerinde, 0°C ve -3°C'de 1, 2, 4 ve 8 saat uygulamalarında ölen fide görülmemiştir. Bu nedenle 0°C ve -3°C sıcaklıklar için istatistiksel bir değerlendirme yapılamamıştır. Ancak, -5°C don sıcaklığında süre, çeşit ve süre × çeşit interaksiyonu arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur (Tablo 1). 8 saat süren don stresinde fidelerde ölüm oranı ortalama %51,5 olarak gerçekleşmiş, 1 ve 2 saat süren uygulamalarda ise herhangi bir ölüm tespit edilmemiştir (Tablo 2). 4 saat uygulanan don stresinde ise sadece Kuno (%18,5) ve Rodeo (%11,3) çeşitlerinde ölümler kaydedilmiştir. 8 saat süresince -5°C don sıcaklığına maruz bırakılan Kuno, Tuna, Rodeo ve Smılodon çeşitlerinde fidelerin tamamı (%100) ölmüştür. Isabella ve Taurus çeşitleri ise -5°C sıcaklığın tüm sürelerinde zarar görmemiştir (Şekil 1 ve 2).

Tablo 1. Şeker pancarı fidelerinin -5°C sıcaklıkta farklı sürelerdeki ölüm oranına ait varyans analiz sonuçları

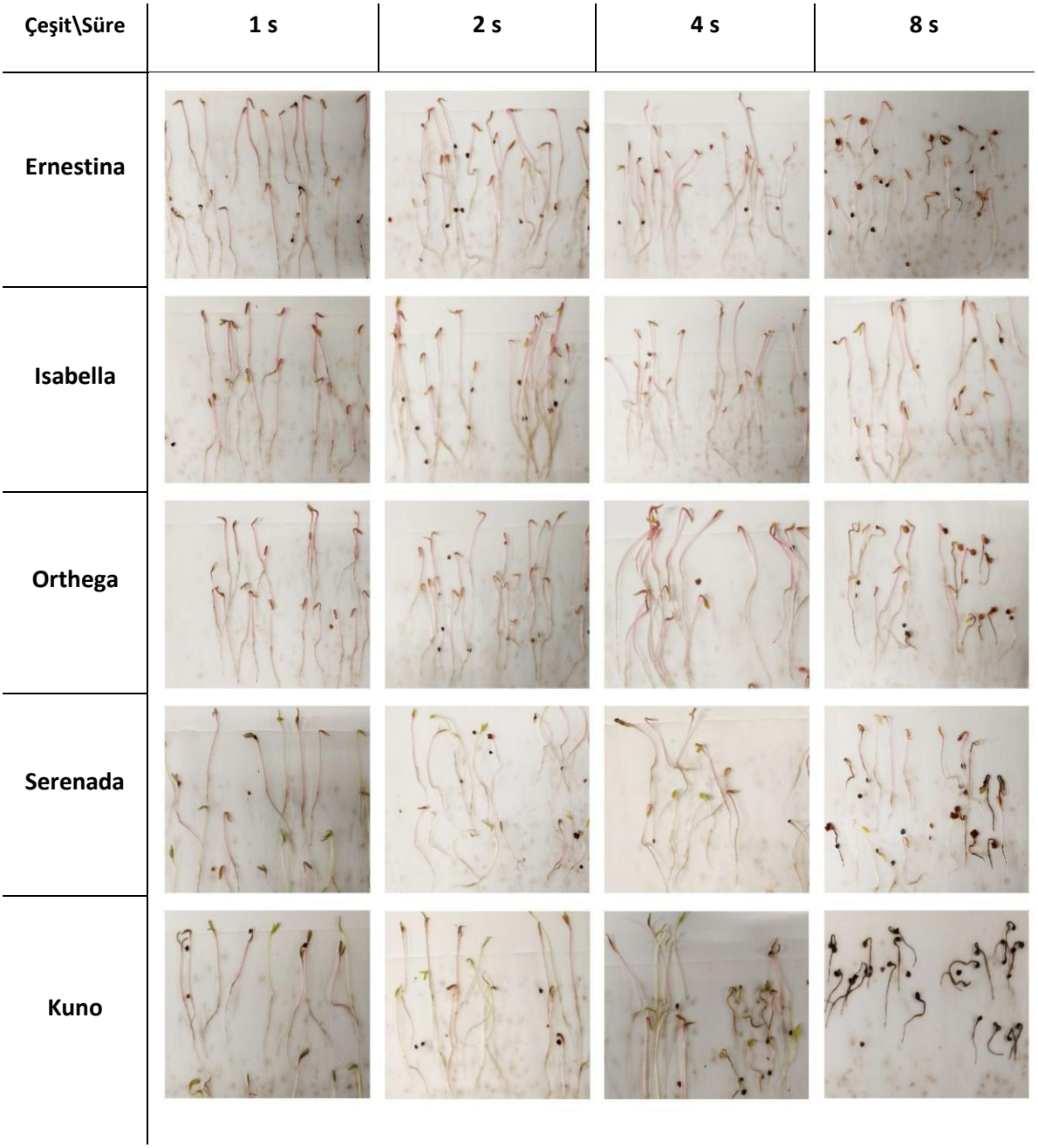
V.K.	S.D.	K.O.	F değeri
Genel	159	-	-
Süre (A)	3	60704	1762**
Çeşit (B)	9	20419	198**
A×B	27	65778	212**
Hata	120	12	-

**: %1 düzeyinde önemli

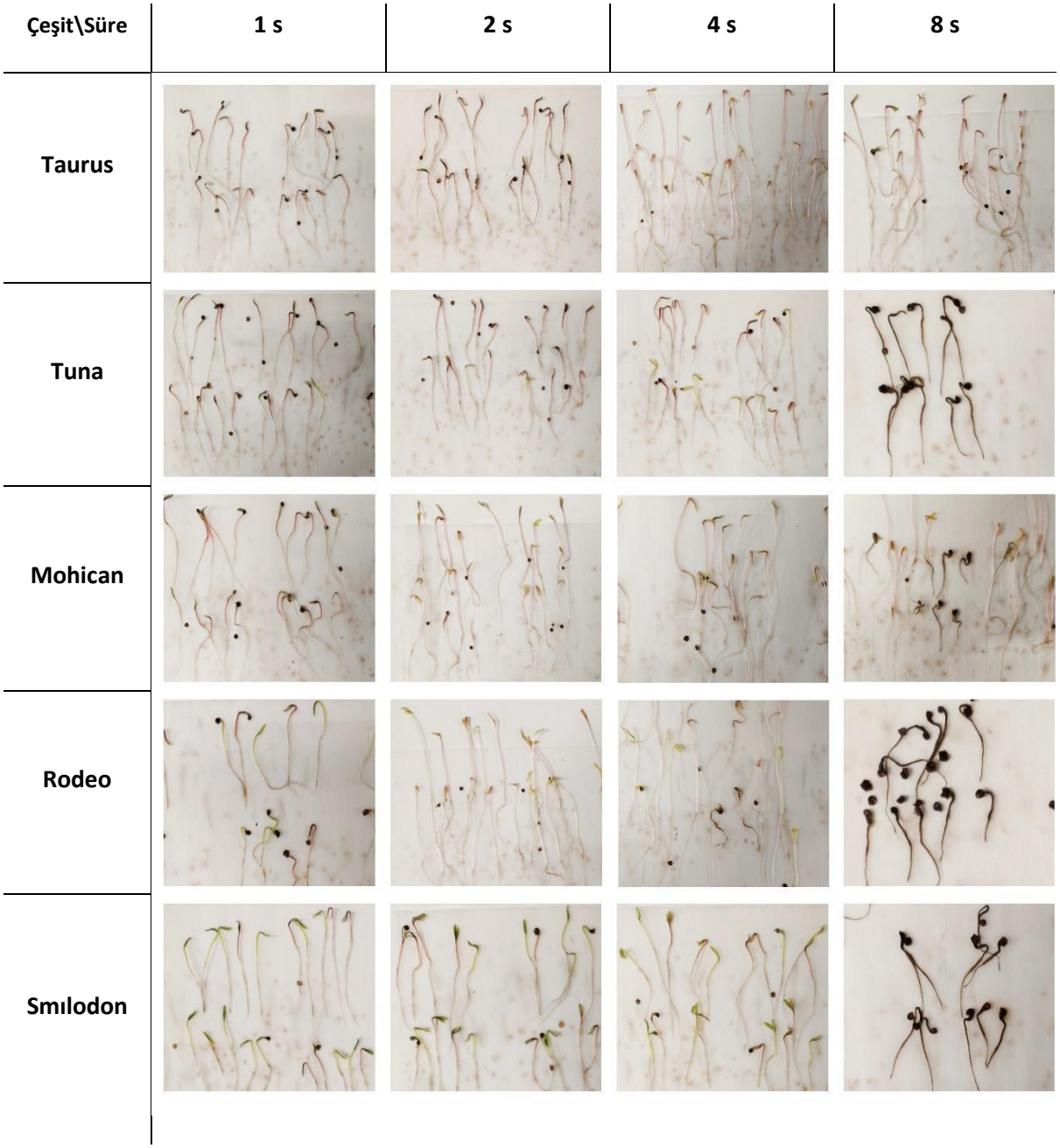
Tablo 2. Farklı sürelerde -5°C sıcaklığa maruz bırakılan şeker pancarı çeşitlerinde ölüm oranı (%)

Çeşit	Süre (saat)				
	1	2	4	8	Ortalama
Ernestina	0,0^{f}	0,0^{f}	0,0^{f}	17,5^{d}	*4,4^{E}**
Isabella	0,0^{f}	0,0^{f}	0,0^{f}	0,0^{f}	*0,0^{F}*
Orthega	0,0^{f}	0,0^{f}	0,0^{f}	22,5^{d}	*5,6^{DE}*
Serenada	0,0^{f}	0,0^{f}	0,0^{f}	32,5^{c}	*8,1^{CD}*
Kuno	0,0^{f}	0,0^{f}	18,5^{d}	100,0^{a}	*29,6^{A}*
Taurus	0,0^{f}	0,0^{f}	0,0^{f}	0,0^{f}	*0,0^{F}*
Tuna	0,0^{f}	0,0^{f}	0,0^{f}	100,0^{a}	*25,0^{B}*
Mohican	0,0^{f}	0,0^{f}	0,0^{f}	42,5^{b}	*10,6^{C}*
Rodeo	0,0^{f}	0,0^{f}	11,3^{e}	100,0^{a}	*27,8^{AB}*
Smılodon	0,0^{f}	0,0^{f}	0,0^{f}	100,0^{a}	*25,0^{B}*
Ortalama	*0,0^{C}*	*0,0^{C}*	*3,0^{B}*	*51,5^{A}*	

*: Harfler %5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.



Şekil 1. Ernestina, Isabella, Orthega, Serenada ve Kuno şeker pancarı çeşitlerinin -5°C'de 1, 2, 4 ve 8 saat sonrası görünümleri



Şekil 2. Taurus, Tuna, Mohican, Rodeo ve Smılodon şeker pancarı çeşitlerinin -5°C'de 1, 2, 4 ve 8 saat sonrası görünümleri

3. TARTIŞMA ve SONUÇ

Şeker pancarı karasal iklim koşullarının görüldüğü İç Anadolu bölgesinde özellikle ilkbahar son donları nedeniyle üreticiler tarafından ekimi nisan ayının son haftası ile mayıs ayının ilk haftasına kadar geciktirilmektedir. Bu nedenle şeker pancarından istenilen verim düzeyine ve polar şeker oranına ulaşılamamaktadır. Erken ekimde ise her ne kadar tarla ekim ve çıkış için uygun koşullarda olsa da ilkbahar geç donları şeker pancarı fidelerine önemli zararlar vermektedir. Bu nedenle erken gelişim dönemlerinde soğuğa ve don stresine toleranslı şeker pancarı çeşitlerinin ıslah edilmesi veya mevcut çeşitler arasından bu özellik bakımından üstünlüğü olanların tespit edilmesi son derece önemlidir.

Çimlenme sonrası dönemde 0°C ve -3°C sıcaklıklarda 1, 2, 4 ve 8 saat maruz bırakılan şeker pancarı çeşitlerinin hiçbirinde fide ölümü tespit edilmemiştir. Ancak, -5°C'de 8 saat süren don stresinde Isabella ve Taurus çeşitleri hariç tüm çeşitlerin fidelerinde ölüm oranları tespit edilmiş, hatta Kuno, Tuna, Rodeo ve Smılodon çeşitlerinde bu oran %100 olarak gerçekleşmiştir. Çalışmamızla benzer sonuçlar elde eden Nezami vd. (2010), sıcaklığın -8°C'nin altına düşmesi sonucunda şeker pancarı çeşitlerinin hayatta kalma yüzdelerinin önemli ölçüde düştüğünü tespit etmişlerdir. Jalilian vd. (2009) şeker pancarı fidelerinde don zararı eşiğinin sırasıyla -2°C ve -4°C olduğunu ve sıcaklığın düşmesi ile tarlada zararın arttığını rapor etmişlerdir. Moliterni vd. (2015) şeker pancarı fidelerinin 0°C'nin altındaki sıcaklıklarda büyük ölçüde zarar gördüğünü bildirmişlerdir.

Sonuç olarak, tohum yatağındaki şeker pancarı fidelerinin 0°C ve -3°C sıcaklıklarda zarar görmedikleri, ancak -5°C'de ise sadece 1 ve 2 saat canlılıklarını koruyabildikleri belirlenmiştir. -5°C'de 4 saat süren don stresi bazı çeşitlerde ölümlere neden olurken, sürenin 8 saate yükselmesiyle şeker pancarı çeşitlerinin ortalama ölüm oranı %51,5'e yükselmiştir. Ayrıca, incelenen şeker pancarı çeşitleri arasında Isabella ve Taurus çeşitlerine tüm don sıcaklık ve sürelerine tolerans gösterdiği ve bu çeşitlerin don stresi olan bölgelere önerilebilecek çeşitler olduğu söylenebilir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Koordinasyon Birimi (2020-23048) tarafından desteklenmiştir.

Kaynaklar

Doğru, A., 2019. Bitkilerde düşük sıcaklık stresi ve soğuğa uyum. Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2(1): 45-52.

Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1021. Ders Kitabı, 295 s.

Er, C., Uranbey, S., 1998. Nişasta ve Şeker Bitkileri, 1504. Ankara: Ankara University Press.

Jalilian, A., Mazaheri, D., Tavakol Afshari, R., Abd Elahian Noughabi, M., Rahimian Mashhadi, H., Ahmadi, A., 2009. Effect of freezing damage at seedling stage ın different sugar beet cultivars. Iranıan Journal of Crop Sciences, 10(4): 400-415.

Moliterni, V.M.C., Paris, R., Onofri, C., Orrù, L., Cattivelli, L., Pacifico, D., Avanzato, C., Ferrarini, A., Delledonne, M., Mandolino, G., 2015. Early transcriptional changes in Beta vulgaris in response to low temperature. Planta, 242, 187-201.

Nezami A., Hajmohammadnia Ghalibaf, K., Kamandi, A., 2010. Evaluation of freezing tolerance of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) cultivars under controlled conditions. Crop Sciences, 3(2), 177-187.

Reyes, B.G., McGrath, J.M., 2003. Cultivar-specific seedling vigor and expression of a putative oxalate oxidase germin-like protein in sugar beet (*Beta vulgaris* L.). Theoretical and Applied Genetics, 107(1), 54-61.

CYMBOCARPUM WİEDEMANNİİ BOİSS. TAKSONUNUN TOPRAKÜSTÜ KISIMLARININ RSH-GC/MS İLE ANALİZİ

Doç. Dr. Mehmet FİDAN (ORCID: 0000-0002-0255-9727)
Siirt Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü
Email: mehmetfidan@siirt.edu.tr

Prof. Dr. İbrahim TEĞİN (ORCID: 0000-0002-5661-7195)
Siirt Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü
Email: ibrahim.tegin@gmail.com

Öğr. Gör. Mesut GÖK (ORCID: 0009-0005-6202-5339)
Siirt Üniversitesi, Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi
Email: mesutgok84@gmail.com

Özet
Apiaceae ailesine ait taksonlar içerdikleri fitokimyasal bileşikler nedeni ile değişik koku ve tatlara sahiptirler. Bu özellikleri nedeniyle çok erken dönemlerden beri insanlar tarafından kullanılmaya başlanmıştır. *Apiaceae* familyasına ait birçok takson uçucu bileşenler açısından zengindir. Günümüzde, fitokimyasal bileşikler koruyucu hekimlik ile beraber diğer tibbi ve biyolojik disiplinler tarafından vücut savunmasında kullanılmaktadır. Günümüzde birçok hastalığın 1. dereceden tedavi edilmesinde ya da tedaviye yardımcı olması için bitkisel ürünler kullanılmaktadır. Bu kullanılan bitkiler veya daha kullanımı keşfedilmemiş diğer bitkilerin kimyasal içeriklerinin belirlenmesi bu kullanım amaçları için son derece önem arz etmektedir. Çalışmamızda endemik olan, uçucu ve güzel bir kokuya sahip *Cymbocarpum wiedemann**ii*** Boiss. taksonunun RSH-GC/MS uçucu bileşen ile analiz yapılmış ve sonuç olarak 14 farklı uçucu bileşen tespit edilmiştir.
Anahtar kelimeler: Endemik, *Cymbocarpum wiedemannii*, Flora, Uçucu yağlar, RSH-GC/MS

ANALYSIS OF THE AERIAL PARTS OF *Cymbocarpum wiedemannii* BOISS TAXON BY RSH-GC/MS

Abstract
The taxa belonging to the Apiaceae family have different smells and tastes due to the phytochemical compounds they contain. Because of these properties, they have been used by humans since very early times. Many taxa from the Apiaceae family are rich in volatile compounds. Today, phytochemical compounds are used in preventive medicine as well as in other medical and biological disciplines for the defense of the body. Today, herbal products are used to treat or support the treatment of many diseases. The determination of the chemical constituents of these plants used, or of other plants whose use has not yet been discovered, is extremely important for these purposes. Cymbocarpum wiedemannii Boiss, which is endemic to our study, is volatile and has a pleasant odor. The taxon was analyzed for volatiles by RSH-GC/MS and 14 different volatiles were detected as a result.
Key words: Endemic, *Cymbocarpum wiedemannii*, Flora, Volatile oil, RSH-GC/MS

Giriş

Mikroorganizmalar gıdaların bozulmasında önemli role sahiptirler. Gıdaların yanlış kullanımına bağlı oluşan hastalıklar uzun zamandan beri halk sağlığı açısından büyük bir problemdir. Gıdaların neden olduğu hastalıkları kontrol altına alınması için yeni alternatifler keşfetme konusu son dönemlerin başlıca çalışma konuları arasında yer almaktadır. Son dönemlerde gıda endüstrisi, gıda kaynaklı patojenlerin artışını önlemek için sentetik olan kimyasalların kullanılması konusunda tüketicilerin yoğun baskısı altında kalmaktadırlar. Gıdalardaki sentetik katkı maddelerinin azaltılması veya ortadan kaldırılması dünya çapında mevcut bir taleptir. Mikroorganizmaların çoğalmasını önlemek veya gıdaları oksidasyondan korumak için yeni bir yaklaşım, koruyucu olarak uçucu yağların, bitki ekstraktlarının ve bitki metabolitlerinin kullanılmasıdır (Pattnaik ve ark., 1997, Bakkali ve ark., 2008). Bu bağlamda aromatik bitkiler gıdaların mikrobiyolojik güvenliğini sağlamada etkili ajanlar olarak ortaya çıkmıştır (Bakkali ve ark., 2008, Souza ve ark., 2007). Literatürde çeşitli bitkisel esansiyel yağların ve ekstraktların gıda kaynaklı önemli mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal aktivitelerine ilişkin çok sayıda rapor bulunmaktadır.

Cymbocarpum cinsi Apiaceae familyasının en önemli cinslerinden biridir ve dünya çapında yaygın olarak bulunmaktadır. Bu cinsin Türkiye florasında 3'ü endemik olmak üzere 5 türü bulunmaktadır (Anonim, 2023). Cymbocarpum cinsinin türleri Anadolu'da "Aşotu", "Tüysüz aşotu", "Öz aşotu" ve "Kızıl aşotu" isimleriyle bilinmektedir.

Bu çalışma kapsamında endemik bir tür olan ve Türkçe tüysüz aşotu olarak bilinen *Cymbocarpum wiedemannii* Boiss. türünün toprak üstü kısımlarının RSH-GC/MS ile analizi yapılmıştır.

MATERYAL METOT

Bitki Örneklerinin Toplanması

Çalışma kapsamında toplanan bitki örnekleri Bitlis il sınırları dahilinde bulunan Süphan dağından toplanmış olup bitki örnekleri Dr. Mehmet FİDAN tarafından bilimsel olarak teşhis edilmiştir.

Numunenin hazırlanması

Her numuneden 1.1 gram 25 mL'lik headspace şişesine kurutulmadan konuldu sonrasında RSH-GC/MS cihazına analiz edilmek üzere verildi.

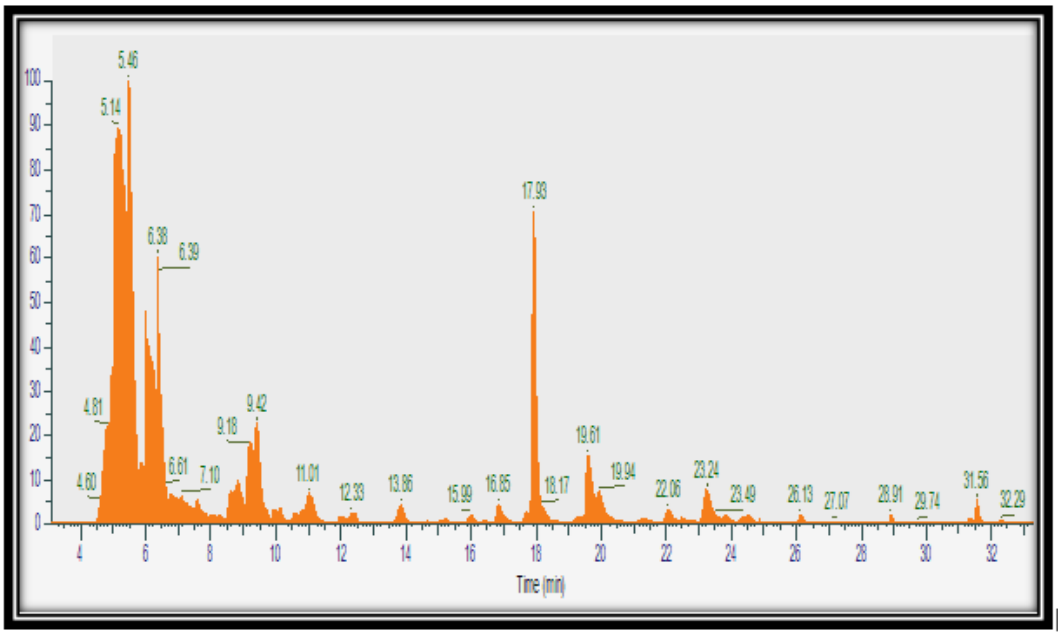
Headspace/GC-MS condition

Şişe, Triplus RSH fırınında 30 dakika boyunca 130°C'de ısıtıldı. Isıtılmış şişeden 2,5 mL enjeksiyon hacmi ile GC-MS'e verildi.

Analiz, ISQ kütle spektorkopisi (Thermo Fisher Scicentific, Austin, TX) ve Trace 1310 gaz kromatografisinde gerçekleştirildi. Prosedür, 80°C'lik bir başlangıç sıcaklığında 2 dakika bekletildi, ardından 4°C/dakika ile 240°C'ye kadar ısıtıldı ve son olarak 240°C'de 25 dakikabekletildi. İyon kaynağı ve dedektör sıcaklığı sırasıyla 250 °C numune enjeksiyon hacmi 1.5 mL, 1.2 ml/dak'da taşıyıcı gaz olarak helyum kullanılarak Thermo TG-WAXMS GC kolonu (60m x 0.25mm ID x 0.25um) ile ayrım yapıldı. Kütle spektral tarama aralığı 55–300 (amu) olarakayarlandı. Bileşenler, NIST Demo, Wiley7, Wiley9, redlip, mainlip, WinRI'de kütüphanelerinde tanımlandı.(Benguedouar, Soumeya et al. 2022) (Ozdemır ve ark., 2022)

BULGULAR

Şişe, Triplus RSH fırınında 30 dakika boyunca 130°C'de ısıtılan şişeden 2,5 mL enjeksiyon hacmi ile GC-MS'e verildmiştir. Analizler, Thermo TG-WAXMS GC kolonu (60m x 0.25mm ID x 0.25um) ile ayrım yapıldıktan sonra Kütle spektral tarama aralığı 55–300 (amu) olarak ayarlanarak okutulmuş ve elde edilen bileşenler, NIST Demo, Wiley7, Wiley9, redlip, mainlip, WinRI'de kütüphanelerinde bulunan bileşikler ile karşılaştırılmıştır. (Benguedouar ve ark., 2022; Ozdemır ve ark., 2022) Şekil 1'de gösterilen GC kromotogramındaki bileşikler Tablo 1'de verilmiştir.



Şekil 1. *Cymbocarpum wiedemannii* bitkisinin GC kromotogramı

Tablo.1. RSH-GC/MS analizi sonucunda *Cymbocarpum wiedemannii* bitkisinin tespit edilen uçucu yağ bileşenleri

Compound Name	**RT**	**RI[a]**	**RI[b]**	**%Area**	**Cas Number**
DL-Norvaline	4.80		884	5.62	760-78-1
Butanal,2-methyl-	5.30	961	960	48.69	96-17-3
à-Pinene	6.23	1039	1062	18.44	80-56-8
Heptanal	8.75	1217	1215	2.91	111-71-7
Eucalyptol	9.35	1230	1237	7.21	470-82-6
1,5,5-Trimethyl-6-methylenecyclohexene	11.01	1338	1310	0.99	514-95-4
Octanal	11.12	1315	1314	0.54	124-13-0
Nonanal	13.85	1411	1412	0.87	124-19-6
Decanal	16.85	1508	1509	0.91	112-31-2
L-Linalool	17.93	1549	1548	10.58	78-70-6
(-)-á-Elemene	19.61	1602	1603	3.48	515-13-9
trans-Caryophyllene	19.94	1604	1615	1.21	87-44-5
Eremophilene	23.24	1744	1731	1.76	10219-75-7
Pentadecanal	31.56	2042	2048	0.80	2765-11-9

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Mikroorganizmaların ekosistemde birçok rolü bulunmaktadır. Bu roller normal ekosistemin döngüsü için her ne kadar faydalı olsa da günlük yaşantımızda bu mikroorganizmal faaliyetler bizim için sorun olarak görünmektedir. Örneğin gıdaların bozulması ekosistemde normal döngünün bir parçası olsa da bizim pek istemediğimiz bir durumdur. Bu ve benzeri durumların önüne geçmek için çoğunlukla sentetik bir kimyasal madde kullanarak bu durumun önüne geçmeye çalışılmaktadır. Gıdaların bozulmasını önlemede kullanılan bu sentetik maddeler bazen o gıdayı tüketenlerde ciddi sorunlara neden olabilmektedir. Bu nedenle gıdaların bozulmasını önlemek (raf ömrünü arttırmak) için doğal ürünlerin kullanılması son dönemlerde önemli araştırma konularının başında gelmektedir. Bu amaç için genellikle bitkisel ürünlerin yan etkilerinin çok az olması nedeni ile kullanımı yaygın hale gelmiştir. Bu veya farklı amaçlar için kullanılacak bitkilerin fitokimyasal bileşiklerinin, yağ asitlerinin tespiti bilimsel açıdan önem arz etmektedir. Bu çalışma kapsamında ele alınan bitki örneği hem halk arasında hem de bilimsel olarak birçok alanda kullanımı olan bir familyaya ait olan bir türdür (Apiaceae familyasına ait *Cymbocarpum wiedemannii* türü). Yapılan analiz sonucunda çalışma materyalini oluşturan *Cymbocarpum wiedemannii* türünün toprak üstü kısımlarında toplam 14 farklı uçu yağ tespit edilmiştir (Tablo 1). Bu uçucu yağlardan en fazla orana sahip olan Butanal,2-methyl- (%Area 48.69) ve en düşük değere sahip olanda Octanal (%Area 0.54) olarak tespit edilmiştir. Ana bileşenlerden olan Butanal,2-methyl- antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu (Camele, Sadeek et al. 2023), İkinci ve üçüncü ana bileşen sırasıyla, à-Pinene ve Linalol antimikrobiyal, antifungal, antiinflamatuar aktiviteye sahip olduğu rapor edilmiştir. (de Cássia da Silveira e Sá, Andrade et al. 2013, Guzmán-Gutiérrez, Bonilla-Jaime et al. 2015). Bu çalışma daha sonra yapılacak detaylı analizler için bir ön çalışma olması nedeni önem arz etmektedir.

Kaynaklar:

Anonim, 2023. Renkli Resimli Türkiye Florası Demo:https://bizimbitkiler.org.tr/yeni/demos/technical/

Mahattanatawee K., Perez-Cacho P.R., ve ark., 2007. Mahattanatawee K.; Perez-Cacho P.R.; Davenport T.; Rouseff R., Comparison of three lychee cultivar odor profiles using gas chromatography-olfactometry and gas chromatography-sulfur detection, J. Agric. Food Chem., 2007, 55, 5, 1939-1944. https://doi.org/10.1021/jf062925p . [all data]

Choi ve Sawamura, 2000. Choi, H.-S.; Sawamura, M., Composition of the essential oil of Citrus tamurana Hort. ex Tanaka (Hyuganatsu), J. Agric. Food Chem., 2000, 48, 10, 4868-4873, https://doi.org/10.1021/jf000651e . [all data]

Héberger and Görgényi, 1999. Héberger, K.; Görgényi, M., Principal component analysis of Kováts indices for carbonyl compounds in capillary gas chromatography, J. Chromatogr., 1999, 845, 1-2, 21-31, https://doi.org/10.1016/S0021-9673(99)00323-4 . [all data]

Verzera, Campisi, ve ark., 2001. Verzera, A.; Campisi, S.; Zappalá, M.; Bonaccorsi, I., SPME-GC-MS analysis of honey volatile components for the characterization of different floral origin, Am. Lab. Fairfield Conn., 2001, 33, 15, 18-21. [all data]

Ning, Zheng ve ark., 2008. Ning, H.; Zheng, F.; Sun, B.; Xie, J.; Liu, Y., Solvent-free microwave extraction of essential oil from Zanthoxylum bungeanum Maxim., Food Environ. Ind. (Chinese), 2008, 34, 5, 179-184. [all data]

Beauchene, Grua-Priol, ve ark., 2000. Beauchene, D.; Grua-Priol, J.; Lamer, T.; Demaimay, M.; Quemeneur, F., Concentration by pervaporation of aroma compounds from Fucus serratus, J. Sci. Food Agric., 2000, 75, 451-458. [all data]

Arena, Guarrera, ve ark., 2006. Arena, E.; Guarrera, N.; Campisi, S.; Nicolosi Asmundo, C., Comparison of odour active compounds detected by gas-chromatography-olfactometry between hand-squeezed juices from different orange varieties, Food Chem., 2006, 98, 1, 59-63, https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.04.035 . [all data]

Tamura, Kihara, ve ark., 1991. Tamura, H.; Kihara, S.; Nakahara, K.; Sugisawa, H., A program for predicting aliphatic compounds using linear equations of GC retention index value, Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi, 1991, 38, 10, 934-939, https://doi.org/10.3136/nskkk1962.38.934 . [all data]

Umano, Hagi, ve ark., Umano, K.; Hagi, Y.; Tamura, T.; Shoji, A.; Shibamoto, T., Identification of volatile compounds isolated from round kumquat (Fortunella japonica Swingle), J. Agric. Food Chem., 1994, 42, 9, 1888-1890, https://doi.org/10.1021/jf00045a011 . [all data]

Sagrero-Nieves, Bartley, ve ark., 1997. Sagrero-Nieves, L.; Bartley, J.P.; Griselda Espinosa, B.; Dominguez, X.A.; Julia Verde S., Essential oil composition of Aristolochia brevipes Benth., Flavour Fragr. J., 1997, 12, 6, 401-403, https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1026(199711/12)12:6<401::AID-FFJ673>3.0.CO;2-D . [all data]

Choi, Choi, H.-S., 2005. Characteristic odor components of kumquat (Fortunella japonica Swingle) peel oil, J. Agric. Food Chem., 2005, 53, 5, 1642-1647, https://doi.org/10.1021/jf040324x . [all data]

Kaya, Baser, ve ark., 1999. The essential oil of Acinos suaveolens (Sm.) G. Don fil. Acinos arvensis (Lam.) Dandy and Acinos rotundifolius Pers. growing wild in Turkey, Flavour Fragr. J., 1999, 14, 1, 60-64, https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1026(199901/02)14:1<60::AID-FFJ785>3.0.CO;2-0 . [all data]

Shiratsuchi, Shimoda, ve ark., 1994. Shiratsuchi, H.; Shimoda, M.; Imayoshi, K.; Noda, K.; Osajima, Y., Off-flavor compounds in spray-dried skim milk powder, J. Agric. Food Chem., 1994, 42, 6, 1323-1327, https://doi.org/10.1021/jf00042a014 . [all data]

S. Pattnaik, V. R. Subramanyam, M. Bapaji and C. R. Kole 1997. Antibacterial and antifungal activity of aromatic constituents of essential oils, Microbios 89, 39–46.

F. Bakkali, S. Averbeck, D. Averbeck ve M. Idaomar 2008. Biological effects of essential oils – A review, Food Chem. Toxicol. 46, 446–475.

E. L. Souza, T. L. M. Stamford, E. O. Lima ve V. N. Trajano 2007. Effectiveness of *Origanum vulgare* L. essential oil to inhibit the growth of food spoiling yeasts, Food Control 18, 409–413.

Camele, I., S. A. Sadeek, R. Racioppi and H. S. Elshafie 2023. "Antimicrobial Activity of Diffusible and Volatile Metabolites Emitted by Beauveria bassiana: Chemical Profile of Volatile Organic Compounds (VOCs) Using SPME-GC/MS Analysis." Plants **12**(15): 2854.

de Cássia da Silveira e Sá, R., L. N. Andrade ve D. P. de Sousa, 2013. "A review on anti-inflammatory activity of monoterpenes." Molecules **18**(1): 1227-1254.

Guzmán-Gutiérrez, S. L., H. Bonilla-Jaime, R. Gómez-Cansino and R. Reyes-Chilpa (2015). "Linalool and β-pinene exert their antidepressant-like activity through the monoaminergic pathway." Life Sci **128**: 24-29.

KASRİK BOĞAZI VE ÇEVRESİNİN (ŞIRNAK) FLORASI

Doç. Dr. Mehmet FİDAN (ORCID: 0000-0002-0255-9727)
Siirt Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü
Email: mehmetfidan@siirt.edu.tr

Doç. Dr. Mehmet Cengiz KARAİSMAİLOĞLU (ORCID: 0000-0002-6856-2742)
Bartın Üniversitesi, Fen Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü
Email: mkaraismailoglu@bartin.edu.tr

Aysel YILDIZ (ORCID: 0009-0005-6202-5339)
Siirt Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü
Email: ayselyldz99@gmail.com

Özet
Çalışma alanı olarak seçilen Kasrik Boğazı Şırnak ilinde Cudi dağı ile Gabar dağlarını birbirinden ayıran bir konuma sahiptir. Ayrıca dağlık ile ovalık alanı birbirine bağlayan önemli bir geçiş bölgesidir. Bu alanda yapılan arazi çalışmaları sonucunda 69 familyaya ait 276 cinsten oluşan 381 takson tespit edilmiştir. Bu taksonlardan en fazla türe sahip ilk beş familya sırasıyla Asteraceae (52 takson), Fabaceae (40 takson), Brassicaceae (29 takson), Poaceae (23 takson), Apiaceae (21 takson ve Lamiaceae (20 takson) familyalarıdır. Tespit edilen taksonlardan IUCN tehlike kategorilerine göre 2 tanesi CR, 1 tanesi EN, 1 tanesi NT, 1 tanesi DD, 5 tanesi VU ve 9 tanesi de LC kategorilerinde değerlendirilmektedir.
Anahtar kelimeler: Şırnak, Kasrik Boğazı, Flora, Endemik

THE FLORA OF KASRIK STRAIT AND SURROUNDINGS (ŞIRNAK)

Abstract
Kasrik Strait, which was chosen as the study area, has a location separating Cudi Mountain and Gabar Mountains in Şırnak province. It is also an important transition region connecting the mountainous and plain areas. As a result of the field studies carried out in this area, 381 taxa consisting of 276 genera belonging to 69 families were identified. The first five families with the most species among these taxa are Asteraceae (52 taxa), Fabaceae (40 taxa), Brassicaceae (29 taxa), Poaceae (23 taxa), Apiaceae (21 taxa) and Lamiaceae (20 taxa). According to IUCN threat categories, the detected taxa are evaluated as 2 in CR, 1 in EN, 1 in NT, 1 in DD, 5 in VU and 9 in LC categories.
Key words: Şırnak, Kasrik Gorge, Flora, Endemic

Giriş

1.1 Genel Bilgiler

Flora ve faunanın temel hedefinde insanın çevresinde yer alan, yaşayan objelerin tanımı ve tanımlaması yatmaktadır. İnsanoğlunun bir parçası olduğu doğanın kendisi dışındaki bileşenlerinden faydalanma amacı, onları tanıma ve tanımlamaya iteklemiş ve geçen süreçler içerisinde klasik taksonomi/sistematik bilimi ortaya çıkmıştır. Alpha-Taxonomy adıylada bilinen klasik taksonomi; Uluslararası ölçekte doğru isimlendirilmiş ve tanımlanmış taksonlar ve biyoçeşitlilik çalışmalarında öncü dağılım haritalarının ortaya konmasını hedeflemektedir. Mevcut olan bütün biyoçeşitlilik çalışmalarının temelinde yer alan ve günümüzde halen geçerliliğini korumaktadır (Davis ve Heywood, 1963). Günümüzde artık klasik taksonomi ile beraber moleküler, palinolojik, karyolojik ve anatomik tekniklerideе dâhil edilerek konu genetik, polinolojik, kromozomal ve anatomik boyutlarına taşınmıştır. Ancak bütün bunlara rağmen taksonların tanımlanmasına dayalı klasik taksonomi hala en geçerli tanımlama konumundadır. Geldiğimiz noktada 259 bin tohumlu, 12 bin eğrelti ile toplamda 270 bin damarlı bitki yaşamaktadır (Thorne, 2002).

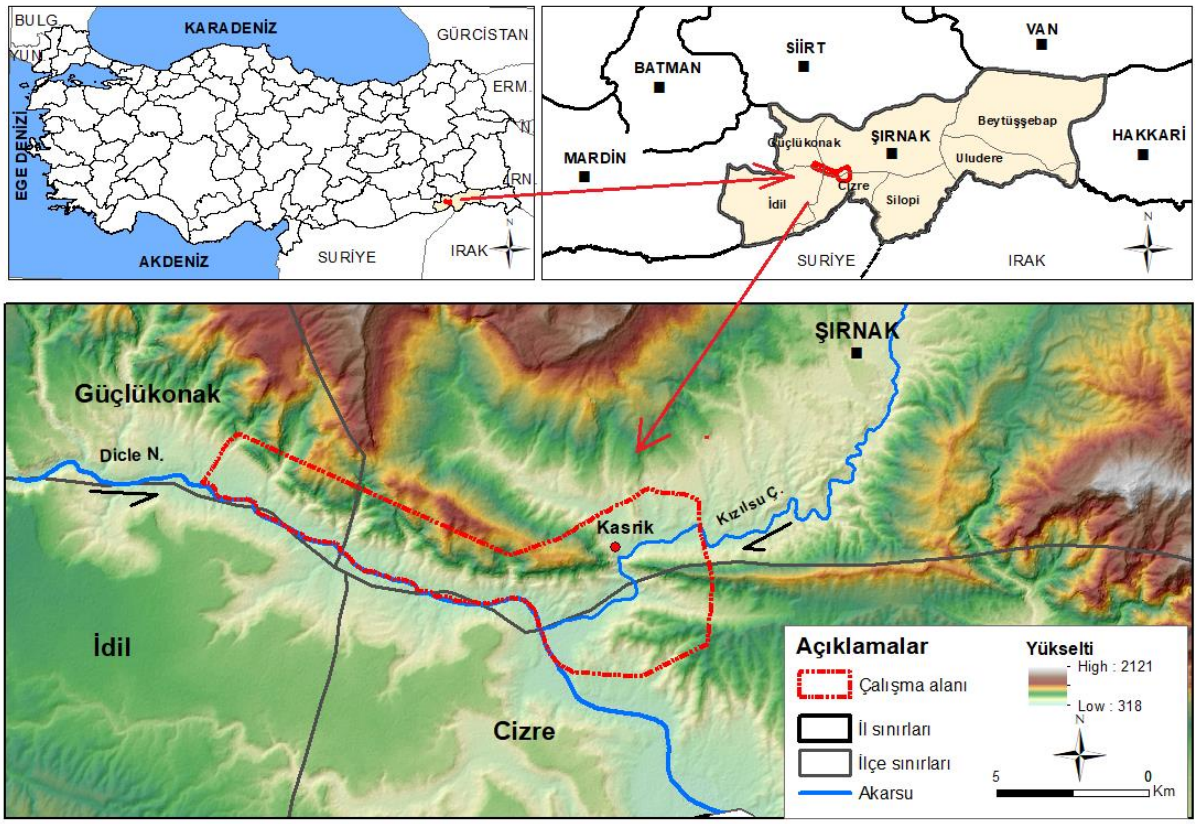
Ülkemiz sahip olduğu konum itibari ile farklı fitocoğrafik bölgelerin (Akdeniz, Avrupa-Sibirya ve İran-Turan) kesiştiği önemli bir bölgede bulunmasından kaynaklı farklı vejetasyon tiplerine ve çok zengin bir bitki örtüsüne sahiptir. Bu özel coğrafik konumu ile beraber, topoğrafik yapısının kısa mesafelerde değişiklik göstermesi, sahip olduğu jeolojik ve jeomorfolojik yapı, çok farklı toprak ve ana kaya tiplerine sahip olması ve farklı iklimsel özelliklerinin oluşu bu alanlarda çok çeşitli bitki taksonlarının yetişmesine neden olmaktadır. Ülkemizin zengin bitki çeşitliliği ve kendine özgü bitki türleri ile kuzey yarım kürede yer alan önemli bitki alanları arasındadır (Özhatay vd., 2005).

Türkiye'deki floristik çalışmaların başlangıcı Fransız botanikçi Tournefort ile başlatılmıştır. 1702'de Batı, Kuzey ve Doğu Anadolu Bölgeleri dâhilinde gerçekleştirdiği çalışmalar sonucunda elde ettiği bitkileri yayınlamıştır. Bunun dışında Türkiye'de yapılan ilk önemli araştırmalar arsında 1843'te İsviçreli botanikçi E. Boissierin yaptığı çalışmalar gösterilebilir. Bu araştırmalar sonucunda bulunan bulguları "Flora Orientalis" isimli bir eserde yayınlamıştır (Boissier, 1867-1888). En kapsamlı çalışma ise P.H. Davis'in editörlüğünde yazılan 9 cilt olarak yayınlanan "Flora of Turkeyand the East AegeanIslands" adlı eserdir (Davis, 1965-1985). Bu dokuz ciltten sonra 1988 yılında yeni bulgular ışığında Türkiye Florası 10 cilde çıkmıştır (Davis vd., 1988). Türkiyede hızla artış gösteren botanik çalışmaları

sayesinde 2000 yılında Türk botanikçileri 2. bir ek cilt ile türkiye florasını 11 cilde çıkarmışlardır (Güner vd., 2000). Bu 11 ciltte Türkiye Florası'nda toplam bitki türü sayısı 9.222 ve toplam takson sayısı 12.006 olarak belirlenmiştir. Bu bitkilerden, 2981 takson endemik olup, toplam endemik takson sayısı 3.778 (%31)'dir (Erik ve Tarıkahya, 2004). Bu Çalışmalar içerisinde Ttürkiye için yapılan en son ve kapsamlı çalışma "Türkiye Bitkileri Listesi, Damarlı Bitkiler" kitabıdır ve bu çalışmada Türkiye'deki takson sayısı 11707 olarak belirlenmiş, endemizm oranı ise % 31.82 olmuştur (Güner vd., 2012).

Türkiye'nin sahip olduğu bitkiler günümüzde bile tam olarak belirlenmiştir. Her yıl birçok yeni bitki türü, Türkiye Florası'na ilave edilmektedir.

Bu çalışma Şırnak Merkez ile Cizre ilçe merkezi arasında yer alan ve ovalık alan ile dağlık alanı bir birinden ayıran ayrıca Cudi dağı ile Gabar dağını birbirinden ayıran önemli bir geçit olarak kabul edilen Kasrik Boğazının (Şekil 1.1.1.) floristik yapısının belirlenmesine yönelik gerçekleştirilmiştir.



Şekil 1.1.1. Çalışma alanı haritası

Şırnak il sınırları dahilinde yapılmış olan floristik çalışmalar aşağıda kısaca verilmiştir.

Gençay ve Özgökçe (2007) yaptıkları çalışmada 53 familya dahilinde toplam 171 takson ve bu taksonlara ait yerel bilgiler tvermişlerdir.

Fidan ve Armağan (2015) çalışmalarında 76 familya dahilinde tür ve tür altı takosndan oluşan toplam 734 bitki tespit etmişlerdir

Rüstemoğlu ve Behçet (2015) çalışmalarında 57 familyaya ait toplam 612 tür ve türaltı takson tespit etmişlerdir.

Asan ve Ertekin (2015) çalışmalarında 42 familyaya ait 187 tür ve türaltı takson tespit etmişlerdir.

Pınar ve ark. (2016), çalışmalarında Şırnak ilinden bilim dünyasına yeni bir bitki taksonu tanımlamışlardır.

Özcan ve ark. (2015), çalışmalarında Lamiaceae familyasından bilim dünyası için yeni bir takson tanımlamışlardır.

Behçet ve Rüstemoğlu (2012), çalışmalarında *Allium shirnakiense* isminde yeni bir soğanlı bitkiyi tanımlanmıştır.

Yıldırımlı (2004), Dönmez (2005), Vural ve ark. (2009), Dönmez (2010), Yıldırımlı (2010), Fırat ve ark. (2015), Fırat (2015), Fırat (2016), Fırat (2018), Fırat (2019) çalışmalarını Şırnak dahilinde gerçekleştirmiş ve Şırnak florasına önemli katkılar sunmuşlardır.

1.2. Amaç ve Kapsam

Bu çalışmanın amacı ova ile dağlık bölgeler arasında bir geçiş görevi gören kasrik boğazının ve çevresinin bitki potansiyelinin ortaya konulmasıdır. Bu amaçla kasrik boğazı ve çevresine farklı vejetasyon dönemlerinde arazi çalışmaları yapılarak bu bölgeden bitkiler toplanmış ve bilimsel veriler ışığında tanımlamaları yapılmıştır.

2. YÖNTEMLER

2.1. Materyal

Çalışma alanında doğal yayılışı bulunan bitkiler ile bu bölgede daha önce yapılmış olan floristik çalışmalar ve bu bitkilere ait olan doğal ortamlarından çekilmiş olan fotoğraflar çalışma materyalini oluştururlar.

2.2. Yöntem

Araştırma alanının saha çalışmaları esnasındaki materyallerini, bitkilerin aktif oldukları, vejetasyon döneminde kayıt altına alınan ve toplanan vasküler bitki örnekleri, mevcut bitki birlikleri ve bu birliklerin ortam özellikleri oluşturmaktadır. Saha çalışmalarında bitki örneklerinin fotoğrafları çekilmiş, herbaryum için uygun yöntemler ile örnekler alınmıştır. Toplanılan bitki örnekleri Türkiye Florası başta olmak üzere ihtiyaç duyulan diğer bilimsel

çalışmalardan faydalanılarak teşhisleri yapılmıştır (Davis, 1965-1985; Davis ve ark., 1988; Güner vd., 2000, Özhatay vd., 2013; Özhatay vd., 2015; Özhatay vd., 2017).

3. BULGULAR

Uygun vejetasyon döneminde arazi çalışmaları yapılmış ve bitki örnekleri toplanarak teşhisleri yapılmıştır. Toplanan örneklerin teşhis edilmesi sonucunda toplam 69 familyaya ait olmak üzere 276 cins ve 381 tür ve türaltı takson tespit edilmiştir (Tablo 4.1.). Bu takosonlardan en fazla türe sahip ilk beş familya sırasıyla Asteraceae (52 takson), Fabaceae (40 takson), Brassicaceae (29 takson), Poaceae (23 takson), Apiaceae (21 takson ve Lamiaceae (20 takson) familyalarıdır. Tespit edilen taksonlardan IUCN tehlike kategorilerine göre 2 tanesi CR, 1 tanesi EN, 1 tanesi NT, 1 tanesi DD, 5 tanesi VU ve 9 taneside LC kategorilerinde değerlendirilmektedir.

Çalışma alanında tespit edilen bitkilerden bazılarına ait fotoğraflar

<table>
<tr>
<td>  </td>
<td>  </td>
</tr>
<tr>
<td>Adonis aestivalis L. subsp. aestivalis L.
(Kandamlası)</td>
<td>Alkanna orientalis (L.) Boiss.
(Sarısormuk)</td>
</tr>
<tr>
<td>  </td>
<td>  </td>
</tr>
</table>

Arabis alpina subsp. alpina L. (Kazteresi)	Aubrieta parviflora Boiss. (Acemobrizyası)
 Biscutella didyma L. (Çıtçıtotu)	 Fritillaria pinardii Boiss. (Mahçuplale)
 Hyacinthella siirtensis B.Mathew (Siirtkopçası)	 Hippocrepis unisiliquosa L. (Atnalı)

	
Linum pubescens Banks & Sol. subsp. pubescens (Bezir)	Onosma alborosea Fisch. & C.A.Mey. subsp. alborosea var. alborosea (Kayaemciği)
	
Tulipa armena var. armena Boiss. (Hoşlale)	Valerianella vesicaria (L.) Moench (Kuzugevreği)

Tablo 3.1. Alanda tespit edilen bitkilerin listesi

FAMILYA	CINS	TÜR*	ALTTUR	VARYETE	TURADI_TR
Acanthaceae	Acanthus	Acanthus dioscoridis		dioscoridis	lokmanayıpençesi
Amaranthaceae	Amaranthus	Amaranthus retroflexus			tilkikuyruğu
Amaranthaceae	Chenopodium	Chenopodium album	album	album	aksirken
Amaranthaceae	Salsola	Salsola tragus	tragus		kum döngelesi
Amaryllidaceae	Allium	Allium ampeloprasum			pırasa
Amaryllidaceae	Allium	Allium cepa			soğan
Amaryllidaceae	Allium	*Allium gabardaghense*			gabar soğanı
Amaryllidaceae	Allium	Allium kharputense			harput soğanı
Amaryllidaceae	Narcissus	Narcissus tazetta	tazetta		uslu nergis
Amaryllidaceae	Sternbergia	Sternbergia clusiana			vargetgülü
Anacardiaceae	Pistacia	Pistacia eurycarpa			bendek
Anacardiaceae	Pistacia	Pistacia khinjuk			bıttım
Anacardiaceae	Pistacia	Pistacia vera			antep fıstığı
Anacardiaceae	Rhus	Rhus coriaria			sumak
Apiaceae	Anthriscus	Anthriscus nemorosa			peçek
Apiaceae	Artedia	Artedia squamata			karabenek
Apiaceae	Bupleurum	Bupleurum gerardii			çalı şeytanı
Apiaceae	Chaerophyllum	Chaerophyllum macropodum			koca hılakotu
Apiaceae	Daucus	Daucus carota			yabani havuç
Apiaceae	Eryngium	Eryngium billardierei			hıyarok
Apiaceae	Foeniculum	Foeniculum vulgare			rezene
Apiaceae	Grammosciadium	Grammosciadium macrodon			koca kami
Apiaceae	Lagoecia	Lagoecia cuminoides			pülüskün
Apiaceae	Malabaila	Malabaila lasiocarpa			şabulgan
Apiaceae	Physocaulis	Physocaulis nodosus			hacıkuş

Apiaceae	Prangos	Prangos ferulacea			eşek çakşırı
Apiaceae	Prangos	Prangos pabularia			beyik
Apiaceae	Scandix	Scandix iberica			atkişnekotu
Apiaceae	Scandix	Scandix pecten-veneris			zühretarağı
Apiaceae	Smyrniopsis	Smyrniopsis aucheri			geleso
Apiaceae	Torilis	Torilis japonica			uzun dercikotu
Apiaceae	Torilis	Torilis leptocarpa			narin dercikotu
Apiaceae	Torilis	Torilis leptophylla			ince dercikotu
Apiaceae	Turgenia	Turgenia latifolia			karaheci
Apiaceae	Zosima	Zosima absinthifolia			peynirotu
Apocynaceae	Nerium	Nerium oleander			zakkum
Apocynaceae	Vinca	Vinca herbacea			bikir çiçeği
Araceae	Arum	Arum rupicola		virescens	dağsorsalı
Araceae	Eminium	Eminium intortum			çarpık yılanbacağı
Araceae	Eminium	Eminium rauwolffii		rauwolffii	yılanbacağı
Aristolochiaceae	Aristolochia	Aristolochia bottae			köpektaşağı
Asparagaceae	Bellevalia	Bellevalia kurdistanica			alacasümbül
Asparagaceae	Bellevalia	Bellevalia longistyla			kellelisümbül
Asparagaceae	Bellevalia	Bellevalia paradoxa			aşpenceri
Asparagaceae	Hyacinthella	Hyacinthella siirtensis			siirtkopçası
Asparagaceae	Muscari	Muscari armeniacum			gâvurbaşı
Asparagaceae	Muscari	Muscari comosum			morbaş
Asparagaceae	Muscari	Muscari neglectum			arapüzümü
Asparagaceae	Ornithogalum	Ornithogalum narbonense			akbaldır
Asparagaceae	Puschkinia	Puschkinia scilloides			serhişing
Asteraceae	Achillea	Achillea millefolium	millefolium	millefolium	civanperçemi
Asteraceae	Anthemis	Anthemis cotula			hozan çiçeği
Asteraceae	Bellis	Bellis perennis			koyungözü

Asteraceae	Carduus	Carduus pycnocephalus	albidus		soymaç
Asteraceae	Carduus	Carduus pycnocephalus	cinereus		soymaç
Asteraceae	Carduus	Carduus pycnocephalus	breviphyllarius		soymaç
Asteraceae	Carlina	Carlina lanata			keygana
Asteraceae	Carthamus	Carthamus persicus			ıhrız
Asteraceae	Carthamus	Carthamus glaucus	glaucus		karakız dikeni
Asteraceae	Centaurea	Centaurea iberica			deligözdikeni
Asteraceae	Centaurea	Centaurea polypodiifolia		polypodiifolia	akbehmen
Asteraceae	Centaurea	Centaurea solstitialis	solstitialis		çakırdikeni
Asteraceae	Centaurea	Centaurea virgata			acı süpürge
Asteraceae	Chrysophthalmum	Chrysophthalmum montanum			tutça
Asteraceae	Cichorium	Cichorium intybus			hindiba
Asteraceae	Cirsium	Cirsium arvense			köygöçüren
Asteraceae	Cnicus	Cnicus benedictus			topdiken
Asteraceae	Cota	Cota altissima			köpek papatyası
Asteraceae	Cota	Cota tinctoria		tinctoria	boyacı papatyası
Asteraceae	Cousinia	Cousinia aintabensis			antepkızanı
Asteraceae	Crepis	Crepis alpina			yürekotu
Asteraceae	Crepis	Crepis foetida	rhoeadifolia		kohum
Asteraceae	Cyanus	Cyanus triumfettii	triumfettii		deli kapele
Asteraceae	Cynara	Cynara auranitica			harput enginarı
Asteraceae	Echinops	Echinops phaeocephalus			botantopuzu
Asteraceae	Echinops	Echinops pungens		pungens	bongıl
Asteraceae	Filago	Filago pyramidata			ateşpamuğu
Asteraceae	Gundelia	Gundelia purpurascens			mor kenger
Asteraceae	Gundelia	Gundelia tournefortii		tournefortii	kenger
Asteraceae	Hedypnois	Hedypnois rhagadioloides	cretica		sünnetlice

Asteraceae	Helianthus	Helianthus annuus			ayçiçeği
Asteraceae	Helianthus	Helianthus tuberosus			yerelması
Asteraceae	Helichrysum	Helichrysum plicatum	plicatum		mantuvar
Asteraceae	Lactuca	Lactuca serriola			eşekhelvası
Asteraceae	Lapsana	Lapsana communis	intermedia	intermedia	şebrek
Asteraceae	Notobasis	Notobasis syriaca			yavan kenger
Asteraceae	Onopordum	Onopordum carduchorum			kav dikeni
Asteraceae	Picnomon	Picnomon acarna			kılçıkdiken
Asteraceae	Pulicaria	Pulicaria dysenterica	dysenterica		yaraotu
Asteraceae	Rhagadiolus	Rhagadiolus stellatus			çatlakçanak
Asteraceae	Scorzonera	Scorzonera latifolia		latifolia	dağsakızı
Asteraceae	Scorzonera	Scorzonera semicana			kıvrım
Asteraceae	Senecio	Senecio vernalis			kanaryaotu
Asteraceae	Silybum	Silybum marianum	anatolicum		devedikeni
Asteraceae	Silybum	Silybum marianum	marianum		devedikeni
Asteraceae	Taraxacum	Taraxacum bessarabicum			püfçiçeği
Asteraceae	Tragopogon	Tragopogon buphthalmoides		buphthalmoides	tarla yemliği
Asteraceae	Tragopogon	Tragopogon buphthalmoides		latifolius	tarla yemliği
Asteraceae	Tragopogon	Tragopogon porrifolius	longirostris		yemlik
Asteraceae	Tripleurospermum	Tripleurospermum parviflorum			beybunik
Asteraceae	Xeranthemum	Xeranthemum annuum			kâğıtçiçeği
Asteraceae	Zoegea	Zoegea leptaurea			sarıdüğme
Berberidaceae	Bongardia	Bongardia chrysogonum			çatlakotu
Boraginaceae	Alkanna	Alkanna froedinii			gedikhavacivaotu
Boraginaceae	Alkanna	Alkanna orientalis		orientalis	sarısormuk
Boraginaceae	Anchusa	Anchusa azurea		azurea	sığırdili
Boraginaceae	Asperugo	Asperugo procumbens			nevazilotu

Boraginaceae	Buglossoides	Buglossoides arvensis	sibthorpiana		tarla taşkeseni
Boraginaceae	Echium	Echium italicum			kurtkuyruğu
Boraginaceae	Heliotropium	Heliotropium circinatum			deli bambulotu
Boraginaceae	Lithospermum	Lithospermum arvense			taşkesen
Boraginaceae	Nonea	Nonea macrantha			koca sormuk
Boraginaceae	Onosma	Onosma alborosea	alborosea	alborosea	kaya emceği
Boraginaceae	Onosma	Onosma orientalis			şark şincarı
Boraginaceae	Onosma	Onosma sericea			kâğıt emcek
Boraginaceae	Paracaryum	Paracaryum hirsutum			tüylü çarşakotu
Boraginaceae	Rindera	Rindera lanata		canescens	yünlügelin
Boraginaceae	Rochelia	Rochelia disperma		disperma	kuşcırnağı
Boraginaceae	Symphytum	Symphytum kurdicum			kürt kafesotu
Brassicaceae	Aethionema	Aethionema arabicum			arap taşçantası
Brassicaceae	Alyssum	Alyssum dasycarpum			asikuduzotu
Brassicaceae	Alyssum	Alyssum desertorum			dumanotu
Brassicaceae	Alyssum	Alyssum pateri	pateri		demetkevke
Brassicaceae	Arabis	Arabis alpina	alpina		kazteresi
Brassicaceae	Arabis	Arabis nova			tıfıl kazteresi
Brassicaceae	Aubrieta	Aubrieta parviflora			acemobrizyası
Brassicaceae	Biscutella	Biscutella didyma			çıtçıtotu
Brassicaceae	Capsella	Capsella bursa-pastoris			çobançantası
Brassicaceae	Clypeola	Clypeola jonthlaspi			akçeotu
Brassicaceae	Crambe	Crambe orientalis	orientalis	orientalis	akyumak
Brassicaceae	Descurainia	Descurainia sophia	sophia		sadırotu
Brassicaceae	Eruca	Eruca vesicaria			roka
Brassicaceae	Erysimum	Erysimum repandum			çatal zarife
Brassicaceae	Fibigia	Fibigia clypeata	clypeata	eriocarpa	sikkeotu
Brassicaceae	Fibigia	Fibigia macrocarpa			koca sikkeotu

Brassicaceae	Hesperis	Hesperis pendula	pendula		dingildek
Brassicaceae	Isatis	Isatis mardinensis			mardinçivitotu
Brassicaceae	Lepidium	Lepidium draba			diğnik
Brassicaceae	Lepidium	Lepidium perfoliatum			gübreotu
Brassicaceae	Matthiola	Matthiola longipetala	bicornis		boynuzluşebboy
Brassicaceae	Nasturtium	Nasturtium officinale			suteresi
Brassicaceae	Neslia	Neslia paniculata	paniculata		tophardal
Brassicaceae	Raphanus	Raphanus raphanistrum	raphanistrum		eşek turpu
Brassicaceae	Sinapis	Sinapis arvensis			hardal
Brassicaceae	Sisymbrium	Sisymbrium altissimum			ergelenotu
Brassicaceae	Sisymbrium	Sisymbrium loeselii			bülbülotu
Brassicaceae	Strigosella	Strigosella africana			keçe teresi
Brassicaceae	Thlaspi	Thlaspi arvense			ekin dağarcığı
Campanulaceae	Campanula	Campanula glomerata	hispida		yumak çanı
Campanulaceae	Campanula	Campanula reuteriana			sel çançiçeği
Campanulaceae	Campanula	Campanula saxonorum			inceçıngırak
Capparaceae	Capparis	Capparis sicula	sicula		delikarpuzu
Caprifoliaceae	Cephalaria	Cephalaria setosa			zivan pelemiri
Caprifoliaceae	Cephalaria	Cephalaria syriaca			pelemir
Caprifoliaceae	Pterocephalus	Pterocephalus brevis			urfacücükotu
Caprifoliaceae	Pterocephalus	Pterocephalus strictus			akcücükotu
Caprifoliaceae	Scabiosa	Scabiosa persica			acem zivanı
Caprifoliaceae	Scabiosa	Scabiosa rotata			top uyuzotu
Caprifoliaceae	Valerianella	Valerianella vesicaria			kuzugevreği
Caryophyllaceae	Agrostemma	Agrostemma githago			buğday karamuğu
Caryophyllaceae	Arenaria	Arenaria serpyllifolia	serpyllifolia		tarla kumotu
Caryophyllaceae	Cerastium	Cerastium dichotomum	inflatum		çatal boynuzotu
Caryophyllaceae	Dianthus	Dianthus hymenolepis			yamaç karanfili

Caryophyllaceae	Gypsophila	Gypsophila ruscifolia			acem çöveni
Caryophyllaceae	Holosteum	Holosteum umbellatum		umbellatum	şeytan küpesi
Caryophyllaceae	Minuartia	Minuartia hybrida	hybrida		çayırtıstısı
Caryophyllaceae	Moenchia	Moenchia mantica			dördüz otu
Caryophyllaceae	Paronychia	Paronychia kurdica	kurdica	kurdica	bozkepekotu
Caryophyllaceae	Silene	Silene aegyptiaca	aegyptiaca		ballıca
Caryophyllaceae	Silene	Silene behen			akkıvşak
Caryophyllaceae	Silene	Silene conoidea			şıvananotu
Caryophyllaceae	Silene	Silene latifolia	alba		gıcıgıcı
Caryophyllaceae	Silene	Silene vulgaris		commutata	ecibücü
Caryophyllaceae	Stellaria	Stellaria media			kuşotu
Caryophyllaceae	Vaccaria	Vaccaria hispanica			ekin ebesi
Caryophyllaceae	Velezia	Velezia rigida			tığotu
Colchicaceae	Colchicum	Colchicum kurdicum			yırtık mahrut
Colchicaceae	Colchicum	Colchicum szovitsii	zovitsii		katır çiğdemi
Convolvulaceae	Convolvulus	Convolvulus arvensis			tarla sarmaşığı
Convolvulaceae	Convolvulus	Convolvulus betonicifolius	betonicifolius		büyük yayılgan
Convolvulaceae	Cuscuta	Cuscuta babylonica		babylonica	gelinsaçı
Crassulaceae	Sedum	Sedum hispanicum			damkoruğu
Cucurbitaceae	Bryonia	Bryonia alba			akhaylin
Cucurbitaceae	Bryonia	Bryonia multiflora			ülüngür
Cucurbitaceae	Citrullus	Citrullus lanatus			karpuz
Cucurbitaceae	Cucumis	Cucumis melo			kavun
Cucurbitaceae	Cucumis	Cucumis sativus			hıyar
Cucurbitaceae	Cucurbita	Cucurbita moschata			bal kabağı
Cucurbitaceae	Cucurbita	Cucurbita pepo			sakız kabağı
Cupressaceae	Juniperus	Juniperus excelsa	excelsa		boz ardıç
Cupressaceae	Juniperus	Juniperus oxycedrus	oxycedrus	oxycedrus	katranardıcı

Cyperaceae	Carex	Carex distans	distans		sina ayakotu
Cyperaceae	Cyperus	Cyperus glomeratus			gecebiten
Cyperaceae	Cyperus	Cyperus longus	longus		karatopalak
Dioscoreaceae	Dioscorea	Dioscorea communis			dolanbaç
Ebenaceae	Diospyros	Diospyros kaki			trabzon hurması
Elaeagnaceae	Elaeagnus	Elaeagnus angustifolia		angustifolia	iğde
Equisetaceae	Equisetum	Equisetum arvense			atkuyruğu
Euphorbiaceae	Chrozophora	Chrozophora tinctoria			siğilotu
Euphorbiaceae	Euphorbia	Euphorbia cheiradenia			şirker
Euphorbiaceae	Euphorbia	Euphorbia macroclada			neblul
Euphorbiaceae	Euphorbia	Euphorbia szovitsii		szovitsii	urus sütleğeni
Fabaceae	Alhagi	Alhagi maurorum	maurorum		aguldikeni
Fabaceae	Anagyris	Anagyris foetida			zivircik
Fabaceae	Astragalus	Astragalus angustiflorus	angustiflorus		incegeven
Fabaceae	Astragalus	Astragalus brachycalyx	brachycalyx		yağlı geven
Fabaceae	Astragalus	Astragalus gummifer			sakızlı geven
Fabaceae	Cicer	Cicer arietinum			nohut
Fabaceae	Cicer	Cicer bijugum			pıtrak nohut
Fabaceae	Colutea	Colutea cilicica			patlangaç
Fabaceae	Glycyrrhiza	Glycyrrhiza glabra		glabra	meyan
Fabaceae	Hippocrepis	Hippocrepis unisiliquosa	unisiliquosa		atnalı
Fabaceae	Lathyrus	Lathyrus annuus			dağdırılcası
Fabaceae	Lathyrus	Lathyrus aphaca		modestus	sarı burçak
Fabaceae	Lathyrus	Lathyrus inconspicuus		inconspicuus	yılan mürdümüğü
Fabaceae	Lens	Lens culinaris	culinaris		mercimek
Fabaceae	Lotus	Lotus gebelia		gebelia	gülgazalboynuzu
Fabaceae	Medicago	Medicago polymorpha		polymorpha	kırkyonca
Fabaceae	Medicago	Medicago radiata			hilâl yonca

Fabaceae	Medicago	Medicago sativa	sativa		karayonca
Fabaceae	Melilotus	Melilotus officinalis			kokulu yonca
Fabaceae	Onobrychis	Onobrychis caput-galli			pıtrak korunga
Fabaceae	Onobrychis	Onobrychis carduchorum			şark korungası
Fabaceae	Onobrychis	Onobrychis oxyodonta		oxyodonta	kır korungası
Fabaceae	Ononis	Ononis spinosa	leiosperma		kayışkıran
Fabaceae	Phaseolus	Phaseolus vulgaris			fasülye
Fabaceae	Pisum	Pisum sativum	elatius	elatius	bezelye
Fabaceae	Prosopis	Prosopis farcta			çediotu
Fabaceae	Robinia	Robinia pseudoacacia			yalancı akasya
Fabaceae	Scorpiurus	Scorpiurus subvillosus		subvillosus	koyundücüğü
Fabaceae	Trifolium	Trifolium angustifolium			nefel
Fabaceae	Trifolium	Trifolium arvense		arvense	tavşanayağı
Fabaceae	Trifolium	Trifolium campestre	campestre	campestre	üçgül
Fabaceae	Trifolium	Trifolium pratense		pratense	çayır üçgülü
Fabaceae	Trifolium	Trifolium pratense		americanum	çayır üçgülü
Fabaceae	Trifolium	Trifolium purpureum		purpureum	mor üçgül
Fabaceae	Trifolium	Trifolium repens		repens	aküçgül
Fabaceae	Trifolium	Trifolium stellatum		stellatum	yıldızyonca
Fabaceae	Trigonella	Trigonella spinosa			dişlek boyotu
Fabaceae	Vicia	Vicia cracca	cracca		kuş fiği
Fabaceae	Vicia	Vicia peregrina			kavli
Fabaceae	Vicia	Vicia sativa	sativa		fiğ
Fagaceae	Quercus	Quercus brantii			karameşe
Fagaceae	Quercus	Quercus infectoria	veneris		mazı meşesi
Fagaceae	Quercus	Quercus libani			lübnan meşesi
Gentianaceae	Gentiana	Gentiana olivieri			afat
Geraniaceae	Erodium	Erodium cicutarium	cicutarium		iğnelik

Geraniaceae	Geranium	Geranium tuberosum			çakmuz
Hypericaceae	Hypericum	Hypericum scabrum			karahasançayı
Hypericaceae	Hypericum	Hypericum triquetrifolium			pırpırotu
Iridaceae	Crocus	Crocus biflorus	tauri		berfan
Iridaceae	Gladiolus	Gladiolus atroviolaceus			kıraç süseni
Iridaceae	Gladiolus	Gladiolus italicus			kılıçotu
Iridaceae	Gynandriris	Gynandriris sisyrinchium			keklik çiğdemi
Iridaceae	Iris	Iris × germanica			göksüsen
Iridaceae	Iris	Iris persica			buzala
Ixioliriaceae	Ixiolirion	Ixiolirion tataricum		tataricum	köpekotu
Juglandaceae	Juglans	Juglans regia			ceviz
Juncaceae	Juncus	Juncus inflexus	inflexus		sazak
Lamiaceae	Ajuga	Ajuga chamaepitys	chia		acıgıcı
Lamiaceae	Clinopodium	*Clinopodium serpyllifolium*	*sharnakense*		Taşnanesi
Lamiaceae	Lallemantia	Lallemantia peltata			kalkanbaşı
Lamiaceae	Lamium	Lamium amplexicaule		amplexicaule	baltutan
Lamiaceae	Lamium	Lamium macrodon			balbaşı
Lamiaceae	Marrubium	Marrubium parviflorum	parviflorum		bozotu
Lamiaceae	Mentha	Mentha aquatica			su nanesi
Lamiaceae	Mentha	Mentha longifolia	typhoides		derenanesi
Lamiaceae	Origanum	Origanum vulgare	gracile		kuşzemulu
Lamiaceae	Phlomis	Phlomis kurdica			gubel
Lamiaceae	Phlomis	Phlomis pungens		seticalycina	silvanok
Lamiaceae	Salvia	Salvia palaestina			sürmeli şalba
Lamiaceae	Salvia	Salvia syriaca			çevlikotu
Lamiaceae	Salvia	Salvia verticillata	verticillata		dadırak
Lamiaceae	Salvia	Salvia viridis			zarif şalba
Lamiaceae	Sideritis	Sideritis vulcanica			madençayı

Lamiaceae	Teucrium	Teucrium polium	polium		acıyavşan
Lamiaceae	Thymbra	Thymbra spicata	spicata		zahter
Lamiaceae	Vitex	Vitex agnus-castus			hayıt
Lamiaceae	Ziziphora	Ziziphora capitata			anuk
Liliaceae	Fritillaria	Fritillaria pinardii			mahçup lâle
Liliaceae	Gagea	Gagea luteoides			altın yıldız
Liliaceae	Tulipa	Tulipa armena		armena	hoşlâle
Linaceae	Linum	Linum mucronatum	mucronatum		sarıketen
Linaceae	Linum	Linum pubescens	anisocalyx		bezir
Malvaceae	Alcea	Alcea hohenackeri			hevur
Malvaceae	Gossypium	Gossypium herbaceum			pamuk
Malvaceae	Malva	Malva neglecta			çobançöreği
Moraceae	Ficus	Ficus carica	rupestris		incir
Moraceae	Ficus	Ficus carica	carica		incir
Moraceae	Morus	Morus alba			ak dut
Moraceae	Morus	Morus nigra			kara dut
Moraceae	Morus	Morus rubra			mor dut
Oleaceae	Olea	Olea europaea	europaea		zeytin
Onagraceae	Epilobium	Epilobium hirsutum			hasanhüseyin çiçeği
Orchidaceae	Anacamptis	Anacamptis pyramidalis			sivrisalep
Orchidaceae	Epipactis	Epipactis veratrifolia			ırazbindallı
Orchidaceae	Himantoglossum	Himantoglossum affine			keşkeşçiçeği
Orchidaceae	Orchis	Orchis simia			salep püskülü
Orobanchaceae	Orobanche	Orobanche aegyptiaca			dinlendiren
Orobanchaceae	Orobanche	Orobanche kurdica			şark baklakıranı
Papaveraceae	Corydalis	Corydalis oppositifolia	oppositifolia		iparkazgası
Papaveraceae	Fumaria	Fumaria vaillantii			güvercingöğsü

Papaveraceae	Papaver	Papaver glaucum			şekşekik
Plantaginaceae	Plantago	Plantago lanceolata			damarlıca
Plantaginaceae	Plantago	Plantago major	major		sinirotu
Plantaginaceae	Veronica	Veronica arvensis			ekin mavişi
Plantaginaceae	Veronica	Veronica polita			mavişot
Plumbaginaceae	Acantholimon	Acantholimon acerosum	acerosum	acerosum	pişikkeveni
Plumbaginaceae	Plumbago	Plumbago europaea			karakına
Poaceae	Aegilops	Aegilops cylindrica			kirpikli ot
Poaceae	Aegilops	Aegilops geniculata			konbaş
Poaceae	Agrostis	Agrostis gigantea			koca tavusotu
Poaceae	Arundo	Arundo donax			kargı
Poaceae	Avena	Avena sterilis	sterilis		şifan
Poaceae	Bromus	Bromus danthoniae	danthoniae		ibubukotu
Poaceae	Bromus	Bromus japonicus	anatolicus		iyeotu
Poaceae	Bromus	Bromus sterilis			sağır ilcan
Poaceae	Catabrosa	Catabrosa aquatica			çipil
Poaceae	Cynodon	Cynodon dactylon		villosus	köpekdişi
Poaceae	Dactylis	Dactylis glomerata	glomerata		domuzayrığı
Poaceae	Elymus	Elymus hispidus	barbulatus		elimotu
Poaceae	Elymus	Elymus repens			sabankıran
Poaceae	Festuca	Festuca arundinacea	arundinacea		kamış yumağı
Poaceae	Hordeum	Hordeum bulbosum			boncuk arpa
Poaceae	Hordeum	Hordeum vulgare			arpa
Poaceae	Lolium	Lolium rigidum		rigidum	sertçim
Poaceae	Phleum	Phleum pratense			çayır itkuyruğu
Poaceae	Poa	Poa bulbosa			yumrulu salkım
Poaceae	Poa	Poa pratensis			çayır salkımotu
Poaceae	Sorghum	Sorghum halepense		halepense	ekin süpürgesi

Poaceae	Triticum	Triticum aestivum			ekmeklik buğday
Poaceae	Zea	Zea mays	mays		mısır
Polygonaceae	Rheum	Rheum ribes			ışgın
Polygonaceae	Rumex	Rumex crispus			labada
Portulacaceae	Portulaca	Portulaca oleracea			semizotu
Primulaceae	Anagallis	Anagallis arvensis		arvensis	farekulağı
Primulaceae	Androsace	Androsace maxima			tavukkursağı
Pteridaceae	Adiantum	Adiantum capillus-veneris			baldırıkara
Ranunculaceae	Adonis	Adonis aestivalis	parviflora		kuşlâlesi
Ranunculaceae	Adonis	Adonis aestivalis	aestivalis		kandamlası
Ranunculaceae	Anemone	Anemone coronaria			manisalâlesi
Ranunculaceae	Ceratocephala	Ceratocephala falcata			yelotu
Ranunculaceae	Delphinium	Delphinium carduchorum			vanhezareni
Ranunculaceae	Nigella	Nigella orientalis			şark çörekotu
Ranunculaceae	Ranunculus	Ranunculus arvensis			mustafaçiçeği
Ranunculaceae	Ranunculus	Ranunculus sericeus			çınarcık
Rhamnaceae	Paliurus	Paliurus spina-christi			karaçalı
Rosaceae	Amygdalus	Amygdalus communis			badem
Rosaceae	Amygdalus	Amygdalus orientalis			payam
Rosaceae	Cerasus	Cerasus mahaleb		mahaleb	mahlep
Rosaceae	Cerasus	Cerasus microcarpa	microcarpa		yaban kirazı
Rosaceae	Cerasus	Cerasus microcarpa	tortuosa		yaban kirazı
Rosaceae	Crataegus	Crataegus monogyna		monogyna	yemişen
Rosaceae	Crataegus	Crataegus orientalis	orientalis		alıç
Rosaceae	Malus	Malus sylvestris	orientalis	orientalis	acıelma
Rosaceae	Persica	Persica vulgaris			şeftali
Rosaceae	Potentilla	Potentilla recta			su parmakotu
Rosaceae	Pyrus	Pyrus syriaca		syriaca	çakalarmudu

Rosaceae	Rosa	Rosa canina			kuşburnu
Rosaceae	Rubus	Rubus sanctus			böğürtlen
Rosaceae	Sanguisorba	Sanguisorba minor	minor		çayırdüğmesi
Rubiaceae	Galium	Galium murale			duvar iplikçiği
Salicaceae	Populus	Populus alba		alba	akkavak
Salicaceae	Populus	Populus euphratica			fırat kavağı
Salicaceae	Salix	Salix alba	alba		ak söğüt
Sapindaceae	Acer	Acer monspessulanum	cinerascens		külakçaağacı
Scrophulariaceae	Scrophularia	Scrophularia mesopotamica			sahrasıracası
Scrophulariaceae	Verbascum	Verbascum cheiranthifolium		asperulum	bozkulak
Solanaecae	Capsicum	Capsicum annuum			biber
Solanaecae	Datura	Datura innoxia			abuzambak
Solanaecae	Hyoscyamus	Hyoscyamus niger			banotu
Solanaecae	Lycopersicon	Lycopersicon esculentum			domates
Solanaecae	Nicotiana	Nicotiana tabacum			tütün
Solanaecae	Solanum	Solanum tuberosum			patates
Tamaricaceae	Tamarix	Tamarix smyrnensis			ılgın
Thymelaeaceae	Daphne	Daphne mucronata	mucronata		tevri
Urticaceae	Urtica	Urtica dioica	dioica		ısırgan
Violaceae	Viola	Viola modesta			sahra menekşesi
Vitaceae	Vitis	Vitis vinifera			asma
Xanthorrhoeaceae	Eremurus	Eremurus spectabilis			çiriş
Zygophyllaceae	Tribulus	Tribulus terrestris			çobançökerten

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Şırnak il sınırları dahilinde yapılmış bir çok floristik çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmaların değerlendirilmesi sonucunda bir çok yeni bitki Şırnak il florasına dahil edilmiştir. Bu çalışmnalardan en kapsamlı olanı Fidan'ın (2015) Sine Yaylası (Balveren-Şırnak) Florası isimli çalışması olup bu çalışma kapsamında 76 familya ve 342 cinse ait 518 tür, 139 alttür ve 77 varyete olmak üzere toplam 734 tür ve türaltı takson tespit etmiştir. 734 taksonun 4'ü *Tohumsuz*, 730'u *Tohumlu* bölümüne aittir. *Tohumlu* üyelerinden 2'si *Açıktohumlu* ve 728'i *Kapalıtohumlu* alt bölümüne dahildir. *Kapalıtohumlu*'ların 616'sı *Çiftçenekli* ve 112'si *Tekçenekli* sınıfında yer almaktadır. Bu taksonlardan 152 tanesi C9 karesi için yeni kayıttır.

Bu çalışmada 92'si alttür ve 57 takson varyete olmak üzere toplamda 381 takson tespit edilmiştir. Bu taksonlardan 3 tanesi lokal yani sadece tek noktadan kaydı olan olmak üzere toplam 16 tanesi endemiktir. Yani alanın endemizm oranı %4,19 olarak tespit edilmiştir.

Kasrik boğazı ve çeversinde daha önce yapılmış olan günlük geziler sonucunda dünya literatürüne kazandırılmış olan 3 takson bizim arazi çalışmalarımızdada gözlemlenmiş ve kayıt altına alınmışlardır.

Teşekkür:

Bu çalışmayı 2020-SİÜFEB-012 nolu proje ile maddi olarak destekleyen Siirt Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğüne teşekkür ederiz.

Kaynaklar

Asan, N., 2015. Şenoba Beldesi Ve Yakın Çevresinin (Uludere-Şırnak) Florası Üzerine Ön Çalışma. Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek lisans tezi.

Bakis, Y.,Babac, M. T., & Uslu, E. (2011) "Updatesandimprovements of Turkish Plants Data Service (TÜBİVES)" In Health Informatics and Bioinformatics (HIBIT), 2011 6th International Symposium on (pp. 136-140). IEEE. http://www.tubives.com/index.php?sayfa=210&name=56

Behcet L, Rustemoğlu M & Scholtz H (2010). *Bromus danthoniae* subsp. *pseudodanthoniae* (Drobov) H. Scholz. In: Greuter W & Raus T (eds.), Med-Checklist Notulae, 29. *Willdenowia* 40: 199.

Behçet L, Rüstemoğlu M (2012). Allium shirnakiense, sect. Melanocrommyum (Liliaceae), a new species from Southeastern Turkey. Turk J Bot 36: 450–454.

Behçet, L., Kaval, İ. & Rüstemoğlu, M. (2012) Three newrecordsforTurkey: *Allium giganteum* (Liliaceae), *Grammosciadium scabridum*, and *Ferulago angulata* subsp. *carduchorum* (Apiaceae). Turk. J. Bot., 36:637-643. Boissier, E. (1867). Flora Orientalis, vol.1, Basileae, s. XX.

Boissier, E. (1888). Flora Orientalis, Supplementum, ed. R.Buser, Genevae et Basileae, s.431-433.

Davis, P.H., (ed.) (1965-1985). Flora of Turkeyandthe East AegeanIslands, Vol.1-9, Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.

Davis, P.H.,Mill, R.R., Tan, K., (eds.) (1988). Flora of Turkeyandthe East AegeanIslands, Vol.10, Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.

Dönmez AA. 2005. A new species of Crataegus (Rosaceae) from Turkey. Botanical Journal of the Linnean Society 148: 245–249.

Ekim, T., Koyuncu. M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z., Adıgüzel, N. (2000). Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı, Yayın no: 18, Ankara.

Erik, S.,Tarıkahya, T. (2004). Türkiye Florası Üzerine, Kebikeç, 17, 139-163.

Fırat, M., (2015). Satureja avromanica Maroofi (Lamiaceae): An addition to flora of Turkey with contributions to its taxonomy. Bio Sci Pharm Res 3(12): 123-128.

Fırat, M., 2018 "New status of Gundelia tournefortii L. forma purpurascens Bornm. (Asteraceae) and new record for the flora of Turkey", OT Sistematik Botanik Dergisi, cilt.25, no.1, ss.1-1.

Fırat M., "Kemulariella tahirelcii (Asteraceae; Astereae), A new species from Şırnak, Turkey", PHYTOTAXA, vol.253, pp.90-96, 2016.

Fırat M., 2019. "Hirtellina kurdıca (Asteraceae); A Specıes New To The Flora Of Turkey, Wıth Contrıbutıons To Its Taxonomy", Iranıan Journal Of Botany, Vol.25, No.1, Pp.30-35.

Fırat M., Akçiçek E., Kaya A., "Clinopodium serpyllifolium subsp. sirnakense (Lamiaceae), a new taxon from southeastern Anatolia, Turkey", PHYTOTAXA, vol.201, pp.131-139, 2015.

Fırat, M. 2018. New status of Gundelia tournefortii L. forma purpurascens Bornm. (Asteraceae) and new record for the flora of Turkey OT Sistematik Botanik Dergisi 25, 1, 11-24.

Gençay A. ve Özgökçe F. (2007) Cizre (Şırnak)'nin Etnobotanik Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Universitesi, Van.

Govaerts, R.(2018). World Checklist of SelectedPlantFamilies. RoyalBotanicGardens, Kew. (http://apps.kew.org/wcsp/) (Erişim: 23.08.2018).

Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T. (eds)(2012). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul, Türkiye.

Güner, A.,Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K.H.C., (eds.) (2000). Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 11, Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.

IPNI (The International PlantNames Index Collaborators. International PlantNames Index (2018). Checklistdataset https://doi.org/10.15468/uhllmw accessedvia GBIF.org on 2018-08-26.

Özhatay, N., Kültür, Ş., Gürdal, M.B. (2011). Check-list of additional taxa to the Supplement Flora of Turkey V. Turkish Journal of Botany. 35:589–624.

Özhatay, N.,Byfield, A., Atay, S., 2005. Türkiye'nin 122 Önmeli Bitki Alanı. WWF Türkiye (Doğal Hayatı Koruma Vakfı), MAS Matbaacılık A.Ş., İstanbul.

Pınar SM, Eroğlu H, Fidan M (2016). Bellevalia behcetii sp. nov. (Asparagaceae), A New Species From South Eastern Anatolia, Turkey. Phytotaxa 270(2): 127-136.

The Plant List (2018). Version 1. Published on the Internet; http://www.theplantlist.org/ (erişim 24 Ağustos 2018).

Thorne, R.F. (2002). How manyspecies of seedplantsarethere?.Takson, 51: 511-512.

Yıldırımlı Ş (2004). A new species and subspecies of *Onobrychis, O. cigdemae* and *O. cigdemae* subsp. *gorkemii* (Fabaceae) from Şırnak, Turkey. *Ot Sistematik Botanik Dergisi* 11(2): 1-10.

Yıldırımlı Ş (2010). Some new taxa, records and taxonomic treatments from Turkey. *Ot Sistematik Botanik Dergisi* 17(2): 1-114.

HC-SCR SİSTEMİ İÇİN Zn-Cu/TiO_2 VE P-Zn-Cu/TiO_2 KATALİZÖRLERİNİN DÜŞÜK SICAKLIKLARDA NO_x İNDİRGEME PERFORMANSI

Assist. Prof. Dr. Himmet ÖZARSLAN (ORCID: 0000-0002-1614-3343)
Siirt University, Engineering Faculty, Mechanical Engineering Department
Email: hozarslan@siirt.edu.tr

Res. Assist. Ali Cem YAKARYILMAZ (ORCID: 0000-0001-7977-2959)
Çukurova University, Engineering Faculty, Automotive Engineering Department
Email: acyakaryilmaz@cu.edu.tr

Özet
Seçici katalitik indirgeme (SCR) teknolojisi, dizel motorlarda indirgeyiciler ve katalizörler yardımıyla nitrojen oksit (NO_x) emisyonunun azaltılması için kullanılan bir egzoz son işlem sistemidir. Bu teknolojide kullanılan indirgeyici ticari olarak sulu bir üre çözeltisi olan AdBlue olarak adlandırılmaktadır. Ayrıca V_2O_5-WO_3/TiO_2 katalizörü de bu sistemde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak düşük egzoz gazı sıcaklıklarında bu indirgeyici ve katalizörün NOx dönüşüm verimliliği istenilen seviyede değildir. Bu nedenle yapılan çalışmalarda SCR sistemlerinin düşük sıcaklıklarda NO_x'i azaltmadaki etkinliğini arttırmak için hidrokarbonların kullanımı daha yaygın olarak tercih edilmeye başlanmıştır. SCR sisteminde indirgeyici olarak etilen ve propilen gibi hidrokarbonların yanı sıra etanol ve bütanol gibi oksijen içeren hidrokarbonlar da kullanılabilir. Bu nedenle bu tür sistemlere hidrokarbon seçici katalitik indirgeme (HC-SCR) adı verilir. Bu deneysel çalışmada sistemin katalizörleri emdirme yöntemiyle hazırlanmıştır. Katalizörlerin üretiminde ana taşıyıcı yapı olan kordiyerit ($2Al_2O_3$-$5SiO_2$-$2MgO$) kullanılmıştır. Ayrıca destek malzemesi olarak TiO_2, bakır ve çinko iyonlarının kaynağı olarak bakır (II) nitrat trihidrat ($Cu(NO_3)_2.3H_2O$) ve çinko nitrat heksahidrat ($Zn(NO_3)_2.6H_2O$) ve son olarak fosfor kaynağı olarak amonyum dihidrojen fosfat ($(NH_4)(H_2PO_4)$) kullanılmıştır. SCR katalizörlerinin performans testleri, NO_x emisyonlarını azaltmadaki verimliliklerini değerlendirmek için kontrollü koşullar altında gerçekleştirildi. Temel test koşulları arasında 40000 h^{-1} alan hızı (SV), 170-240 °C egzoz gazı sıcaklığı aralığında 10 °C aralıklarla NO_x değerlerinin ölçümü ve indirgeyici olarak etanol ve bütanol kullanımı yer almıştır. İndirgeyici olarak bütanol kullanılarak gerçekleştirilen maksimum dönüşüm verimliliğine, P-Zn-Cu-TiO_2 katalizörü kullanılarak 240 °C sıcaklıkta ulaşılmıştır ve %91,38 gibi dikkat çekici bir oran elde edilmiştir.
Anahtar kelimeler: Seçici katalitik indirgeme, Dizel Motor, NO_x emisyonu, Katalizör

NO_x REDUCTION PERFORMANCE OF Zn-Cu/TiO_2 AND P-Zn-Cu/TiO_2 CATALYSTS FOR HC-SCR SYSTEM AT LOW TEMPERATURES

Abstract
Selective catalytic reduction (SCR) technology is an exhaust after-treatment system used for nitrogen oxide (NO_x) emission abatement with the help of reductants and catalysts in diesel engines. The reductant used in this technology is commercially called AdBlue, which is an aqueous urea solution. Also, the V_2O_5-WO_3/TiO_2 catalyst is widely used in this system. However, at low exhaust gas temperatures, the NO_x conversion productivity of this reductant and catalyst is not at the desired level. For this reason, in conducted studies, the use of hydrocarbons has become more widely preferred to increase the effectiveness of SCR systems in reducing NO_x at low temperatures. In addition to hydrocarbons such as ethylene and propylene, oxygen-containing hydrocarbons such as ethanol and butanol can also be used as reductants in the SCR system. Therefore, such systems are called hydrocarbon selective catalytic reduction (HC-SCR). In this experimental study, the catalysts of the system were prepared by the impregnation method. Cordierite ($2Al_2O_3$-$5SiO_2$-2MgO), the main carrier structure, was used in the production of catalysts. Besides, TiO_2 as the support material, copper (II) nitrate trihydrate ($Cu(NO_3)_2.3H_2O$) and zinc nitrate hexahydrate ($Zn(NO_3)_2.6H_2O$) as the source for copper and zinc ions, and finally ammonium dihydrogen phosphate ($(NH_4)(H_2PO_4)$) as the source for phosphorus were utilized. The performance tests for the SCR catalysts were conducted under controlled conditions to evaluate their efficiency in reducing NO_x emissions. The key test conditions included a space velocity (SV) of 40000 h^{-1}, measurements of NO_x values at 10 °C intervals within the range of 170-240 °C exhaust gas temperature and the use of ethanol and butanol as reductants. The maximum conversion efficiency, realized utilizing butanol as the reductant, was attained at a temperature of 240 °C employing the P-Zn-Cu-TiO_2 catalyst, yielding a remarkable rate of 91.38%.
Keywords: Selective catalytic reduction, Diesel engine, NO_x emission, Catalyst

1. INTRODUCTION

Nitrogen oxide (NO_x) emissions are undesirable gases due to their environmental damage. Various factors cause these gases to be discharged into the external environment. Diesel engines are one of the main sources of this detrimental gas. The most effective system for reducing this harmful gas in diesel engines is selective catalytic reduction (SCR) applications. AdBlue as a reductant and V_2O_5-WO_3/TiO_2 as a catalyst are used for commercial purposes in the SCR system. However, the system has drawbacks such as operating in a narrow temperature range, deterioration of the catalyst, and ammonia (NH_3) slip [1–3]. Therefore, various studies are being carried out to increase the effectiveness of SCR systems in reducing NO_x emissions at low temperatures, and the use of hydrocarbons as alternative reductants has become more widely preferred.

Researchers have tried the use of various reductants and modification of catalysts in the SCR system to reduce NO_x emission levels in diesel engines. Kyriienko et al. [4] investigated the activity of the Ag/Al_2O_3/cordierite catalysts in the SCR system with ethanol and butanol reductants. They reported that the Ag/Al_2O_3/cordierite catalysts exhibited high SCR activity for the removal of NO_x with ethanol and butanol at a temperature range of 200-500 °C. They also informed that the alcohol type used as a reductant was effective in determining the optimal silver load in Ag/Al_2O_3/cordierite catalysts. Sultana et al. [5] investigated the activity of single and composite catalysts in the HC-SCR system by n-decane reductant. When they experimented with only an Ag/Al_2O_3 catalyst, it achieved a maximum 28% NO_x conversion at 400 °C. A composite catalyst structure consisting of Ag/Al_2O_3 and Zn/ZSM-5 catalysts emerged as the most active catalyst, providing a maximum NO_x conversion of approximately 67% at 400 ◦C.

So far, only a few studies have imparted the effect of phosphorus and its compounds on the catalytic performance of some catalysts. Li et al. [6] proposed that a P-modified Ce/TiO_2 catalyst could improve the catalytic activity of the NH_3-SCR, especially at low temperatures. You et al. [7] reported that in NH_3-SCR, the deNO_x performance of P-doped CeO_2/TiO_2 catalysts was much better than P undoped catalysts. Zeng et al [8] informed that doping of Ce/TiO_2 catalyst with P has high catalytic activity in the temperature range of 200-450 °C.

In this study, catalyst-active materials were coated on the cordierite structure. As a result of the coating process, Zn-Cu/TiO_2 and P-Zn-Cu/TiO_2 catalysts were prepared. In conducted studies so far, NO_x reduction studies of phosphorus with ethanol and butanol reductants have been limited. Therefore, the NO_x reduction performances of the cordierite structure-supported

catalysts were performed in experiments in the SCR test system with ethanol and butanol reductants at low temperatures under real exhaust gas.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Catalyst Preparation

The powder catalyst was prepared in the first stage using the chemicals provided in Table 1. Among the listed chemicals TiO_2 as the support material, copper (II) nitrate trihydrate ($Cu(NO_3)_2.3H_2O$) and zinc nitrate hexahydrate ($Zn(NO_3)_2.6H_2O$) as the source for copper and zinc ions, and ammonium dihydrogen phosphate ($(NH_4)(H_2PO_4)$) as the source for phosphorus were utilized. During the preparation of the powder catalyst, the chemicals were added to 200 ml of distilled water in the specified proportions, and the solution was heated and stirred until the water completely evaporated. The next step in preparing the powder catalyst was the drying process of the evaporated precipitate. This process was carried out at a temperature of 130 °C for 3 hours. Following the drying process, the sintering process was conducted at 550 °C for 3 hours. After the sintering process, an amount of SiO_2, equivalent to 1% of the weight of the weighted powder catalyst, was added to enhance its adhesion to cordierite structure. In the second stage of catalyst preparation, SiO_2 and the powder catalyst were stirred in 300 ml of distilled water for 1 hour without heating. After 1 hour, the cordierite was immersed in the resulting solution, ensuring thorough wetting. Subsequently, it was placed in an oven at 130 °C for 1 hour for drying. This immersion and drying process was repeated twice, and after the catalyst underwent sintering at 550 °C for 3 hours, the catalysts became ready for use in the SCR test system. The main steps of the impregnation process are illustrated in Figure 1.

Table 1. Details of the prepared SCR catalysts

Catalyst Name	Ingredient (%)			
	Zn	Cu	P	TiO_2
Zn-Cu/TiO_2	3	3	-	94
P-Zn-Cu/TiO_2	3	3	1.5	92.5

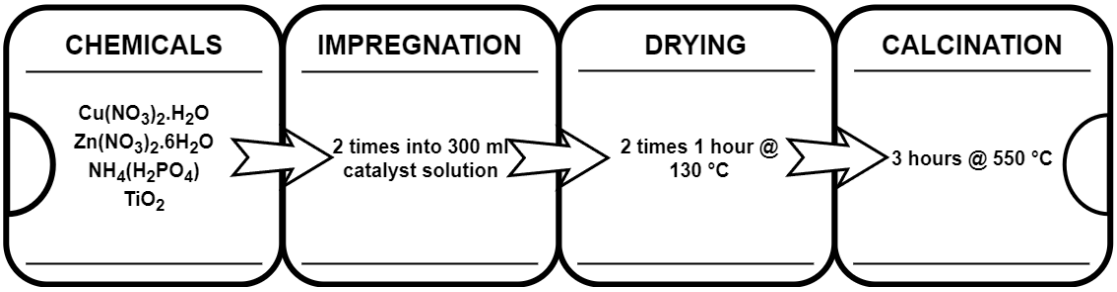


Figure 1. Schematic representation of the impregnation process for catalyst preparation

2.1. Performance Tests of Catalysts

In this section, a performance test system was employed to investigate the impact of ethanol and butanol as reductants on Zn-Cu/TiO_2 and P-Zn-Cu/TiO_2 catalysts. The experimental setup utilized for these tests is elaborated upon in Figure 2.

Technical properties of the engine are given in Table 2. The evaluation of the exhaust gas flow rate within the system involved a manometer equipped with an orifice plate in the exhaust system. The space velocity (SV) of the gas flow (h^{-1}), was determined by establishing the ratio between the volumetric flow of exhaust gas [V_f (m^3/h)] and the catalyst volume [V_c (m^3)].

The desired SV has been adjusted with the assistance of two valves. To facilitate the adjustment of exhaust gas temperatures, a heater was incorporated into the system. A k-type thermocouple was used to measure the temperature. NO_x emission measurements were carried out with the help of two continental model NO_x sensors.

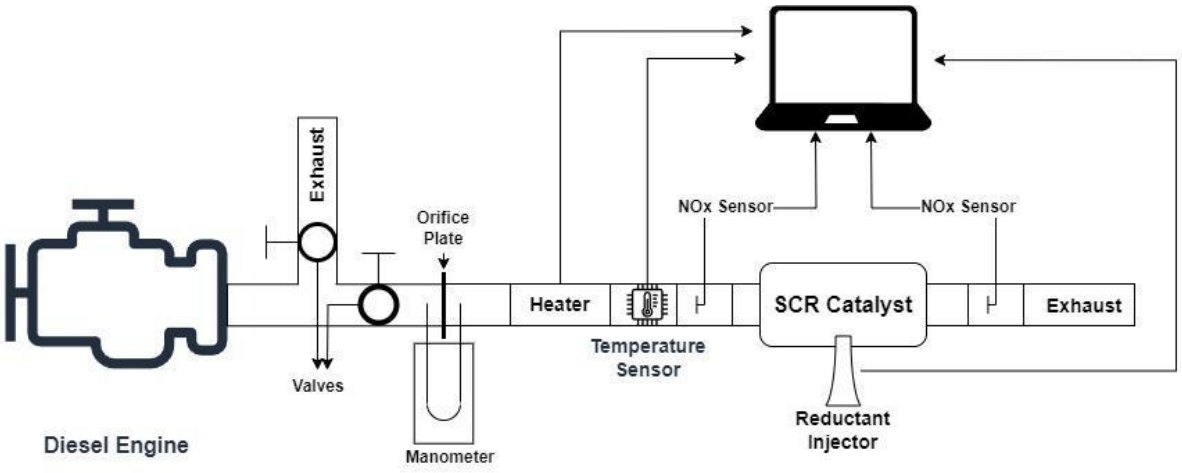


Figure 2. Schematic of performance test system

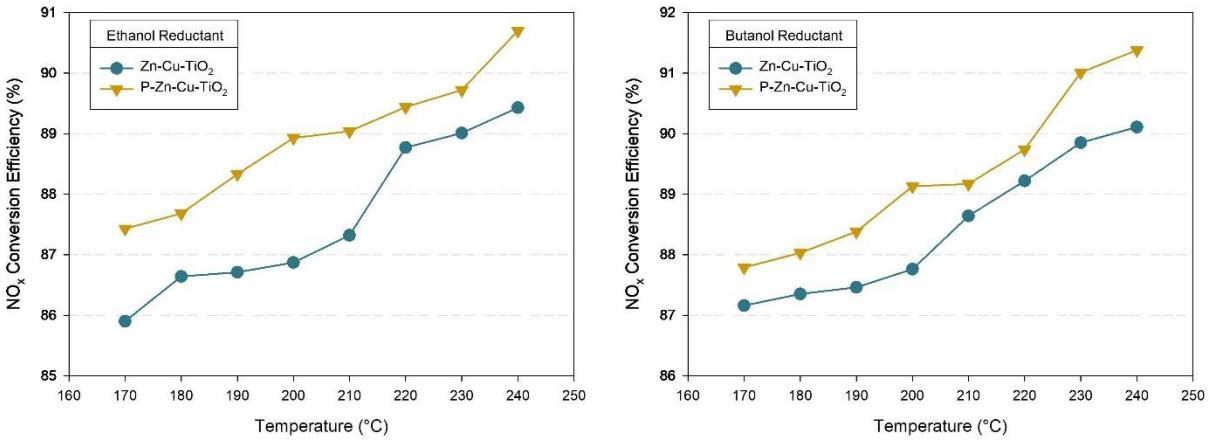
Table 2. Technical specifications of diesel engine

Model	AKSA A2CRX08
Bore	80 mm
Stroke	79 mm
Number of cylinders	2
Cylinder volume	830 cm^3
Engine speed	3000 rpm
Compression ratio	23/1
Cooling system	Water-cooled

The experiments were conducted with a SV value of 40000 h^{-1}, employing ethanol and butanol as reductants. To assess the efficacy of the catalysts in reducing NO_x emissions, particularly at lower temperatures, measurements of NO_x emissions conversion rates were conducted at 10 °C intervals within the temperature range of 170 °C to 240 °C.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The tests were conducted using two distinct catalysts and two separate reductants, and the results are illustrated in Figure 3. When the graphics in Figure 3 are examined, it is evident that an increase in temperature is associated with an increase in the conversion efficiencies of all catalysts. Furthermore, the impact of temperature on the conversion remains consistent when both ethanol and butanol are employed as reductants. The conducted tests using ethanol and butanol revealed that the P-Zn-Cu-TiO_2 catalyst ensured better results of approximately 1.5% and 1%, respectively.



a) b)

Figure 3. NO_x conversion efficiency diagrams a) Ethanol usage, b) Butanol usage

The data presented in Figure 4 were obtained from the average of eight NO_x conversion efficiencies taken between 170 °C and 240 °C. It has been observed that the catalyst augmented with phosphorus (P-Zn-Cu-TiO_2) achieves a higher NO_x conversion rate compared to the Zn-Cu-TiO_2 catalyst as illustrated in Figure 4. Additionally, the utilization of butanol has yielded more favorable outcomes when compared to ethanol usage. In the literature, it has been noted that while ethanol is widely utilized, another oxygenated hydrocarbon, namely butanol, can serve as a viable alternative and be employed as a reductant.

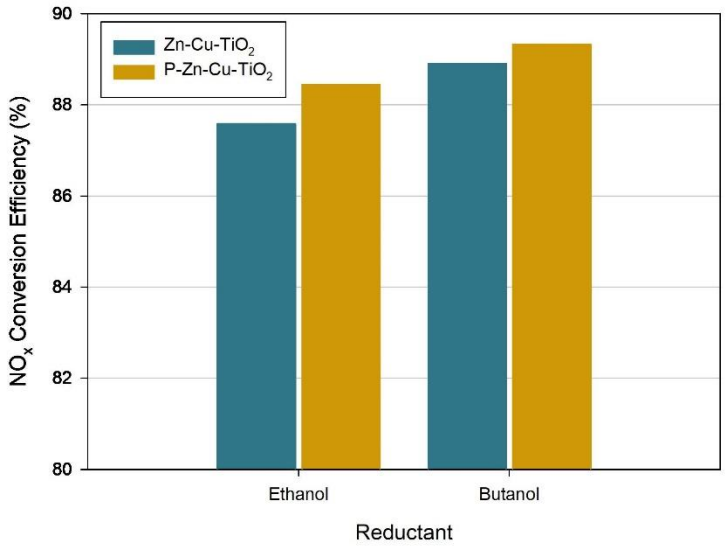


Figure 4. Average NO_x conversion efficiency

4. CONCLUSION

The findings obtained as a result of the study are listed as follows.

- Even within a low-temperature range, all catalysts have demonstrated promising results, with an increase in temperature enhancing the conversion rate.
- Both oxygenated hydrocarbons have the potential to be used as reductants.
- The addition of phosphorus has resulted in better conversion rates compared to the base catalyst.
- When all tests were compared, average conversion efficiencies were achieved as 87.58% and 88.44% for Zn-Cu-TiO_2, and 88.90% and 89.32% for P-Zn-Cu-TiO_2 when ethanol and butanol were used, respectively.
- The highest conversion rate, achieved with butanol as the reductant, was obtained at 240 °C with the P-Zn-Cu-TiO_2 catalyst, reaching 91.38%.

References

1. G. Dong, Y. Zhao, and Y. Zhang, "Preparation and performance of V-W reparation and performance of V-W/x(Mn-Ce-Ti)/y(Cu-Ce-Ti)/cordierite catalyst by impregnation method in sequence for SCR reaction with urea",. Journal of Fuel Chemistry and Technology, 42, (9), 1093–1101, 2014.

2. W. Cha, S.H. Ehrman, and J. Jurng, "CeO2 added V2O5 /TiO2 catalyst prepared by chemical vapor condensation (CVC) and impregnation method for enhanced NH3 -SCR of NOx at low temperature",. Journal of Environmental Chemical Engineering, 4, (1), 556–563, 2016.

3. Z. Liu, S. Zhang, J. Li, J. Zhu, and L. Ma, "Novel V2O5–CeO2/TiO2 catalyst with low vanadium loading for the selective catalytic reduction of NO by NH3",. Applied Catalysis B: Environmental, 158–159, 11–19, 2014.

4. P. Kyriienko, N. Popovych, S. Soloviev, S. Orlyk, and S. Dzwigaj, "Remarkable activity of Ag/Al2O3/cordierite catalysts in SCR of NO with ethanol and butanol",. Applied Catalysis B: Environmental, 140–141, 691–699, 2013.

5. A. Sultana, M. Sasaki, K. Suzuki, and H. Hamada, "Physical mixture of Ag/Al2O3 and Zn/ZSM-5 as an active catalyst component for selective catalytic reduction of NOx with n-C10H22",. Applied Catalysis A: General, 466, (x), 179–184, 2013.

6. M. Li, R. Guo, C. Hu, P. Sun, W. Pan, S. Liu, X. Sun, S. Liu, and J. Liu, "The enhanced resistance to K deactivation of Ce/TiO2 catalyst for NH3-SCR reaction by the modification with P",. Applied Surface Science, 436, 814–822, 2018.

7. Y. You, C. Shi, H. Chang, L. Guo, L. Xu, and J. Li, "The promoting effects of amorphous CePO4 species on phosphorus-doped CeO2/TiO2 catalysts for selective catalytic reduction of NOx by NH3",. Molecular Catalysis, 453, (October 2017), 47–54, 2018.

8. Y. Zeng, Y. Wang, P. Hongmanorom, Z. Wang, S. Zhang, J. Chen, Q. Zhong, and S. Kawi, "Active sites adjustable phosphorus promoted CeO2/TiO2 catalysts for selective catalytic reduction of NO by NH3",. Chemical Engineering Journal, 409, (December 2020), 128242, 2021.

DOKU KÜLTÜRÜ KOŞULLARINDA SERA DEMRE BİBER ÇEŞİDİNDE REJENERASYON ŞARTLARININ OPTİMİZASYONU

Sedriye ÇATKIN (ORCID : 0000- 0002 5384 1079)
Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Siirt

Serdar ALTINTAŞ (ORCID : 0000-0001-6324-5265)
Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Siirt

Behcet İNAL (ORCID :0000-0003-2215-2710)
Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Siirt

Özet
Bitki doku kültürü ve rekombinant DNA teknolojilerini içeren biyoteknoloji teknikleri, geleneksel yetiştirmeyi tamamlayabilecek ve hızlandırabilecek güçlü araçlardır. Ancak biyoteknolojik yöntemlerle ürün elde edilebilmesi için etkili bir rejenerasyon protokolünün geliştirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada *Capsicum annuum* Sera Demre biber çeşidinde farklı rejenerasyon protokolleri optimize edilmiştir. Yüksek genotipik bağımlılığı nedeniyle *Capsicum*'un ilerleme hızı diğer Solanaceae üyelerine oranla daha yavaştır. Bu amaçla Benzil adenin (BA) ve Indol-3-Asetik Asit'in (IAA) farklı kombinasyonları ile optimize bir protokol elde edilmiştir. En yüksek rejenerasyon etkinliği 1 mg/ L^{-1} IAA(5.71 µM) + 5 mg/L^{-1} BA (22.2 µM) ile kotiledon eksplantından elde edilmiştir. Sürgün elongasyonu için ise en etkili ortam 2 mg/L GA_3 (5.78 µM Giberellik Asit) içeren MS (Murashige Skoog) besiyerinde görülmüştür. Köklendirme ortamı için 0,5 mg/ L^{-1} IAA içeren MS ortamı kullanılmıştır.
Anahtar Kelimeler: Biber**,** doku kültürü, bitki rejenerasyonu

OPTIMIZATION OF REGENERATION CONDITIONS IN SERA DEMRE PEPPER VARIETY UNDER TISSUE CULTURE CONDITIONS

Abstract
Biotechnology techniques, including plant tissue culture and recombinant DNA technologies, are powerful tools that can complement and accelerate conventional breeding. However, in order to obtain products using biotechnological methods, an effective regeneration protocol must be developed. In this study, different regeneration protocols were optimized in *Capsicum annuum* Sera Demre pepper variety. Due to its high genotypic dependence, the progression rate of *Capsicum* is slower than other Solanaceae members. For this purpose, an optimized protocol was obtained with different combinations of Benzyl adenine (BA) and Indole 3-Acetic Acid (IAA). The highest regeneration efficiency was obtained from the cotyledon explant with 1 mg/L^{-1} IAA (5.71 µM) + 5 mg/L^{-1} BA (22.2 µM). The most effective medium for shoot elongation was seen in MS (Murashige Skoog) medium containing 2 mg/L^{-1} GA_3 (5.78 µM Gibberellic Acid). MS medium containing 0.5 mg/L^{-1} IAA was used for rooting medium.
Key Words: Pepper, tissue culture, plant regeneration

Giriş

Biber (*Capsicum annuum L.*) Solanaceae familyasına ait tek yıllık bir sebzedir (Marin ve ark., 2004). Ana vatanı Amerika olmakla beraber Türkiye'de ve dünya çapında yetiştiriciliği yapılmaktadır. (Akyavuz ve ark., 2018; Marin ve ark., 2004). *Capsicum* cinsi içerisinde yaklaşık 30 tür bulunmakta ve bu türler içerisinde *Capsicum annuum, Capsicum baccatum, Capsicum chinense, Capsicum frutescens* ve *Capsicum pubescens* en fazla kültürü yapılan türlerdir (Csillery, 2006; Eken ve Mavi, 2014). Biber gen kaynakları açısından zengin olan ülkemizde, TÜİK verilerine göre 2022 yılında salçalık kapya biberi 1 481 612 ton, dolmalık biber 404459 ton, sivri biber 979 180 ton, çarliston biber 153524 ton ve kuru biber 227380 ton üretilmiştir (Karakurt ve ark., 2020; Yılmaz, 2023; TÜİK, 2022). Taze ve kuru tüketilebilen biber A,E ve C vitaminleri, uçucu yağlar bakımından da zengin besin kaynağıdır (Hernandez-Perez ve ark., 2020; Deepa ve ark., 2007). Biber, tohumları çimlenme kapasitesini çabuk kaybedebilen, tohum canlılığı kısa olan bir bitkidir. Bu nedenle daha kontrollü şartlar altında yapılan bitki doku kültürü teknikleri ile *Capsicum annuum*'un klonal çoğaltılması alternatif bir yoldur (Sanatombi ve Sharma, 2006; Orlinska ve Nowaczyk , 2015). Doku kültürü yoluyla in vitro olarak elde edilen bitkilerden genetik transformasyonla verim arttırılabildiği gibi kısa sürede çok sayıda bitki elde edilmesi de bu yöntemin daha ekonomik ve kullanışlı olmasını sağlamaktadır (İzgü ve ark., 2020; Mihalka ve ark., 2003). Ayrıca doku kültürü tekniği ile bitkideki fitokimyasal miktarını arttırma, bitki gen transferi için ortam oluşturma ve türlerin neslinin devam ettirilmesi de amaçlanmaktadır (Diçer ve ark., 2016; Kayın ve Turan, 2023). Ancak doku kültürü tekniğinin avantajlarından faydalanabilmek için verimli ve tekrarlanabilir bir rejenerasyon protokolünün geliştirilmesi ilk adımdır (Peddaboina ve ark., 2006). Başarılı bir bitki rejenerasyon protokolü, uygun eksplant seçimi, eksplantın yaşı, ortam formülasyonları, spesifik büyüme düzenleyicileri, genotip, karbonhidrat kaynağı, jelleştirme maddesi, ışık rejimi, sıcaklık, nem ve diğer faktörler dahil diğer fiziksel faktörleri gerektirir. Biber rejenerasyonu da ilgili eksplantın türüne ve yaşına bağlıdır. *Capsicum* cinslerinde, hipokotil ve kotiledon eksplantları kullanılarak organogenez protokolünün oluşturulduğu çalışmalar mevcuttur (Christopher ve Rajam, 1996; Joshi ve Kothari, 2007; Syukriani ve Asben, 2017; İzgü ve ark., 2020). Ancak *Capsicum* cinsinin in vitro koşullarda bitki rejenerasyonu, doku ve organ farklılaşması ve genetik transformasyon açısından dirençli bir bitki olması uygun protokolün geliştirilmesini zorlaştırmaktadır (Kothari ve ark., 2010; Gammoudi ve ark., 2018; Maligeppagol ve ark., 2016). Bununla beraber uygun eksplantın seçilmesi ve besin ortamındaki

bitki büyüme regülatörlerinin uygun konsantrasyonlarda modifikasyonu bu zorluğu aşmaya yardımcı olabilir. Aynı zamanda biberde genotip de rejenerasyonda güçlü bir etkiye sahiptir. Bu nedenle bu çalışmada in vitro koşullarda rejenere olan Sera Demre biber çeşidinde kotiledon bitki eksplantları kullanılarak optimize bir rejenerasyon protokolü geliştirilmeye çalışılmıştır.

MATERYAL-METOD

Bitki Materyali ve Yüzey Sterilizasyonu

Ticari bir firmadan temin edilen Sera Demre biber çeşidi tohumları, musluk suyu altında 15 dakika boyunca yıkanmıştır. 1 dakika boyunca % 70'lik etanolde bekletilmiştir. Steril distile su ile üç defa yıkanan tohumlar 1-2 damla Tween-20 içeren % 20'lik sodyum hipoklorid çözeltisi (NaOCI) içerisinde 20 dakika bekletilmiştir. Steril saf su ile 3 defa durulanan tohumlar steril kurutma kağıtları üzerine alınarak kuruması beklenmiştir. Son olarak 30 gram / L^{-1} sukroz ve bitki büyüme regülatörlerini içeren MS-0 besiyerine her petride 15 tohum olacak ekim yapılmıştır.

Eksplant Alımı ve Sürgün Oluşumun İndüklenmesi

Tohumlar çimlendikten on gün sonra oluşan genç fidelerin kotiledon kısımlarından steril bistüri yardımıyla eksplant alınmıştır. Alınan eksplantlar bitki büyüme düzenleyicilerinin farklı kombinasyonlarını BA (1, 2 ,3 ve 5 mg/ L^{-1}) ve IAA (1 ve 2 mg/L^{-1}) içeren MS besiyerine dikkatli bir şekilde yerleştirilmiştir. Oluşan kalluslardan sürgün oluşumu gözlendikten sonra , sürgün elongasyonu için 2 mg/L^{-1} GA_3 içeren MS ortamına aktarım yapılmıştır. Sürgünleri içerisinde bulunduran magentalar 24±2°C fotoperiyotta kültür kabini içerisine alınmıştır (**Figür. 1**).



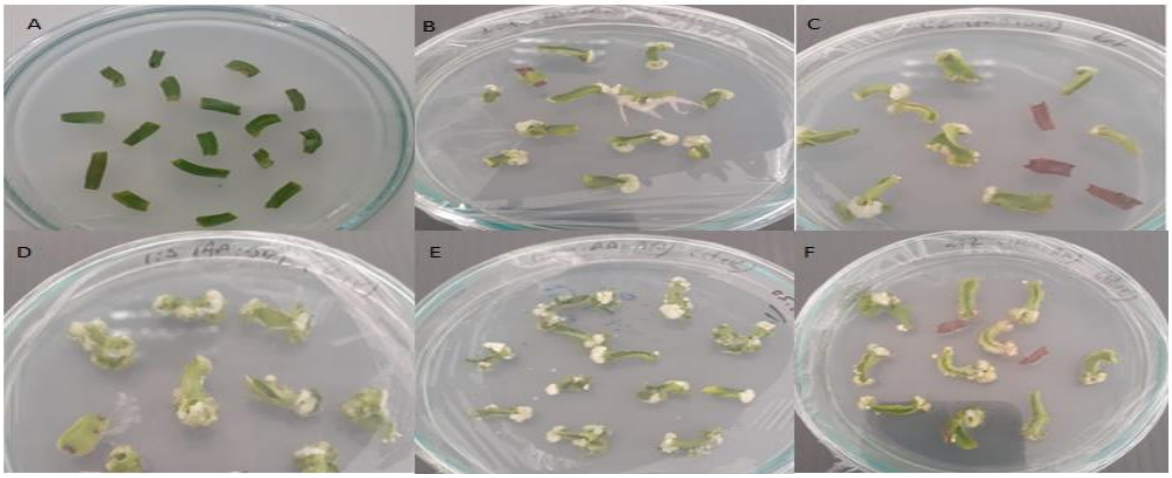
Figür. 1. Tohum ekimi ve eksplant alımı yapılan genç fideler

Deney Dizaynı

BA ve IAA bitki büyüme regülatörleri uygun çözücüler içerisinde çözündürüldükten sonra stok solüsyonları hazırlanmıştır. Bu hormon stoklarından,belirlenen doz ve kombinasyonlarda MS besiyeri içerisine eklenerek otoklavda sterilizasyon yapılmıştır. Petri kaplarına dökülen besiyerine tohum ekimi yapılmıştır ve çimlenmesi beklenmiştir. Çimlenen ve genç fide haline gelen bitkilerden her uygulama grubuna ait ortalama 7 petri olacak şekilde eksplant alımı yapılmıştır. Eksplantlardan kallus veya sürgün oluşum yüzdesi sürgün veya kallus oluşturan eksplant/ toplam eksplant olacak şekilde hesaplama yapılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Yaklaşık 4 hafta sonra BA ve IAA'nın farklı kombinasyonlarını içeren MS ortamındaki kalluslardan sürgün oluşumu gözlemlenmiştir (**Figür. 2**).



Figür. 2. A) Genç fidelerden kotiledon eksplant alımı, **B)** 1 mg/ L^{-1} BA+ 1 mg/L^{-1} IAA, **C)** 2 mg/L^{-1} BA+ 1 mg/ L^{-1} IAA, **D)** 3 mg/L^{-1} BA+1 mg/L^{-1} IAA, **E)** 5 mg/ L^{-1} BA+ 1 mg/ L^{-1} IAA, **F)** 2 mg/ L^{-1} BA+ 2 mg/ L^{-1} IAA

Çalışmada kullanılan Sera Demre biber çeşidinde en yüksek kallus oluşturma yüzdesi 5 mg/ L^{-1} BA ve 1 mg/L^{-1} IAA bitki büyüme regülatörlerinin kombinasyonundan elde edilmiştir. Ortama alınan kotiledon eksplantlarının hepsi kallus oluşturarak % 100 verim elde edilmiştir (**Figür 2, E**). Yapılan diğer konsantrasyon denemelerinde kallus oluşturma başarısının daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. 1, 2, 3 mg/L^{-1} BA ve 2 mg/L^{-1} IAA içeren MS ortamına alınan kotiledon eksplantlarının bir kısmında kahverengileşme ve tamamen kuruma gözlemlenmiştir (**Figür. 2. B,C,D,F**).



Figür. 3. Sürgün oluşturan kallusların 2 mg/L^{-1} GA içeren ortam alınması ve yeterli büyüklüğe gelen bitkinin saksı şartlarına aklimatizasyonu sonucu bitkinin meyve oluşturması

Yaklaşık 1 ay sonra oluşan sürgünlerin elongasyonu için 0,5 mg/L^{-1} ve 2 mg/ L^{-1} giberellik asit içeren MS besiyeri hazırlanarak sürgünlerin aktarımı yapılmıştır. 0,5 mg/L^{-1} giberellik asit içeren MS ortamında sürgünlerin gelişimi olmadığı için çalışmaya 2 mg/L^{-1} giberellik asit içeren MS ortamı ile devam edilmiştir. Yeterli büyüklüğe gelen ve kök oluşturan bitki saksı şartlarına alınarak ortam adaptasyonu için saksının etrafı şeffaf poşetle sarılmıştır. 14 günlük bir adaptasyon sürecinden sonra poşet açılarak bitki gelişiminin devam etmesi sağlanmıştır (**Figür .3**).

Morfogenez açısından oldukça dirençli olan *Capsicum* türlerinin düşük rejenerasyon verimliliği daha önceki çalışmalarda gösterilmiştir (Steinitz ve ark., 1999). Bundan dolayı her tür/çeşit için rejenerasyon protokollerinin optimizasyonu, verimliliği ve tekrarlanabilirliği doku kültürü tekniği için önem arz etmektedir. Sera Demre biber çeşidinde yaptığımız rejenerasyon koşullarının optimizasyonu çalışmasında, sürgün oluşumunun en yüksek oranla kotiledon eksplantından elde edildiğini gözlemledik. Daha önce yapılan çalışmalarda da *Capsicum annuum* fidelerinden elde edilen kotiledon eksplantlarının sürgün oluşturmaya daha elverişli olduğu kaydedilmiştir (Agrawal ve ark., 1989; Gatz ve Rogozinska, 1994; Binzel ve ark., 1996). Genotipik bağımlılık *Capsicum* kültürlerinde organogenezi etkilemektedir. Farklı çeşitlerin rejenerasyon kapasitesinde, genotip özgüllüğü etkili olmaktadır. Bu nedenle her çeşit için standart bir rejenerasyon protokolün geliştirilmesi zorunlu hale gelmiştir (Kothari ve ark., 2010). Rejenerasyon protokolünün başarısı uygun bitki büyüme regülatörlerinin kullanımına ve bunların uygun dozlardaki kombinasyonlarına bağlıdır. *Capsicum* türlerinde yapılan çalışmalarda bitki büyüme regülatörleri olarak BA ve IAA kombinasyonunun organogenezde önemli olduğu rapor edilmiştir (Arroya ve ark., 1991; Hyde ve Philips ,1996; Haque ve Ghosh, 2018; İzgü ve ark., 2020). Çalışmamızda yüksek konsantrasyondaki BA (5 mg/L^{-1}) ve düşük IAA (1 mg/L^{-1}) kombinasyonunun Sera Demre biber çeşidinde sürgün olışumu için en elverişli ortam olduğunu gözlemledik. İzgü ve arkadaşları (2020) farklı biber çeşitlerinde yaptıkları rejenerasyon çalışmasında 3-5 mg/L BA+ 0,5 mg/L IAA kombinasyonunun sürgün oluşumunda etkili ortam olduğunu göstermiştir. Daha önce yapılan çalışmalar ve çalışmamızda elde

ettiğimiz sonuçlar IAA ve BA kombinasyonunun sürgün oluşumunda etkili sonuçlar verdiğini göstermiştir. IAA ve BA hormonlarının sırasıyla 1:10 mg/L konsantrasyonlarının kullanıldığı başka bir çalışmada kotiledonun proksimal kısmında %60 ve petiol eksplantının ise %40 oranında sürgün oluşturduğu gösterilmiştir (Ashwani ve ark., 2017). *Capsicum*'un altı farklı çeşidinde yapılan organogenez çalışmasında 8.8 µM BA ve 11.4 µM IAA kombinasyonunun etkili sonuçlar verdiği kaydedilmiştir (Sanatombi ve Sharma, 2008). In vitro dokü kültürü koşullarında biber bitkisinde sürgün oluşumunun BA ve IAA içeren MS ortamında indüklenmesinden sonra oluşan sürgünlerin elongasyonu için uygun ortamın sağlanması gerekmektedir. Daha önce yapılan bir çalışmada sürgün elongasyonunun desteklenmesi için 7.3 µM BA ve 2.89 µM GA_3 MS ortamına eklenmiştir (Alibert, 1990). Ayrıca dışardan GA_3 uygulamasının sürgün uzaması üzerine etkisi ile ilgili çalışmalar da mevcuttur (Kumar ve ark., 2005). Çalışmamızda sürgün elongasyonu için MS ortamına 5.78 µM GA_3 eklenmiştir ve sürgün elongasyonunun bu konsantrasyonda elde edildiği gözlemlenmiştir. Dolayısıyla elde edilen sonuç sürgün uzamasının GA_3 etkisiyle elde edilmesi açısından önceki çalışmalarla tutarlıdır.

Doku kültürü şartlarında sürgün oluşturan eksplantlardan kök oluşumunu indüklemek için çalışmalarda indol-3- asetik asit kullanılmıştır (Bonilla ve Chen, 2015). Çalışmamızda kök oluşumu için MS ortamına eklenen 0.5 mg/L^{-1} IAA'nın Sera Demre biber çeşidinde kök oluşumunu indüklediği görülmüştür.

Çalışma sonunda elde edilen verilerin Sera Demre biber çeşidi üzerine yapılacak *in vitro* çalışmalara, gerek doku kültürü tekniği ile çoğaltım gerekse biyoteknolojik yaklaşımlarla genetik modifikasyon çalışmalarına katkı sağlayabilecek temeller oluşturacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

Agrawal S, Chandra N, Kothari SL. Plant regeneration in tissue cultures of pepper (Capsicum annuum L. cv. Mathania) (1989). Plant Cell Tissue Organ Cult 1989;16:47–55.

Akyavuz, R., Taskin, B., Koçak, M., & Yildiz, M. (2018). Exploring the genetic variations and population structure of Turkish pepper (Capsicum annuum L.) genotypes based on peroxidase gene markers. *3 Biotech*, *8*, 1-9.

Alibert, O. (1990). Essais de regeneration par organogenes e chez le piment (Capsicum annuum L.). *Mémoire pour l'obtention du DESS de Productivité végétale, Université de Paris, France*.

Arroyo, R., & Revilla, M. A. (1991). In vitro plant regeneration from cotyledon and hypocotyl segments in two bell pepper cultivars. *Plant Cell Reports*, *10*, 414-416.

Ashwani, S., Ravishankar, G. A., & Giridhar, P. (2017). Silver nitrate and 2-(N-morpholine) ethane sulphonic acid in culture medium promotes rapid shoot regeneration from the proximal zone of the leaf of Capsicum frutescens Mill. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)*, *129*, 175-180.

Binzel, M. L., Sankhla, N., Joshi, S., & Sankhla, D. (1996). In vitro regeneration in chile pepper (Capsicum annuum L.) from 'half-seed explants'. *Plant Growth Regulation*, *20*, 287-293.

Bonilla, M. D. O., & Chen, F. C. (2015). Effect of 6-Benzyladenine (BA) and Indole-3-Acetic Acid (IAA) on the In Vitro Regeneration of Chili Pepper (Capsicum annuum L.). *J. Int. Coop*, *10*, 109-120.

Christopher, T., & Rajam, M. V. (1996). Effect of genotype, explant and medium on in vitro regeneration of red pepper. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, *46*, 245-250.

Csilléry, G. (2006). Pepper taxonomy and the botanical description of the species. *Acta Agronomica Hungarica*, *54*(2), 151-166.

Deepa, N., Kaur, C., George, B., Singh, B., & Kapoor, H. C. (2007). Antioxidant constituents in some sweet pepper (Capsicum annuum L.) genotypes during maturity. *LWT-Food Science and Technology*, *40*(1), 121-129.

Dinçer, D., Bekçi, B., & BEKİRYAZICI, F. (2016). Türkiye'deki doğal bitki türlerinin üretiminde doku kültürü tekniklerinin kullanımı. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, *5*, 295-302.

Gammoudi, N., Pedro, T. S., Ferchichi, A., & Gisbert, C. (2018). Improvement of regeneration in pepper: a recalcitrant species. *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant*, *54*, 145-153.

Gatz, A., & Rogozińska, J. (1994). In vitro organogenetic potential of cotyledon and leaf explants of Capsicum annuum L., cv. Bryza. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, *63*(3-4), 255-258.

Haque, S. M., & Ghosh, B. (2018). An improved micropropagation protocol for the recalcitrant plant Capsicum–a study with ten cultivars of Capsicum spp.(C. annuum, C. chinense, and C. frutescens) collected from diverse geographical regions of India and Mexico. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, *93*(1), 91-99.

Hernández-Pérez, T., Gómez-García, M. D. R., Valverde, M. E., & Paredes-López, O. (2020). Capsicum annuum (hot pepper): An ancient Latin-American crop with outstanding bioactive compounds and nutraceutical potential. A review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, *19*(6), 2972-2993.

Hyde, C. L., & Phillips, G. C. (1996). Silver nitrate promotes shoot development and plant regeneration of chile pepper (Capsicum annuum L.) via organogenesis. *In Vitro-Plant*, *32*, 72-80.

İzgü, T., İlbi, H., & Mendi, Y. Y. (2020). Optimization of plant regeneration in different pepper (Capsicum annuum L.) lines. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, *8*(2), 471-477.

Joshi, A., & Kothari, S. L. (2007). High copper levels in the medium improves shoot bud differentiation and elongation from the cultured cotyledons of Capsicum annuum L. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, *88*, 127-133.

Karakurt, Y., Güvercin, D., & Cesur, E. (2020). Biber (Capsicum annuumL.) Genotiplerinin SSR Markörleri ile Genetik Karakterizasyonu. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, *57*(2), 185-191.

Kayın, N., & Turan, F. (2023). Bitki Doku Kültürünün Biyoteknolojik Olarak Kullanımı. *Journal of Agricultural Biotechnology*, *4*(1), 1-10.

Kothari, S. L., Joshi, A., Kachhwaha, S., & Ochoa-Alejo, N. (2010). Chilli peppers—a review on tissue culture and transgenesis. *Biotechnology advances*, *28*(1), 35-48.

Kumar, V., Gururaj, H. B., Prasad, B. N., Giridhar, P., & Ravishankar, G. A. (2005). Direct shoot organogenesis on shoot apex from seedling explants of Capsicum annuum L. *Scientia horticulturae*, *106*(2), 237-246.

Maligeppagol, M., Manjula, R., Navale, P. M., Babu, K. P., Kumbar, B. M., & Laxman, R. H. (2016). Genetic transformation of chilli (Capsicum annuum L.) with Dreb1A transcription factor known to impart drought tolerance.

Marín, A., Ferreres, F., Tomás-Barberán, F. A., & Gil, M. I. (2004). Characterization and quantitation of antioxidant constituents of sweet pepper (Capsicum annuum L.). *Journal of agricultural and food chemistry*, *52*(12), 3861-3869.

Mihálka, V., Balázs, E., & Nagy, I. (2003). Binary transformation systems based on'shooter'mutants of Agrobacterium tumefaciens: a simple, efficient and universal gene transfer technology that permits marker gene elimination. *Plant cell reports*, *21*, 778-784.

Orlinska, M., & Nowaczyk, P. (2015). In vitro plant regeneration of 4 Capsicum spp. genotypes using different explant types. *Turkish Journal of Biology*, *39*(1), 60-68.

Peddaboina, V., Thamidala, C., & Karampuri, S. (2006). In vitro shoot multiplication and plant regeneration in four Capsicum species using thidiazuron. *Scientia horticulturae*, *107*(2), 117-122.

Sanatombi, K., & Sharma, G. J. (2006). In vitro regeneration and mass multiplication of Capsicum annuum L. *Journal of Food Agriculture and Environment*, *4*(1), 205.

Sanatombi, K., & Sharma, G. J. (2008). In vitro plant regeneration in six cultivars of Capsicum spp. using different explants. *Biologia Plantarum*, *52*, 141-145.

Steinitz, B., Wolf, D., Matzevitch-Josef, T., & Zelcer, A. (1999). Regeneration in vitro and genetic transformation of pepper (Capsicum spp.): The current state of art. *Capsicum and Eggplant Newsletter*, *18*(1), 9-15.

Syukriani, L., & Asben, A. (2017). Optimal media for in-vitro regeneration of two local genotypes of chili pepper (Capsicum annuum L.) from West Sumatera. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, *7*(3), 904-909.

Yılmaz, S. S. (2023). Cemele Biberinin (Capsicum annuum L.) İn Vitro Klonal Çoğaltımı Üzerine Farklı Besin Ortamı Tipleri ve TDZ'nin Etkisi. *Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, *1*(1), 10-20.

GEBELİK DÖNEMİNDE ÖZ-ŞEFKAT VE/VEYA MİNDFULNESS ALANINDA YAPILAN ÇALIŞMALARIN SİSTEMATİK İNCELENMESİ

Cansu TANIR (ORCID: 0009000678006615)
Adıyaman üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ebelik Anabilim Dalı, Adıyaman
Email: cns.tptso@gmail.com

Doç. Dr. Semiha Aydın ÖZKAN (ORCID: 0000000345380396)
Adıyaman Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Ebelik Bölümü Öğretim Üyesi, Adıyaman
Email: semihaaydin44@gmail.com

Özet
Gebelik dönemi, heyecan ve belirsizliklerin yoğun biçimde yaşandığı her kadın için eşi ve benzeri olmayan bir yaşam deneyimidir. Pek çok fizyolojik ve psikolojik değişikliğin yaşandığı bir dönem olması nedeniyle hem kadınlar hem de aileleri için önem arz etmektedir. Gebe kadınların gebeliğe ve getirdiği değişikliklere uyum, her kadın ve aile için aynı durum ve duyguları yansıtmamaktadır. Buna bağlı olarak uyuma yönelik farklı tepkiler, algılar hatta sorunlar ortaya çıkabilmektedir. Ortaya çıkan sorunların çözümünde gebeler için farmakolojik tedavi yöntemi ile ilişkili potansiyel riskler nedeniyle kadınlara farmakolojik olmayan yaklaşımlar ile destek sağlamak oldukça önemlidir. Perinatal dönemde gebelerin sağlığını destekleyen farmakolojik olmayan davranışsal girişimlerden biri de öz şefkat temelli girişimlerdir. Dünyada yapılan çalışmalarda gebe kadınlar öz şefkat ve bilinçli farkındalık (mindfulness) uygulamalarını içeren müdahalelere katıldıklarında psikolojik sıkıntıda azalma olduğunu gösteren iyi kanıtlar vardır. Bunun yanı sıra yapılan araştırmalarda öz şefkat, gebe kadınların vücut imajını görünümle ilgili sosyokültürel baskının olumsuz etkilerine karşı koruyabilmektedir. Tüm bunlara ek olarak bireyde bilinçli tutum sergileyerek olumlu annelik algısı, gebeliğin getireceği hastalıklarla baş etme, fiziksel sağlığı geliştirme ve koruma, gebelikte sağlıklı beslenme, ihtiyaç doyumu, kendini toparlama üzerinde olumlu etkileri mevcuttur.
Anahtar Sözcükler: Gebelik dönemi, Öz-şefkat, Mindfulness

SYSTEMATIC REVIEW OF STUDIES CONDUCTED IN THE FIELD OF SELF-COMPASSION AND/OR MINDFULNESS DURING PREGNANCY SUMMARY

Summery
The aim of this study is a systematic review of studies conducted in the field of self-compassion and/or mindfulness during pregnancy.Pregnancy is a unique life experience for every woman, where excitement and uncertainty are intense. It is important for both women and their families as it is a period in which many physiological and psychological changes occur. Pregnant women's adaptation to pregnancy and the changes it brings does not reflect the same situations and feelings for every woman and family. Accordingly, different reactions, perceptions and even problems regarding adaptation may arise. It is very important to provide support to women with non- pharmacological approaches in solving the problems that arise due to the potential risks associated with pharmacological treatment methods for pregnant women. One of the non- pharmacological behavioral interventions that support the health of pregnant women during the perinatal period is self-compassion-based interventions. There is good evidence from studies conducted around the world showing that there is a reduction in psychological distress when pregnant women participate in interventions that include self-compassion and mindfulness practices. In addition, research shows that self-compassion can protect pregnant women's body image against the negative effects of sociocultural pressure on appearance. In addition to all these, by displaying a conscious attitude in the individual, it has positive effects on the positive perception of motherhood, coping with the diseases that pregnancy brings, improving and protecting physical health, healthy nutrition during pregnancy, need satisfaction, and self-recovery.
Keywords: Pregnancy, Self-compassion, Mindfulness

1. Giriş

Gebelik, bir kadının hayatındaki önemli dönüm noktalarından biridir (Özçelik ve Karaçam, 2014, Arslan vd., 2019). Kadınların mevcut rollerini ve kimliklerini tartıştıkları, anne olarak yeni rollerini bütünleştirdikleri bir dönem olarak da tanımlanmıştır (Hodgkinson, Smith ve Wittkowski, 2014). Gebelik dönemi 1. trimester (1-13. hafta), 2. trimester (14-26. hafta) ve 3. trimester (27-41. hafta) olmak üzere üç evreden oluşmakta olup, heyecan ve belirsizliklerin yoğun biçimde yaşandığı her kadın için eşi ve benzeri olmayan bir yaşam deneyimidir. Kadınlar her üç trimesterde farklı fizyolojik, psikolojik ve sosyal yaşantılar deneyimlemekte, beklentileri ve gebeliğe ilişkin endişeleri değişmektedir (Özdemir vd., 2022). Değişimler teması altında fiziksel, psikolojik ve sosyal olmak üzere kategoriler yer almaktadır. Literatürde yapılan çalışmalarda gebelik döneminde kadınların daha çok fiziksel sağlığı üzerinde durulduğu da görülmektedir. Fiziksel değişim temasında; çalışmaya katılan gebelerde en çok mide bulantısı, yorgunluk, mide yanması, uyku hali ve halsizlik yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Çalışmaya katılan gebelerden rahat bir gebelik geçirdiğini ifade eden gebelerin de olduğu görülmüştür. Bazı gebeler fiziksel değişim olarak özellikle kilo alımına ilişkin düşüncelerini ifade etmişlerdir. Bazı katılımcılar ise gebelik sürecinde aldıkları kilolardan kaynaklı beden imajında bozulma yaşadıklarını dile getirmişlerdir. Böylece çalışmaya katılan gebeler fiziksel değişimlerin kişiden kişiye göre değişebileceğine dikkat çekmişlerdir (Özdemir vd., 2022). Gebeler psikolojik değişimler kategorisi altında en çok duygusal hassasiyet ve ani ruh hali değişimleri yaşadıklarını belirtmişlerdir. Gebelerin doğum sürecine ilişkin bilinmezlik kaygısı yaşadıkları görülmektedir. Katılımcılar doğum şeklinin nasıl olacağı, doğumun başladığını anlayıp anlamayacakları, kendilerinin ve bebeğin sağlığı konusunda endişe ve korku yaşadıklarını ifade etmiştir. Gebeler sosyal değişimler kategorisi altında akrabalık bağı olan ve olmayan kişilerden aldıkları tepkileri değerlendirmiştir. Gebeler genellikle hem akrabalık bağı olan kişilerden hem de akrabalık bağı olmayan kişilerden olumlu tepkiler aldıklarını söylemişlerdir. Her katılımcı tarafından dile getirilmemekle birlikte bazı katılımcılar toplum tarafından bebeğin daha çok önemsendiği ve dikkatlerin kendisinden çok bebeğe yoğunlaştığını dile getirmişlerdir (Özdemir vd., 2022). Aile içerisinde değişen rollere uyum konusunda çift olarak sorun yaşadıklarını ve evlilik huzurunda bozulmaların meydana geldiğini ifade edenler de olmuştur. Yaşanan tüm bu değişimleri bazı kadınlar normal olarak görürken; bazılarına göre ciddi patolojik bir durum olabilmektedir. 12 Gebelik süresince oluşan fiziksel ve ruhsal problemlerin çoğunun hormonal değişikliklere ve genişleyen uterusa bağlı olarak geliştiği

bilinmektedir (Özçelik ve Karaçam, 2014). Bu problemler bazı risk faktörleri ile bir araya geldiğinde gebenin yaşam kalitesini olumsuz etkilemektedir. Doğası gereği her gebelik riskli olmakla birlikte bazı riskler önlenebilir niteliktedir (Özçelik ve Karaçam, 2014). Gebelik fizyolojik ve psikolojik süreçleri kapsamasının yanı sıra kültürel ve toplumsal olarak da yaşanan bir deneyimdir. Kadının gebelik yaşantısı ve algısı, gebeliğin kabulü ve istenme durumu, gebelikten beklentiler, eş ve yakın çevrenin desteği, ruhsal, sosyo-kültürel ve ekonomik durum, toplumsal yapı ve kadının statüsü, gebelikte yaşanan sorunlar gibi birçok faktörden etkilenmektedir. Yaşanan sorunların çözümünde gebeler için farmakolojik tedavi yöntemi ile ilişkili potansiyel riskler nedeniyle kadınlara farmakolojik olmayan yaklaşımlar ile destek sağlamak oldukça önemlidir (Dağlar ve Şahin, 2021). Perinatal dönemde gebelerin sağlığını destekleyen farmakolojik olmayan davranışsal girişimlerden biri de öz şefkat ve/veya mindfulness temelli girişimlerdir (Dağlar ve Şahin, 2021). Literatür tarandığında öz-şefkat ve/veya mindfulness (farkındalık) temelli girişimlerin gebelik dönemi alanında yapılan çalışmaların mevcut olduğu gözlemlenmiş ve olumlu katkılar sunduğu yapılan çalışmalar ile kanıtlanmıştır.

2. ÖZ-ŞEFKAT

Öz şefkat (self compassion) kavramı, Budist felsefesine dayanan bir kavram olsa da son yıllarda batı kültürüne de konu olmuştur (Kahraman, Özbay ve Akarca, 2021). Kristin Neff tarafından kişinin kendisiyle olan pozitif ilişkisi ve kendisine karşı sağlıklı tutumu olarak tanımlanmış bir kavramdır (Küçüker ve Duru, 2016). Öz-şefkati en iyi biçimde niteleyen soru, 'Şu anda neye ihtiyacım var?' sorusudur (Uyanık ve Çevik, 2020). Neff'e göre öz şefkatin üç temel boyutu vardır. Bunlar; öz nezaket (self kindness), ortak paylaşım (common humanity) ve ve bilinçli farkındalıktır (mindfulness). (Neff, 2019).

2.1 Öz Nezaket (Self Kindness)

Kişinin kendini ya da başka bireyleri sert yargılamasından veyahut acımasızca eleştirmesinden çok, şefkatli bir biçimde yaklaşmasına vurgu yapar. Olumsuz bir olay yaşayan kişi genelde kendini acımasızca eleştirir (Kahraman, Özbay ve Akarca, 2023) Ancak kendini acımasızca eleştirmek yerine, mükemmel olmadığını kabul edebilmek öz duyarlılığı arttırır. Bu acımasız sesler birçok patolojinin gelişiminde ve sürdürülmesinde etkilidir. Bu noktada öz şefkat oldukça önemli olan koruyucu bir faktör olabilir (Tunca, 2022).

2.2 Ortak Paylaşım (Common Humanity)

Kişinin acı verici tecrübeleri insanlığın bir parçası olarak kabullenebilmesi ve kendini diğer insanlardan ayrıştırmaması, izolasyon yaşamaması "ortak paylaşım" olarak ifade edilmektedir (Çoban, 2021). Bu boyut, herkesin hayatında sorunları olabileceğini, başarısızlığın herkesin hayatının bir parçası olduğunu ve hayatın her zaman iyi gitmeyeceğinin farkındalığında olmayı içerir. Kişinin "Neden ben?" gibi düşüncelere yöneldiğinde bunun herkesin başına gelebileceğinin farkındalığında olmasıdır (Kahraman, Özbay ve Akarca, 2023).

2.3 Bilinçli Farkındalık (Mindfulness)

Acı verici düşüncelerin ve duyguların aşırı biçimde tanımlanmadan dengeli bir farkındalıkta tutulabilmesidir (Kahraman, Özbay ve Akarca, 2023). Yaşama anın farkındalığıyla ve geniş bir bakış açısıyla bakmayı ifade eder. Farkındalık, öz şefkat bağlamında, duygu ve düşünceleri kucaklamak, aşırı tanımlamamak olarak ele alınabilir. (kişinin dikkatinin şu anki duyguları, düşünceleri ve hislerini bilinçli, yargılayıcı olmadan kabul ederek ana odaklanması olup psikolojik iyi oluş ile ilişkilendirilmektedir. Farkındalık, geçmiş hakkında düşünmek veya gelecek hakkında endişelenmek yerine, tamamen "o an"ın farkında olmakla ve dikkati buraya ve şimdiye odaklamakla ilgilidir (Mercan AŞ ve Sapancı A, 2021).

3. GEBELİK DÖNEMİ ÖZ-ŞEFKAT VE/VEYA MİNDFULNESS (FARKINDALIK) ALANINDA YAPILAN ÇALIŞMALARIN SİSTEMATİK İNCELENMESİ

Öz-şefkat ve/veya Mindfulness (Bilinçli Farkındalık) Temelli Uygulamanın (BFTU) gebelik döneminde ki etkinliğini ölçen az sayıda çalışma bulunmaktadır. Mevcut çalışmalardan birinde; Hamile kadınlarda farkındalık, öz şefkat ve psikolojik sıkıntı adlı çalışmadan yola çıkarak farkındalık ve öz-şefkat boyutları, özellikle de farkındalıkla hareket etme ve kendine karşı şefkatin, gebelikte depresyona karşı koruyucu olduğu gözlemlenmiştir (Xavier, 2016). Tanımlayıcı ve kesitsel olarak gerçekleştirilen Gebelerde Bilinçli Farkındalık ile Depresyon, Anksiyete ve Stres Düzeyleri Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi adlı başka bir araştırmada polikliniğine başvuran ve araştırmaya katılmayı kabul eden 282 gebe ile çalışma tamamlanmıştır. Kullanılan ölçekler ile toplanan veriler sonucunda gebelerin bilinçli farkındalık puanları yükseldikçe depresyon, anksiyete ve stres puanlarının düştüğü görülmektedir (Yüksel, Dabanlı ve Yılmaz, 2020). Farkındalık Entegreli Bilişsel Davranış Terapisinin Hamile Kadınlarda Depresyon ve Anksiyete Üzerindeki Etkisi Rastgele Bir Klinik Araştırmada; Gestasyonel yaşı 1-6 ay arasında olan 63 gebe kadın ile yapılan çalışma sonucunda müdahale grubunun anksiyete ve depresyon puan ortalamaları kontrol grubuna göre

anlamlı olarak düşük bulunmuştur (Yazdanimehr vd., 2016). Farkındalığın anne stresi, depresif semptomlar ve mevcut an deneyiminin farkındalığı üzerinde etkileri: Pilot Randomize bir çalışma da müdahale grubu için mevcut an deneyimine ilişkin farkındalıkta daha büyük bir gelişme olmuştur. Tüm kadınlar kendilerinin dahil olduğu programı başkalarına tavsiye etmiştir. Gebe Farkındalık Programı katılımcılarından son görüşmeden önce doğum yapan kadınlardan bazıları, doğum sırasında farkındalık tekniklerini kullanmanın, doğum ağrısıyla ilgili endişesini ve stresini azalttığını bildirmiştir (Beattie vd., 2017). Gebe Kadınlarda Anksiyete ve Depresif Belirtilere Yönelik Farkındalık Temelli Müdahale Programı Çalışma, farkındalık temelli müdahale programının, anksiyete ve depresyonun azaltılmasında gebe kadınlarda etkili olduğu sonucuna varmıştır (Mohammed, 2017). Hamile Kadınlarda Dikkat İzleme ve Kabule Odaklanan Çevrimiçi Farkındalık Müdahalesinin Etkileri: Rastgele Kontrollü Bir Deneme adlı çalışmada sonuçlar, müdahale grubundaki katılımcıların, kontrol grubundakilere kıyasla depresyon ve anksiyete semptomlarında daha fazla düşüş ve farkındalıkta önemli bir iyileşme olduğunu göstermiştir. Genel olarak katılımcı farkındalık müdahalesinin faydalı olduğunu, farkındalık meditasyonu sırasında rahat ve sakin hissettiğini, farkındalık uygulamasının fetal hareketin tam olarak farkına varmalarına yardımcı olduğunu, müdahalenin anksiyete ve depresyon semptomlarını azalttığı ve daha enerjik olmalarını sağladığını bildirmiştir. Bununla birlikte, günlük farkındalık uygulamasının da külfetli olduğu bildirilmiştir. Bazı kadınlar an'daki duygularını yargılamadan kabul edici bir tavrı sürdürebilmeyi öğrenmenin zor olduğunu bildirmiştir (Yang vd., 2019). Gebelikte eşlik eden depresyon ve anksiyete için farkındalık temelli bilişsel terapinin etkinliği: randomize kontrollü bir çalışmada Kontrol grubuna göre Bilinçli Farkındalık Temelli Bilişsel Terapinin depresif ve anksiyete belirtilerini azalttığı bulunmuştur. Psikolojik iyi oluşla (SPWB) ilgili olarak, Bilinçli Farkındalık Temelli Bilişsel Terapinin kontrol grubuna kıyasla psikolojik iyi oluş puanlarını artırdığı bulunmuştur (Zemestani ve Nikoo, 2020). Gebeliğe bağlı kaygıda beden memnuniyetsizliği ve öz şefkatin rolü adlı çalışma sonucunda; görünümle ilgili standartları karşılamaya yönelik sosyokültürel baskının vücut memnuniyetsizliğine katkıda bulunduğunu ve bunun da gebelikle ilgili kaygıyı kolaylaştırabileceğini görmekteyiz. Yapılan bu ve benzeri çalışmalarda Öz-şefkatin, hamile kadınların beden imajını, görünüşle ilgili sosyokültürel baskıların olumsuz etkilerine karşı koruduğu gözlemlenmiştir (Dryer, Chee ve Brunton, 2022). Hamilelik dönemi ve doğum sonrası dönemde iyi kalmak adına depresyon öyküsü olan gebe kadınlar ile yapılan çalışmada farkındalık temelli bilişsel yaklaşım ile depresif sonuçların

önemli ölçüde iyileştiği görülmüştür; hamilelik sırasında ve doğum sonrası erken dönemde iyi kalmayı öğreten beceri ve uygulamaların, depresyon geçmişi olan hamile kadınlar için önleyici faydalar sağlayabileceğini göstermektedir (Dimidjian vd., 2015). Perinatal depresif nüksetme önleme için farkındalık temelli bilişsel tedavi çalışmasında; depresyon öyküsü olan hamile kadınlar, perinatal dönemde depresif nüksetme/tekrarlama açısından yüksek risk altındadır ve nüksetmeyi önleme seçenekleri sınırlıdır. Yapılan bu çalışmada tedavi etme niyeti analizleri, depresyon semptom düzeylerinde önemli bir iyileşme olduğunu göstermiştir (Dimidjian vd., 2014). Hamilelik sırasında öz-şefkat temelli çift müdahalelerinin uygulanması, her bir eşin daha fazla sakinlik, açıklık ve kabullenme geliştirmesine yardımcı olarak yakın ilişki kalitesini artırabilir; bu da kritik bir destek kaynağını korurken aile içinde değişen rollere uyumu teşvik edecektir. Yapılan bu çalışma da Öz şefkatin aile sistemi içindeki istikrar – çift ilişkisini sağladığı gözlemlenmiştir (Huynh, Philips ve Brock, 2022).

Ülkemizde gebelik dönemi Öz-şefkat ve/veya mindfulness (bilinçli farkındalık) temelli yaklaşımların sistematik incelemesini yapan bir çalışma henüz bulunmamaktadır. Yine ülkemizde Dağlar ve Şahin, 2021'de Bilinçli Farkındalık (Mindfulness) ve Perinatal Ruh Sağlığı alanında bir sistematik derleme mevcuttur. Çalışmalar incelendiğinde gebe kadınlarda anksiyete, depresyon ve stres bulgularında azalma görülmüştür. Öz-şefkat ve/veya Bilinçli Farkındalık Temelli Uygulamanın perinatal ruh sağlığı üzerine etkinliğini inceleyen herhangi bir deneysel çalışmaya da rastlanmamıştır. Türkiye'de gebelere yönelik yapılan bilinçli farkındalık temelli tek müdahale çalışması olarak Körükcü'nün (2015) doktora tez çalışması mevcuttur. Körükcü'nün (2015) çalışmasında erken membran rüptürü tanısı ile klinikte izlenen olan kadınlara bilinçli farkındalık temelli yaklaşım uygulanmış ve müdahaleden sonra kadınların gebeliği kabulde, doğuma hazırlık, maternal bağlanma ve annelik rolüne ilişkin yeterlilik düzeylerinde artış olduğu belirlenmiştir (Dağlar ve Şahin, 2021).

4.SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Perinatal ruh sağlığı, kadınlar, aileleri ve toplum için önemli bir konudur. Doğum öncesi annenin iyi olma hali anne ve fetüsü etkilediğinden, iyilik halini artırma stratejilerinin ve girişimlerinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu sistematik derleme ile gebelik dönemi öz-şefkat ve/veya mindfulness (bilinçli farkındalık) temelli girişimlerinin değerlendirilmesini içeren çalışmalar incelenmiştir. Bulgular yapılan diğer çalışmalarda kullanılan ölçekler ile toplanan veriler sonucunda gebelerin Öz-şefkat ve/veya Bilinçli Farkındalık Temelli Uygulamanın perinatal dönemde bilinçli farkındalık puanları

yükseldikçe depresyon, anksiyete ve stres puanlarının düştüğü görülmektedir. Katılımcılar arasındaki çoğu gebeler öz-şefkat ve/veya mindfulness (bilinçli farkındalık) müdahalesinin faydalı olduğunu, farkındalık meditasyonu sırasında rahat ve sakin hissettiğini, farkındalık uygulamasının fetal hareketin tam olarak farkına varmalarına yardımcı olduğunu, müdahalenin anksiyete ve depresyon semptomlarını azalttığı ve daha enerjik olmalarını sağladığını bildirmiştir.

Kaynaklar

Arslan S, Okcu G, Coşkun A, Temiz F. Kadınların Gebeliği Algılama Durumu ve Bunu Etkileyen Faktörler. Sağlık Bilimleri ve Meslekleri Dergisi. 2019;6(1): 179-192

Dağlar, Ö.Ş, ve Hotun Şahin, N. Bilinçli farkındalık (mindfulness) ve perinatal ruh sağlığı: Bir sistematik derleme. SBÜ Hemşirelik Dergisi, 2021; 3(3), 159-172.

Dimidjian S, Goodman SH, Felder JN, Gallop R, Brown AP, Beck A. An Open Trial of Mindfulness- Based Cognitive Therapy for the Prevention of Perinatal Depressive Relapse/Recurrence. 2015 October 18,85-94.

Dimidjian S, Goodman SH, Felder J, Gallop R, Brown AP, Beck A. Staying Well During Pregnancy and the Postpartum: A Pilot Randomized Trial of Mindfulness Based Cognitive Therapy fort he Prevention of Depressive Relapse/Recurrence. 2016 Feb; 84(2): 134-145.

Dryer R, Disord A, Brunton R. The Role of Body Dissatisfaction and Self- Compassion in Pregnancy-Related Anxiety. Volume:313, 15 September 2022, pages 84-91.

Güner PD, Bölükbaşı H, Tezcan E, Gözükara , Hakverdi AU, Özer C. Prenatal Dönemdeki Gebe Kadınların Gebeliğe ve Anneliğe Uyumu ile İlişkili Faktörler. Kafkas J Med Sci 2021; 11(1):45–51

Huynh T, Phillips E, Brock RL. Self-Compassion Mediates the Link Between Attachment Security and Intimate Relationship Quality for Couples Navigating Pregnancy. 22 Mar;61(1):294-311

Kahraman S, Özbay A, Akarca BZ. Rahim ve Yumurtalık Kanseri Tanısı Almış Kadınlarda Öz Şefkat Kavramının Fenomenolojik Olarak İncelenmesi. 2023 Sayı: 21 Cilt/Volume: 10 Sayfa: 168-198.

Kurtoğlu, M., Başgül, Ş.S. Koruyucu Faktör Olarak Öz-Şefkat Üzerine Bir Derleme Çalışması. J Cogn Behav Psychother Res, 2021;10(1), 56-65.

Kuyken W, Hayes R, Barrett B, Byng R, Dalgleish T, Kessler D, Lewis G, Watkins E, Brejcha C, Cardy J, Causley A, Cowderoy S, Evans A, Gradinger F, Kaur S, Lanham P, Morant N, Richards J, Shah P, Sutton H, Vicary H, Weaver A, Wilks J, Williams M, Taylor RS, Byford S. Effectiveness and cost-effectiveness of mindfulness-based cognitive therapy compared with maintenance antidepressant treatment in the prevention of depressive relapse or recurrence (Prevent) randomised controlled trial. 2015 Jul 4;386(9988):63-73.

Küçüker D, Duru E. Affetme, Affetmeme, Bilişsel Esneklik, Duygu Düzenleme ve Yaşam

Doyumu Arasında ki İlişkilerin İncelenmesi. 2016 Agustos 28 :27-30

Mercan AŞ, Sapancı A. Bilinçli Farkındalık İle Ruh Sağlığı İlişkisinde Üst Bilişler Ve Belirsizliğe Tahammülsüzlüğün Rolü. 2021 Agustos 20; 6-11.

Neff K. Self Compassion: An Alternative Conceptualization Of a Healty Attitude to Ward Oneself, 2010; 85-101.

Özdemir SÇ, Şat SÖ, Erkılıç CS, Tüfekci A. Primiparların Gebeliklerine İlişkin Görüşleri ve Deneyimleri. 2022;32 (2): 220-232

Özçelik G, Karaçam Z. Gebelikte Sık Karşılaşılan Yakınmalar, Fiziksel, Ruhsal ve Cinsel Sağlık Sorunları, Risk Faktörleri ve Yaşam Kalitesi ile İlişkileri. BO (3) :1 -18,2014

Sayeda M. Mindfulness Based Intervention Program on Anxiety and Depressive Symptoms Among Pregnant Women. 2017 January 6(3): 232

Tunca A. Kadınların Mutluluğunun Yordayıcıları Olarak Öz-Şefkat ve Olumlu Çocukluk Yaşantıları, Abant Sosyal Bilimler Dergisi, 22 (2), 535-545.

Uyanık N, Çevik Ö. Öz- Şefkat Gelişimde Bilişsel Formülasyonun Rolü. 2020;2(2):660-674.

Yang M, Jia G, Sun S, Ye C, Zhang R, Yu X. Effects of an Online Mindfulness Interventıon Focusing on Attention Monitoring and Acceptance in Pregnant Women: A Randomized Controlled Trial. 2019 Jan;64(1):68-77.

Yazdanimehr R, Omidi A, Sadat Z, Akbari H. The Effect of Mindfulness-İntegrated Cognitive Behavior Therapy on Depression and Anxiety Among Pregnant Women: a Randomized Clinical Trial. 2016: Sep; 5(3): 195-204.

Yüksel A, Dabanlı Z , Yılmaz BE. Gebelerde Bilinçli Farkındalık ile Depresyon, Anksiyete ve Stres Düzeyleri Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi. 2020;6(2):195-202

Zemestani M, Nikoo ZF. Effectiveness of Mindfulness- Based Cognitive Therapy for Comorbid Depression and Anxiety in Pregnancy: a Randomized Controlled Trial. 2020 Apr; 23(2):207-214.

Xavier S, Azevedo J, Bento E, Marques M, Soares M, Martins MJ, Castilho P, Nogueira V, Macedo A, Pereira AT. Mindfulness, Self-Compassion and Psychologial Distress in Pregnant Women. 2016 March pages:484-485.

STUDY OF ACUTE TOXICITY OF NEW MORPHOLINE DERIVATIVES

Catherine Krukovskaya
Assistant,Department of Pharmacology Grodno State Medical University,Grodno,Belarus
Email:katerina.krukovskaya@mail.ru

Artiom Kopytich (ORCID: 0000-0002-5266-1674)
Student Grodno State Medical University,Grodno,Belarus
Email:kopytsich@yandex.ru

Kanishchev E.
Student Grodno State Medical University,Grodno,Belarus

Scientific advisor: Valery Kozlovskiy, Biology Doctor, Assoc. Prof.
Scopus ID: 7004057069 Grodno State Medical University,Department of Pharmacology,Grodno,Belarus

Abstract
One of the most important tasks of modern pharmacology is the search and study of new compounds used as active pharmaceutical substances to create more effective, safe drugs. Almost 50% of new drugs approved by the FDA in 2021 are substances with nitrogen-containing heterocycles. A special place among them is occupied by morpholine derivatives, since they belong to an important group of biologically active compounds. The objective of the study is To analyze the acute toxicity of new morpholine derivatives AGV-38, AGV-39, AGV-40 and AGV-41, synthesized by employees of the OJSC Institute of Chemical Sciences named after A.B. Bekturov" (Almaty, Republic of Kazakhstan) which in the future, after in-depth preclinical analysis and subsequent clinical research, can be used to treat anxiety disorders and insomnia.An experimental study on the acute toxicity of new morpholine derivatives AGV-38, AGV-39, AGV-40, AGV-41 was conducted and the LD50 index was calculated. The experiments were carried out on groups of white mice (22 – 24 individuals of both sexes) at the age of 4 months, who were injected with the abovementioned substances.During the observation of the animals, changes in the skin, fur, mucous membranes, respiratory and heart rate, behavioral and motor activity disorders, seizures, salivation, diarrhea, and coma were recorded. The acute toxicity of the compound was assessed by calculating the LD50.The study allows us to conclude that the new morpholine derivatives AGV-38, AGV-39, AGV-40 and AGV-41 can be classified as low-hazard compounds in terms of acute toxicity LD50 when administered subcutaneously. At the same time, the LD50 value for AGV-40 and AGV-41 exceeds 1000 mg/kg.
Keywords: morpholine derivatives, acute toxicity.

Introduction. Modern pharmacology is in the constant search and study of new compounds to be used as active pharmaceutical substances in order to create new more effective safe drugs. Almost 50% of new drugs approved by the FDA in 2021 are substances with nitrogen-containing heterocycles. A special place among them is occupied by morpholine derivatives.

The **relevance** of this study is explained by the fact that morpholine derivatives, which have anxiolytic, antidepressant, antipsychotic, and nootropic properties, have good prospects for the search for new potential drugs for the treatment of psychiatric diseases and syndromes [1].

The objective of the study is to analyze the acute toxicity of new morpholine derivatives AGV-38, AGV-39, AGV-40 and AGV-41, synthesized by the scientists of the OJSC Institute of Chemical Sciences named after A.B. Bekturov (Almaty, Republic of Kazakhstan).

Materials and methods. A study was carried out on the acute toxicity of new morpholine derivatives AGV-38, AGV-39, AGV-40, AGV-41 and determination of the LD50 index.

The experiments were carried out on groups of white mice (22 – 24 mice of both sexes) at the age of 4 months. Before the experiment the animals were kept in the vivarium conditions, at a room temperature of 22±3°C, relative humidity of 60-70%, under natural light conditions. Feeding was carried out using a standard laboratory diet with an unlimited amount of drinking water. Using a random sampling method, 5 days before the experiment, the animals were divided into 5 groups (6-7 mice in each), and the following days were kept in separate cages in order for them to get used to the laboratory conditions. Before the experiments, each animal was weighed and marked with iodine solution on a certain area of the body. 4 hours before the injection of the compounds, the animals had limited access to food; access to water was not limited. 2 hours after the injection of the compounds, laboratory animals were allowed to eat; access to water was not limited.

Good solubility of the studied morpholine derivatives was confirmed while the substances were dissolved in distilled water. For the complete solubility, bottles with the prepared solution of the test substances were placed in a water bath for 1.5 minutes, after which they were injected subcutaneously into laboratory mice in the doses of 300, 500, 750, 1000 mg/kg at a rate of 0.02 ml/g. Animals were observed during the experiment continuously for 1 hour after the injection, then every 2 hours for the first 12 hours, and then daily for 14 days. During the observation of the animals, changes in the skin, fur, mucous membranes, respiratory and heart rate, behavioral and motor activity disorders, seizures, salivation, diarrhea, and coma were recorded. The acute toxicity of the compound was assessed by calculating the LD50 parameter – the dose that causes

the death of half of the animals in the experimental group using the least quadrant method using probit analysis and Microsoft Excel.

Results. After a single subcutaneous injection of AGV-38, AGV-39, AGV-40 and AGV-41 at a dose of 300 mg/kg did not cause changes in behavior and general condition in experimental mice. Over the next 14 days of observation, the animals remained alive, active, responded adequately to stimuli, and took food and water.

After a single subcutaneous injection of AGV-38 at a dose of 500 mg/kg during the first 30 minutes, all animals showed a decrease in motor activity, impaired coordination of movements, a slow reaction to stimuli and periodic convulsions. Two days later, one mouse died. When AGV-39 was injected, the results were the same but one mouse died after 3 days. In the remaining animals, after 1.5 hours, the convulsions stopped, motor activity and reactions to external stimuli were gradually restored, visible skin and mucous membranes had their usual color, and in the first 12 hours the animals already took water and food. Over the next 14 days of observation, the animals remained alive, active, responded adequately to stimuli, and took food and water. When AGV-40 and AGV-41 were injected, a similar reaction was observed, but all animals survived.

After a single subcutaneous injection of AGV-38 and AGV-39 at a dose of 750 mg/kg at the rate of 0.02 ml/g during the first 60 minutes, all animals showed a decrease in motor activity and a slow reaction to external stimuli, and periodic convulsions. In both cases, two mice died two days later. In the surviving animals, after 3 hours, the convulsions stopped, motor activity and normal reaction to external stimuli were restored. Over the next 14 days of observation, the animals remained alive, active, and took food and water. After a single subcutaneous injection of AGV-40 and AGV-41 at a dose of 750 mg/kg at the rate of 0.02 ml/g during the first hour, all animals also experienced a similar reaction, and an hour later - periodic convulsions. However, after 2 hours the convulsions stopped and motor activity and normal reaction to external stimuli were restored.

After a single subcutaneous injection of AGV-38 at a dose 1000 mg/kg at the rate of 0.02 ml/g during the first 30 minutes and the subsequent period of observation of animals, a decrease in motor activity, impaired coordination of movements and a slow reaction to external stimuli were noted. After another 2 hours tousled fur, blueness of the mucous membranes and visible skin, periodic convulsions were registered. After 2 days, 3 mice died, and after another day, two died. The surviving animal regained motor activity, reaction to external stimuli, and normal

color of mucous membranes and visible skin a day after the injection. Subsequently, the animal who remained alive, active, and took food and water for the entire 14 days of observation.

After the injection of AGV-39 at a dose of 1000 mg/kg during the entire period of observation of the animals, a decrease in motor activity, impaired coordination of movements, a slow reaction to stimuli, the acquisition of visible areas of the skin and mucous membranes of a bluish color, ruffled fur and periodic convulsions were noted. A day later 6 mice died.

After a single subcutaneous injection of AGV-40 at a dose of 1000 mg/kg, 30 minutes after injection, a decrease in motor activity, impaired coordination of movements, a slow reaction to stimuli, the appearance of visible areas of skin and mucous membranes of a bluish color, tousled hair and periodic convulsions were noted. Two days later (02/16) 1 mouse died. In the alive animals, motor activity was gradually restored, a normal reaction to external stimuli, the skin and mucous membranes acquired their normal color, and the convulsions stopped. Over the next 14 days of observation, the animals remained alive, active, and took food and water.

After a single subcutaneous injection of AGV-41 at a dose of 1000 mg/kg at a rate of 0.02 ml/g, 30 minutes after injection, a decrease in motor activity, impaired coordination of movements, a slow reaction to stimuli, the acquisition of visible areas of the skin and mucous membranes of a bluish color, and tousled hair and periodic seizures were noted. However, after 2 hours, the animals gradually restored their motor activity, normal reaction to external stimuli, the skin and mucous membranes acquired their normal color, and the convulsions stopped. Over the next 14 days of observation, the animals remained alive, active, and took food and water.

Thus, the LD50 indicator for the compound AGV-38 was 792 ± 109.8 mg/kg, for AGV-39 – 784 ± 106.4 mg/kg, AGV-40 and AGV-41 – more than 1000 mg/kg

Conclusion. The study allows us to conclude that the new morpholine derivatives AGV-38, AGV-39, AGV-40 and AGV-41 can be classified as low-hazard compounds in terms of acute toxicity LD50 when administered subcutaneously. At the same time, the LD50 value for AGV-40 and AGV-41 exceeds 1000 mg/kg.

References:

1. Kozlovsky, V. I. Morpholine derivatives in psychopharmacology / V. I. Kozlovsky, M. I. Yakoltsevich // Journal of the Grodno State Medical University. 2022. T. 20, No. 3. P. 249-254. (printed in Russian) https://doi.org/10.25298/2221-8785-2022-20-3-249-254.

2. Bandelow, B. Epidemiology of anxiety disorders in the 21st century / B. Bandelow, S. Michaelis // Dialogues in Clinical Neuroscience – 2015. – Vol. 17(3). – P. 327–335.

KEDİ VE KÖPEKLERDE ABDOMEN ÜRİNER SİSTEM ULTRASONOGRAFİSİNDE NE NORMAL NE ANORMAL*

Kezban KAÇAK (ORCID: 0000-0001-5327-9963)
Veteriner Fakültesi, Klinik Bilimler Bölümü, Cerrahi Anabilim Dalı, Siirt
Email: kzbnocak56@gmail.com

Dr. Öğr. Üyesi Ali GÜLAYDIN (ORCID: 0000-0002-7200-1040)
Veteriner Fakültesi, Klinik Bilimler Bölümü, Cerrahi Anabilim Dalı, Siirt
Email: a.gulaydin@siirt.edu.tr

Özet
Ultrasonografi; insan kulağının duyamayacağı yüksek frekanslı ses dalgalarının doku, organ ve damarlara gönderilmesi ve bu dalgaların farklı yapılarda farklı yansıması esasına dayalı tanısal bir görüntüleme yöntemidir. Ultrasonografi doku ve organların şekil ve boyutlarını tesbit ederek iki boyutlu görüntülenmesine olanak sağlar. Kedi ve köpeklerde üriner sistem ultrasonografisinin genel endikasyonları arasında Abdomenin kaudalinde ağrı semptomu görülmesi, İdrar kaçırma ya da idrar tutma durumları, abdominal palpasyonda küçük, büyümüş veya düzensiz böbreklerin saptanması, Hematuri, pollaküri, dizüri, strangüri görülmesi ve kongenital bozukluktan şüphelenildiği durumlar yer almaktadır. Ultrason ürüner sistem organlarının boyutu, şekli, konturu ve iç mimarisi hakkında bilgi sağlar.
Ultrasonografik muayenede temel ilkelerden biri incelenecek yapıya göre doğru probu seçmektir. Üriner sistem muayenesinde Gerçek zamanlı orta ile yüksek frekanslı (7.5- 10 mhz) konveks, linear veya sektör prob kullanılmalıdır. Büyük ırk köpeklerde 5 mhz frekansllı prob kullanımı gerekebilir. Bu derlemede kedi ve köpek üriner sistem ultrasonografik muayenesinde fizyolojk ve patolojik durumların detaylı olarak anlatılması amaçlanmıştır.
Anahtar kelimeler: kedi, köpek, üriner sistem, ultrosonografi

* Birinci yazarın doktora tez seminerinden özetlenmiştir.

NEITHER NORMAL NOR ABNORMAL IN ABDOMEN URINARY SYSTEM ULTRASONOGRAPHY IN CATS AND DOGS *

Abstract
Ultrasonography; It is a diagnostic imaging method based on the principle of sending high-frequency sound waves that cannot be heard by the human ear to tissues, organs and vessels, and reflecting these waves differently in different structures. Ultrasonography allows two-dimensional imaging of tissues and organs by determining their shape and size. General indications for urinary system ultrasonography in cats and dogs include pain symptoms in the caudal part of the abdomen, urinary incontinence or urinary retention, detection of small, enlarged or irregular kidneys during abdominal palpation, hematuria, pollakiuria, dysuria, stranguria and cases where congenital disorders are suspected. Ultrasound provides information about the size, shape, contour and internal architecture of the product system organs. One of the basic principles in ultrasonographic examination is to choose the right probe according to the structure to be examined. Real-time medium to high frequency (7.5-10 MHz) convex, linear or sector probe should be used in urinary system examination. It may be necessary to use a 5 MHz frequency probe in large breed dogs. In this review, it is aimed to explain in detail the physiological and pathological conditions in cat and dog urinary system ultrasonographic examination.
Keywords: cat, dog, urinary system, ultrasonography
* Summarized from the first author's doctoral thesis seminar.

1- İDRAR KESESİ VE ÜRETRA

İdrar kesesi içerdiği idrar sıvısının akustik özellikleri ve kesenin yüzlek yerleşiminden dolayı ultrasonografik muayene için çok uygundur. Kese içindeki idrar, kese duvarını görüntülemek için mükemmel bir akustik pencere sağlar (Leveille R. 1998). Muayene kese boyutu, şekli, duvar kalınlığı, kese içindeki oluşumlar, üretra tıkanıklıkları, bölgede oluşan üremelerin değerlendirilmesine olanak sağlar. Ayrıca ultrason eşliğinde sistosentez uygulaması daha güvenli yapılabilir. İdrar kesesinin ulrasonografik muayenesi için vennral abdomen pubis bölgesine kadar traş edilmeli ve ultrason jeli kullanılmalıdır. Muayene hayvan ventra dorsal ya da latarel pozisyonda yatar şeklinde yapılabilir. Bazı durumlarda ayakta durur pozisyonda da yapılabilir. İdrar kesesi mutlaka idrarla orta dereecede dolu iken ultrasonografik değerlendirmeye alınmalıdır. İdrar kesesinin ulrasonografik muayenesinde bir diğer önemli husus prob seçimidir. Kedi ve köpeklerde en uygun prob gerçek zamanlı orta ile yüksek frekanslı (7.5- 10 mhz) konveks, linear veya sektör problardır. Bazı durumlarda Büyük ırk köpeklerde 5 mhz prob kullanımı gerekebilir. Kese iki düzlemde taranmalıdır ve aynı alan iki farklı açıdan taranmalıdır (Leveille R. 1998, Hecht S. 2015, Griffin S. 2020).

2- NORMAL ULTRASONOGRAFİK GÖRÜNÜM

Köpeklerde mesane, özellikle boş olduğunda sıklıkla pelvis içindedir ve kasık kemiği tarafından gizlenmişse ultrasonla erişilmesi zor olabilir. Kedilerde ise idrar kesesi tamamen abdomen içinde kalma eğilimindedir ve bu nedenle taranması çok daha kolaydır. İdrar kesesi dolu olduğunda yuvarlak veya armut şeklinde olup, lumendeki idrar anekoik olarak görülür. Kese Duvarı düzgün kenarlıdır ve yaklaşık olarak 1-2 mm kalınlığındadır. İdrar kesesinin duvar kalınlığı, kesenin doluluk derecesine göre değişir. Bu yüzden kese duvarı muayenesi kese orta derecede dolu iken yapılmalıdır. Ultrasonografide idrar kesesi duvarı; hipoekoik bir çizgi ile ayrılmış ince, paralel, hiperekoik iki çizgi şeklinde görülür İç yüzeyine bakan mukoza katı ve dıştaki seroza katı hiperekojen, ortada bulunan muskuler tabaka ise hipoekojendir. Köpekte kedilere oranla bu yapı daha net görülür. Ventral duvarın değerlendirilmesi ise rezerbsiyon artefakı nedeniyle güç olabilir. İdrar kesesinde bazen normal görünümler patoloji gibi algılanabilir bunlardan bazıları: kolonun kesenin dorsal duvarını gölgelemesi ve intraluminal bir kitle gibi görünmesi ve Üreterlerin mesanenin vezikoüreteral bileşkesine girmesi küçük çıkıntılar şeklinde görülmesi ve patolojik kitlelerle karıştırılmasıdır (Sislak MD, 2014, Griffin S. 2020, Bayraklı A. 2021).

Trigonal bölgedeki anekoik idrar içinde parlak, düzgün-direkt oluşan ekoların periyodik dalgalanma şeklinde akışı söz konusudur. Bu akış etkisi üreterlerin aralıklı boşaltımı sonucunda oluşan türbülanstan kaynaklanır. İdrar kesesi sfinkteri ve ligamentleri ultrasonografide belirgin yapılar olarak görülmezler. (Bayraklı A. 2021)

İdrar normalde anekoiktir. Bazen klinik olarak sağlıklı bazı kedilerde mesane lümeninde asılı kalmış hiperekoik odaklar görülebilir Şekil 13. Bu ekoların bir araya toplanma eğilimi olabilir, yerçekimine bağlı değildir ve uzak akustik gölgeleme, yankılanma veya pırıltı artefaktı ile ilişkili değildir. Bunların idrar yolunun çeşitli yerlerinden dökülen lipit damlacıklarını temsil ettiği ve büyük olasılıkla klinik olarak önemsiz olduğu düşünülmektedir (Sislak MD, 2014, Bayraklı A. 2021).

3- ANORMAL ULTRASONOGRAFİK GÖRÜNÜMLER

1- Sistitis

Sistit idrar kesesinin yangısı olarak tanımlamır ve ulrasonografik muayenede kese duvarının kalınlaşması ile karekterize edilir. Kalınlaşma kese duvarına diffuz şekilde yerleşir ve çok sık görülür. Bazı kedi ve köpeklerde hastalık akut veya hafif olduğunda hiçbir değişiklik görülmeyebilir. Kronik sistit vakalarında mesane duvarı ödemi yansıtan ekojenitede görünüme sahiptir. Sistite bağlı duvar kalınlaşması genellikle en fazla kesenin kranioventral kısmında belirgindir ancak ciddi vakalarda diffuz hale gelebilir. İdrar kesesi duvar kalınlığı idrar dolum derecesine göre değerlendirilmelidir. Bu noktada boş veya kısmen dolu kesenin duvarını kalınlaşmış olarak yorumlamaktan kaçınılmalıdır (Bayraklı A. 2021).

Enflamatuvar kalıntıları temsil eden intraluminal materyal olabilir. Şiddetli bakteriyel sistit vakalarında yazar ayrıca mesaneyi çevreleyen lokalize enflamasyona dair kanıtlar da gözlenmiştir. Köpek ve Kedilerde Gaz gölgelenme artefakı, hiperekoik alanlarla karakterize anfizematöz sistit görülebilir. Bu sistit türü genellikle diebetus mellitus ve E. Coli enfeksiyonlarında görülür**.** (Taylor AR, 2012). Polipoid sistit mesane mukazasından çıkıntı yapan bir veya daha fazla polipoid veya saplı mukoza görüntüsü olarak karakterize edilir bu durumu tümöral oluşumlardan ayırt etmek gerekir. (Le Boedec K 2011).

2- Neoplazi

Neoplazi ultrasonografide; kese lumenine doğru uzanan, hipoekoik yapılar olarak görüntülenir. Tümörlerin idrar kesesine bağlantılı olan bölgesi düzensiz ve sağlamdır, bununla birlikte fokal duvar kalınlaşması da görülülebilir. Genellikle iyi huylu plipoid üremeler saplı olarak görününür. Kötü huylu neoplazilar arasında en sık karşılaşılanı transisyonel hücre

karsinomudur. THC geniş bir tabana yayılır ve düzensiz yapıda görülür. THC köpeklerde genellikle idrar kesesinin boyun kısmında bulunur ve üretraya kadar uzanabilir. Kedilerde ise THC daha az görülür kesenin apikaline yerleşir ve bu açıdan total cerrahi çıkarılması daha kolaydır. İdrar kesesinde karşılaşılan diğer tümöral oluşumlar; skuamoz hücreli karsinom, lenfoma,mezenkimal hücre tümörleridir. Dişi köpek ve erkek kedilerde idrar kesesi tümörleri gelişmeye daha müsaittir. İdrar kesesi tümörlerinin ultrasonografik görünümüne benzeyen birçok yapı vardır. Bunlar; kan pıhtıları, sistitis ve kalkuluslardır bu noktada ayırıcı tanı önemlidir. (Nevins JR, 2015, Bayraklı A. 2021).

3- Ürolitler

Üriner sistemin geri kalanında olduğu gibi, idrar kesesi taşları da ultrasonda distal akustik gölgeleme ile ilişkili karekteristik, güçlü bir şekilde hiperekojenik görünüme sahiptir. Ancak taşlar 1-2 mm'den küçük boyutlarda ise akustık gölgelenme görüntüsü olmayabilir. Taşlar kese duvarına yapışık ya da ayrık olarak görülebilir. Kesenin Enine görüntüsünde kolon görüntüsünü taş olarak yanlış yorumlamaktan kaçınmak önemlidir. Bu durumdan probu 90 derece döndürmek ile kaçınılmış olacaktır. (Le Boedec K 2011, Griffin S. 2020).

4- Kan Pıhtıları ve Hemotom

İdrar kesesinde Kan pıhtıları travma, enfeksiyon, generalize kanama bozuklukları, neoplaziler nedeniyle meydana gelmektedir. Pıhtılar; genellikle kese lumeninde ilgili bölümün dibine çöken, düzensiz şekilli, hiperekoik, gölgelenme göstermeyen yapılardır. Bazen büyük pıhtılar kese duvarına bitişik ve hareketsiz gibi ve hipoekoik görülebilirler. Bu durumda intramural tümorlarla karıştırılabilirler ayırıcı tanı doppler ultrasonografi vaskularizasyonun varlığı değerlendirilmelidir. Ve ayrıca prob ile idrar kesesi üzerine yapılacak olan basıp çekme manuplasyonu, ileri geri hızlıca oynatılması ile, kese içerisinde bulunan daha küçük kan pıhtıları harekete geçer ve monitörde kar yağışı izlenimi uyandırır. Tümörlerde böyle bir görüntü oluşmaması nedeniyle birbirlerinden ayrılır. (Bayraklı A. 2021)

5- Üretral Çıkış Tıkanıklığı

Doğrulanmış üretral obstüksiyonu olan 87 kedide ultrasonografik bulgular bildirilmiştir. Yaygın anormallikler arasında hemen hemen tüm kedilerde (%89,4) mesane duvarı kalınlaşması, ekojenik idar sedimenti, efüzyon ve yağın hiperekojenitesi yer almaktadır. Sistolitiazis 41/87 kedide (%47,1) teşhis edildi. 4/87 kedide, mesane lümeni içinde bazıları hiperekoik gölgeleme materyali içeren büyük ekojenik kitleler tanımladı ve kan pıhtıları olduğu varsayıldı. (Nevins JR, 2015, Griffin S. 2020)

6- İdrar Kesesi Rupturu

Diagnostik ultrasonografi de indirekt radyografik muayenelerle birlikte alternatif bir yöntem olarak kese rupturu tanısında kullanılabilir ama daha çok Pozitif kontrastlı retrograd sistografi tercih edilen görüntüleme yöntemidir. Kırılma artefaktı, yankı kaybı ve kavisli mesane duvarının bir kısmında belirgin kesinti görülebilir. Bu özellikle serbest peritoneal sıvı varlığında belirgindir. Şüpheli üro abdomenleri doğrulamak için ultrason eşliğinde serbest peritoneal sıvının abdominosentezi yapılabilir (Nevins JR, 2015, Griffin S. 2020).

7- Vezikourakal Divertikül

Ultrasonografik muayenede urakal divertikulum; kese lümeninden dışarı doğru uzanan, yuvarlak, ince duvarlı, sıvı dolu bir yapı olarak görülür. Genellikle kesenin kranioventralinde uzanmış şekildedir Divertikulumlar kongenital ya da edinsel olabilir. Edinsel olan divertikulumlar genellikle travma, enfeksiyon veya obstrüksiyonlar sonucu oluşmaktadır. Vezikourakal divertükül kedilerde bazen görülebilir ve asemptomatik olabilmelerine rağmen tekrarlayan bakteriyel idrar yolu enfeksiyonuna zemin hazırlayabilir (Kruger JM, 1996).

8-Üretra Anomalileri

Kedi ve köpek de üretra muayenesi kısıtlı yapılabilir. Genellikle dişilerde proksimal üretra, erkeklerde ise prostat bezi üretrası değerlendirilebilir. Köpeklerde prostat bezi tümörleri üratral daralmalara yol açabilir. Tıkanmalar hidronefroz la sonuçlanabilir. Üriner mesane duplikasyonu insanlarda, köpeklerde ve 4 aylık dişi Amerikan Curl kedisinde bildirilen nadir bir konjenital durumdur. Kedi kronik, aralıklı antibiyotik duyarlı üriner inkontinans ve kronik böbrek hastalığı. Bir abdominal ultrason, kaudal karın içindeki üç kaviter yapıya ek olarak hem üreterlerde hem de renal pelvislerde dilatasyon gösterdi. Her üç yapı da ince duvarlıydı ve sıvı doluydu ve histolojide mesane duplikasyonu ile uyumlu olarak düz kas ve mukaza içeriyordu (Cook AB, 2015, Griffin S. 2020).

Kaynaklar

Bayraklı A. Kedi ve köpeklerde temel ultrasonografi ve ekokardiyografi. Ed: Bayraklı A., İSKEFLİ O. Üriner sistem ultrasonografisi. Güneş kitabevleri İstanbul.2021 pp.195-223.

Geisse AL, Lowry JE, Schaeffer DJ, et al. Sonographic evaluation of urinary bladder wall thickness in normal dogs. Vet Radiol Ultra sound 1997; 38: 132–137.

Griffin S. Feline abdominal ultrasonography: what's normal? what's abnormal? Renal pelvis, ureters and urinary bladder. Journal of Feline Medicine and Surgery 2020; 22: 847–865.

Hecht S. Diagnostic imaging of lower urinary tract disease. Vet Clin North Am Small Anim Pract 2015; 45: 639–663.

Kruger JM, Osborne CA, Lulich JP, et al. Inherited and congenital diseases of the feline lower urinary tract. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1996; 26: 265–279.

Le Boedec K, Pastor ML, Lavoue R, et al. Pseudomembranous cystitis, an unusual condition associated with feline urine outflow obstruction: four cases. J Feline Med Surg 2011; 13: 588–593.

Leveille R. Ultrasonography of urinary bladder disorders. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1998; 28: 799–82

Nevins JR, Mai W and Thomas E. Associations between ultrasound and clinical findings in 87 cats with urethral obstruction. *Vet Radiol Ultrasound* 2015; 56: 439

Sislak MD, Spaulding KA, Zoran DL, et al. Ultrasonographic characteristicsof lipiduria in clinically normal cats. Vet Radiol Ultrasound 2014; 55: 195–201.

Taylor AR, Barr JW, Hokamp JA, et al. Cytologic diagnosis of disseminated histoplasmosis in the wall of the urinary bladder of a cat. J Am Anim Hosp Assoc 2012; 48: 203–208.

DÖRT PERVANELİ BİR HELİKOPTERİN SENSÖR FÜZYONU İLE DURUMLARININ KESTİRİLMESİ VE GİMBAL KAMERA KONTROLÜ

Burak YAPICI (ORCID: 0009-0003-0878-0689)
Yıldız Teknik Üniversitesi, Makine Fakültesi, Mekatronik Mühendisliği Bölümü
Email:burakkyapici98@gmail.com

Doç.Dr. Aydın YEŞİLDİREK (ORCID: 0000-0002-8404-9877)
Yıldız Teknik Üniversitesi, Makine Fakültesi, Mekatronik Mühendisliği Bölümü
Email: aydiny@yildiz.edu.tr

Özet
Bu çalışmada matematiksel olarak modellen ve kontrolü sağlanan dört pervaneli helikopterde bulunan gimbalin yerde bulunan hedefi otonom bir şekilde takip etmesi sağlanmıştır. Hava aracının gövde ve kamera ekseni çakışık kabul edilmiş olup gimbalin yalnızca yaw ve pitch hareket kabiliyetinin olduğu varsayılmıştır. Hava aracının pozisyonu ve hedefin pozisyonu aynı GPS ekseninde tanımlanmış olup hava aracının yönelimini veren sensörlerden alınan bilgiler kullanılarak sensör ekseni ve gövde ekseni arasındaki dönüşüm yardımıyla gimbalin hedefi takip etmesi sağlanmıştır. Bu dönüşüm kullanılarak MATLAB ortamında girişleri hava aracının yönelimi, pozisyonu ve hedefin pozisyon bilgileri olan, çıkışı gimbalin yaw ve pitch açıları olan model oluşturulmuştur. Hava aracında bulunan sensörlerin kayık, gürültülü ve yavaş olmasından dolayı hava aracının kontrolünü ve gimbal hedef açısının titreşimini iyileştirmek için kalman ve complementary filtresi kullanılmıştır. Hava aracının durumları üzerinden GPS, ivmeölçer ve gyro sensörlerinin modelleri çıkartılmıştır. Hava aracının yaw açısı kestiriminde gyro sensörü durum uzayında modellenmiş olup gyro sensörünün çalışma frekansına göre ayrıklaştırılmıştır. GPS sensöründen gelen yavaş yaw açı verisi kullanılarak kalman filtresi ile yaw açısı ve gyro sensöründe bulunan kayıklığın kestirimi sağlanmıştır. Complementary filtresinde gürültü olmayan fakat kayıklığı olan gyro sensörü için yüksek geçiren filtre, kayıklığı olmayan fakat gürültülü olan ivmeölçer sensörü için alçak geçiren filtre tasarlanmış olup bu iki filtreye belirli bir ağırlık katsayıları ile çarpılarak hava aracının roll ve pitch açıları kestirilmiştir. Hava aracı pozisyonlarının kestiriminde ivmeölçer sensörü durum uzayında modellenmiş olup ayrıklaştırılmıştır. Hava aracının çizgisel hız kestirimi yapılırken gyro sensöründen gelen açısal hız değerleri kullanılarak merkezcil ivme ifadesi ivmeölçer modelinde kullanılmıştır. GPS sensöründen gelen gelen yavaş hız verisi ölçüm olarak kullanılmış olup hava aracının çizgisel hızı kalman filtresi ile kestirilmiştir. Kalman filtresi ile bulunan çizgisel hız bilgileri başka bir durum uzayında modellenen kalman filtresinin girişine uygulanmış olup GPS sensöründen gelen yavaş konum verisi kullanılarak hava aracının pozisyonları kestirilmiştir. MATLAB ortamında hava aracı için referans pozsiyon senaryosu oluşturulmuş olup gimbalin yaw ve pitch açıları ve hava aracının durum değişkenleri incelenmiştir.
Anahtar Kelimeler: Filtre, kalman, complementary, gimbal, koordinat, dönüşüm.

CAMERA GIMBAL CONTROL AND ESTIMATE THE STATES OF QUADCOPTER WITH SENSOR FUSION

Abstract

In this study, the gimbal on the quadcopter which is mathematically modeled and controlled, was provided to track the target on the ground autonomously. The body and camera axis of the aircraft were considered coincident. It assumed that the gimbal had only yaw and pitch mobility. Position of the aircraft and target are defined on the same GPS axis. The gimbal is enabled to track the target with help of the transformation between the sensor and body axis by using the information received from the sensors that give the orientation of the aircraft. Using this transformation, model was created in MATLAB and inputs of this model are aircraft orientation, position, target position and output of this model are the yaw and pitch angles of the gimbal. Due to drift, noisy and slow in sensors, kalman and complementary filter were used to improve the control of the aircraft and the vibration of the gimbal target angle. Models of GPS, accelerometer and gyro were created based on states of the aircraft. Estimation the yaw angle of the aircraft, gyro was modeled in state space and discretized according to frequency of the gyro. Using the slow yaw angle data from the GPS, estimation of bias on the gyro and yaw angle was provided by kalman filter. In the complementary filter, high pass filter was designed for the gyro which has no noise but has bias and low pass filter was designed for the accelerometer which has no bias but has noise. By multiplying these two filters with certain coefficients, the roll and pitch angles of the aircraft were estimated. Estimation the position of the aircraft, accelerometer is modeled in the state space and discretized. While linear velocity estimation of the aircraft, centripetal acceleration was used in the accelerometer model by using the anguler velocity data from the gyro. The slow GPS data used as measurement and linear velocity of the aircraft was estimated with kalman filter. This linear velocity term was applied to the input of the another kalman filter and the positions of the aircraft were estimated by using the slow position GPS data. Reference position scenario was created for the aircraft in MATLAB and yaw – pitch angles of the gimbal and state of the aircraft were examined.

Keywords: Filter, kalman, complementary, gimbal, coordinat, transformation.

Giriş

Genellikle insansız hava araçlarında kullanılan gimbal kamera sistemi, askeri ve sivil alanda hedef takibi, arama kurtarma, haritalama gibi birçok noktada kullanılmaktadır. Gimbal kamera sisteminin hava aracına montajının kolay olması ve gerçek zamanda görsel aktarımı görevlerde kolaylık sağlamaktadır. Hava araçlarında manuel olarak gimbal sistemine komut verilebileceği gibi bu işlem otonom olarak da yapılabilmektedir. Hava aracında bulunan GPS ve IMU gibi sensörlerden alınan pozisyon ve yönelimi bilgilerine göre ve hedefin pozisyon değişimi dikkate alınarak otonom bir şekilde hedef takibi yapılması bazı hava araçlarının otopilotlarında bulunmaktadır. Bu çalışmada dört pervaneli bir helikopterin dinamik modeli oluşturulmuş olup tam otonom bir şekilde kontrolü sağlanmıştır. Dört pervaneli helikopter 90° aralıklarla yerleştirilmiş dört adet BLDC motora sahip bir hava aracıdır. Bu hava aracı yukarı aşağı, sağa sola, öne arkaya doğru doğrusal hareket edebildiği gibi roll, pitch ve yaw gibi rotasyonel hareket kabiliyetine de sahiptir. Dinamik model oluştururken gövde koordinat sistemi ve lokal koordinat sisteminde (NED) hava aracının yönelimi ve açısal hızları tanımlanmış olup hava aracının lineer hareket denklemleri lokal koordinat eksenine göre, rotasyonel hareket denklemleri gövde koordinat eksenine göre oluşturulmuştur.

Dört pervaneli helikopterde bulunan gimbalin yerde bulunan hedefi otonom bir şekilde takip edebilmesi için lokal [K], gövde [B] ve GPS ekseni [GPS] olmak üzere 3 farklı koordinat sistemi tanımlanmıştır. Hava aracının ağırlık merkezinde tanımlı olan gövde ekseni ile sensör ekseni olan kamera ekseni çakışık kabul edilmiş olup gimbalin yalnızca yaw ve pitch hareket kabiliyetinin olduğu varsayılmıştır. Hava aracının pozisyonu ve hedefin $({}^{GPS}H)$ pozisyonu aynı GPS ekseninde tanımlanmış olup gimbal – hava aracı – hedef arasındaki hareket denklemleri oluşturulmuştur.

Hava aracında bulunan sensörler kayık, gürültülü veya yavaş olmasından dolayı Simulink uygulamasında bu durumların modelleri oluşturulmuştur. Sensör modellerinin oluşturulmasında hava aracının modeli referans alınarak her sensör özelinde kayıklık, gürültü ve yavaşlık eklenmiştir. Bu sensörlerden gelen veriler kullanılarak kalman filtresi ve complementary filtresi ile hava aracının durumları sağlıklı bir şekilde kestirilmiştir.

ARAŞTIRMA

İnsansız hava aracının önünde bulunan 3 eksen gimbal kamera sisteminin her bir eksen hareketi için servo motorlar kullanılmış olup bu servo motorların frekans uzayında modelleri çıkartılmıştır (R. J. Rajesh ve P. Kavitha, 2015). Servo motorların gitmesi gereken açı bilgileri kameranın hedefe bakacak şekilde roll-pitch-yaw açı setinin ters kinematiği çözülerek bulunmuştur. Her bir servo motorun geri beslemesi olarak enkoder kullanılmıştır. Bu servo motorların kontrolü için PID denetleyicisi kullanılmış olup gimbalin kontrolü sağlanmıştır. Hava aracında bulunan MPU9150 IMU sensöründeki yönelim verileri kullanılarak Kuaterniyon yöntemi ile gimbalin hedef açıları bulunmuştur (Lin ve S. -K. Yang, 2014). Bu sayede Euler açı setinde karşılaşılan tekil nokta problemi giderilmiş olup işlem yükü azaltılmıştır. Gerçek zamanda uygulanan bu çalışmada kamera ve hedef verileri GPS sensörü üzerinden hesaplanmış olup hava aracının gövde ekseni ve dünya ekseni arasındaki dönüşüm matrisleri elde edilmiştir. Roll ve pitch açıları MPU9150 sensöründe bulunan ivmeölçer ve gyro sensörleri kullanılarak hesaplanış olup yaw açısının kestiriminde MPU9150 entegresinde bulunan manyetometre yerine daha az gürültüye sahip ve daha doğru veri veren HMC5983 manyetometresi kullanılmıştır. Bir hedefin hava aracı üzerinden gözlemlenebilmesi için sadece gimbal hareketi değil, hava aracı yönelim hareketininde önemli olduğu belirtilmiştir (Hann-Shing Ju, Ching-Chih Tsai, Ho-ling Fu ve Chi-Tai Lee, 2004). Bu çalışmada gimbal sisteminin hareketi için hava aracının uygun roll açısı bulanık mantık kullanılarak bulunmuştur. Mamdani yöntemi kullanılmış olup max-min yapısı kullanılmıştır. Aynı zamanda gimbalin yaw hareketindeki mekanik kısıtlamalarından dolayı 90°'nin üstünde olmaması anlatılmıştır. Bu durum ile karşılaşıldığında gimbalin tekillik noktasından uzaklaştıran 'Takip Rotası' anlatılmış olup her iki kontrolcüde sistemde kullanılmıştır. Gimbalin tekillik noktasından uzak olması durumunda bulanık mantık denetliyicisi, tekillik noktasına yakın olması durumunda takip rotası algoritması kullanılmıştır

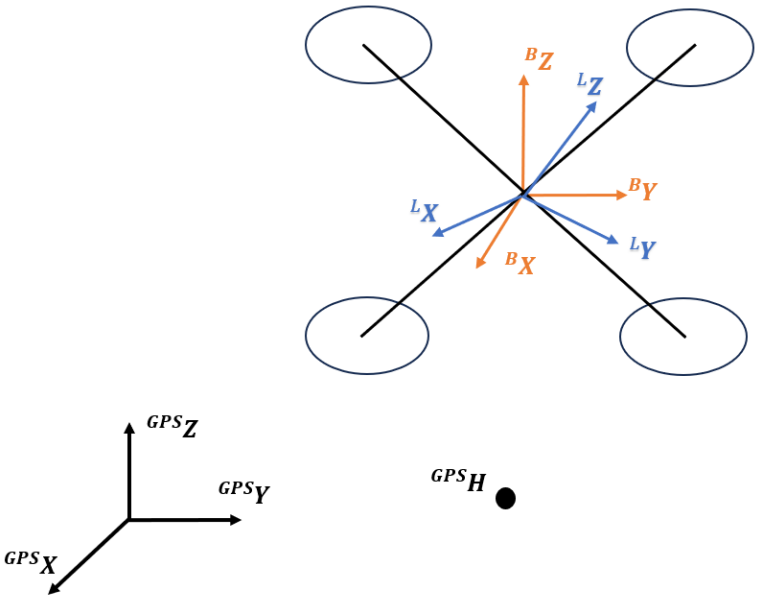
Literatürde farklı sensörden gelen veriler farklı yöntemler ile füzyon edilerek incelenen verilerin doğrulukları artmaktadır. Bu sayede hava aracının kontrolü ve gimbal hedef açısının titreşimi iyileşmektedir. MMA7260QT ivmeölçer sensörü ve GS-12 gyro kullanılarak ATMega8535 mikrodenetleyici ile kalman filtresi gerçek zamanda uygulanmıştır (Hany Ferdinando, Handry Khoswanto ve Djoko Purwanto, 2012). İvmeölçer sensöründen gelen gürültülü veri ve gyro sensöründen gelen kayık veri kalman filtresinin girişleri olarak uygulanmış olup açı kestirimi sağlanmıştır. Ölçüm olarak ivmeölçer sensörü kullanılmış olup

gyro sensörünün durum uzayında denklemleri çıkarılmıştır. Ölçüm gürültü kovaryans değeri 0,00001 değerinden 0,01 değerine kadar artırılmış olup kalman filtresinin çalıştığı optimum değerler ayarlanmıştır. Gyro ve tilt sensörü için complementary ve kalman filtresi uygulanarak ters sarkaç sisteminin denge kontrolü gerçekleştirilmiştir (Hyung-Jik Lee ve Seul Jung, 2009). Gyro sensörü için yüksek geçiren filtre tasarlanmış olup tilt sensörü için alçak geçiren filtre tasarlanmıştır. Alçak geçiren ve yüksek geçiren bu iki filtre belirli bir ağırlık katsayıları ile çarpılarak birleştirilmiş olup complementary filtresi elde edilmiştir. Complimentary filtresinden elde edilen değer, kalman filtresinin ölçüm girişine uygulanmış olup sarkaç sisteminin açısı kestirilmiştir.

Dört pervaneli helikopter için araştırmalar yapılmış olup gerçek zamanda uygulanan ilk çalışmalardan birisi, lineer kontrol teorilerinden olan PID ve LQ kontrol yöntemlerini kullanarak dört pervaneli bir helikopterin yönelimi kontrol edilmiştir (Samir Bouabdallah, Andre Noth ve Roland Siegwart, 2004). Kontrolcüde sensör geribeslemesi olarak IMU kullanılmış olup ivme ve açısal hız verileri kalman filtresi ile füzyon edilmiştir. Sistemin roll, pitch ve yaw açıları verilen referans girişi başarıyla takip etmiştir. Bu çalışmada sisteme uygulanan bir başka kontrolcü LQ kontrolcüsüdür. LQ kontrolcüsünde kazanç matrisi hesaplanırken sistemin motor parametreleri hesaba katılmadığı için uygulanan bu kontrolcü PID kontrolcüsü göre kötü sonuç vermiştir. Sistemin roll, pitch ve yaw açılarında kalıcı durum hatası meydana gelmiştir ve PID denetleyicisine göre sistem dinamiği yavaş kalmıştır. Dört pervaneli bir helikopterin gerçek zamanda pozisyon ve yönelimi integral geriadımlı kontrolcü ile kontrol edilmiş olup hava aracı tam otonom bir hale getirilmiştir (Samir Bouabdallah ve Roland Siegwart, 2007). Sistemin uçuş anındaki kararlılığını artırmak için geriadımlı kontrolcü yerine integral geriadımlı kontrolcü uygulanmıştır. Sistemde yönelim kontrolü için geri besleme IMU sensöründen, yükseklik kontrolü için geri besleme Sonar sensöründen ve poziyon kontrolü için geri besleme kameradan alınmıştır ve kontrol sağlanmıştır.

BULGULAR

Dört pervaneli helikopterde bulunan gimbalin yerde bulunan hedefi otonom bir şekilde takip edebilmesi için lokal [K], gövde [B] ve GPS ekseni [GPS] olmak üzere 3 farklı koordinat sistemi tanımlanmıştır. Hava aracının ağırlık merkezinde tanımlı olan gövde ekseni ile sensör ekseni olan kamera ekseni çakışık kabul edilmiş olup gimbalin yalnızca yaw ve pitch hareket kabiliyetinin olduğu varsayılmıştır. Hava aracının pozisyonu ve hedefin (^{GPS}H) pozisyonu aynı GPS ekseninde tanımlanmıştır.



Şekil 2. Gimbal ve hedefin Lokal - Gövde - GPS ekseni üzerinde gösterilmesi

Hava aracının yönelimini veren sensörlerden alınan bilgiler kullanılarak lokal ekseni ve gövde ekseni arasındaki dönüşüm aşağıdaki gibi belirtilmiştir.

$$R_l^b = \begin{bmatrix} c_\Phi c_\theta & -s_\Phi c_\varphi + c_\Phi s_\theta s_\varphi & s_\Phi s_\varphi + c_\Phi s_\theta c_\varphi \\ s_\Phi c_\theta & c_\Phi c_\varphi + s_\theta s_\varphi s_\Phi & -c_\Phi s_\varphi + s_\Phi s_\theta c_\varphi \\ -s_\theta & c_\theta s_\varphi & c_\theta c_\varphi \end{bmatrix}$$

Hava aracı pozisyonunun, [GPS] koordinat sisteminde tanımlanan H noktasına olan uzaklığı üç farklı vektörle aşağıdaki gibi ifade edilmektedir.

$${}^{GPS}P = \begin{bmatrix} {}^{GPS}P_x \\ {}^{GPS}P_y \\ {}^{GPS}P_z \end{bmatrix}$$

Lokal eksene göre hedefin pozisyon vektörü aşağıdaki formül ile hesaplanabilmektedir.

$${}^{L}P = \left(R_l^b\right)^{-1} {}^{GPS}P$$

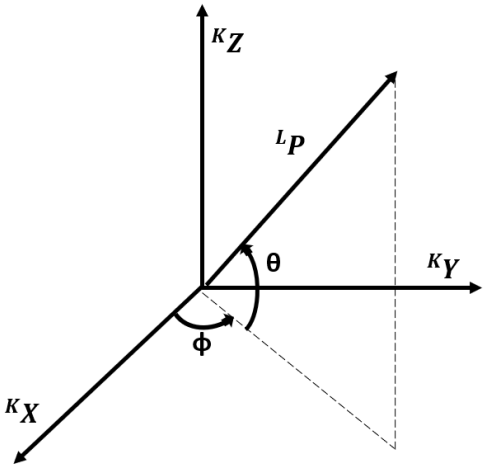
$${}^{L}P = \begin{bmatrix} c_\Phi c_\theta & s_\Phi c_\theta & -s_\theta \\ -s_\Phi c_\varphi + c_\Phi s_\theta s_\varphi & c_\Phi c_\varphi + s_\theta s_\varphi s_\Phi & c_\theta s_\varphi \\ s_\Phi s_\varphi + c_\Phi s_\theta c_\varphi & -c_\Phi s_\varphi + s_\Phi s_\theta c_\varphi & c_\theta c_\varphi \end{bmatrix} \begin{bmatrix} {}^{GPS}P_x \\ {}^{GPS}P_y \\ {}^{GPS}P_z \end{bmatrix}$$

$${}^{K}P_X = (c_\Phi c_\theta)\,{}^{GPS}P_x + (s_\Phi c_\theta)\,{}^{GPS}P_y + (-s_\theta)\,{}^{GPS}P_z$$

$${}^{K}P_Y = \left(-s_\Phi c_\varphi + c_\Phi s_\theta s_\varphi\right){}^{GPS}P_x + \left(c_\Phi c_\varphi + s_\theta s_\varphi s_\Phi\right){}^{GPS}P_y + \left(c_\theta s_\varphi\right){}^{GPS}P_z$$

$${}^{K}P_Z = \left(s_\Phi s_\varphi + c_\Phi s_\theta c_\varphi\right){}^{GPS}P_x + \left(-c_\Phi s_\varphi + s_\Phi s_\theta c_\varphi\right){}^{GPS}P_y + \left(c_\theta c_\varphi\right){}^{GPS}P_z$$

Gimbalin yaw ve pitch açılarının bulunabilmesi için, önceden hesaplanan lokal eksene göre hedefin pozisyon vektörünün kamera ekseninin X vektörü ile $({}^{K}X)$ aynı yönde olmalıdır.



Şekil 3. Kamera koordinat sistemi ile hedef pozisyon vektörü arasındaki ilişki

Kamere koordinat sisteminin X vektörü, hedef pozisyon vektörü ile aynı yönlü olabilmesi için kamera koordinat sistemi öncelikle ${}^{K}X$ etrafında Φ kadar döndürülmelidir. Ardından elde edilen bu yeni vektör θ kadar döndürüldükten sonra kamera koordinat sisteminin X vektörü ile hedef pozisyon vektörü aynı yönde olmaktadırlar. Bu yönelim ifadelerin matematiksel açıklaması ve gimbal mekanizmasının yaw ve pitch açıları aşağıdaki gibidir.

$$\Phi = atan\left(\frac{{}^{K}P_Y}{{}^{K}P_X}\right)$$

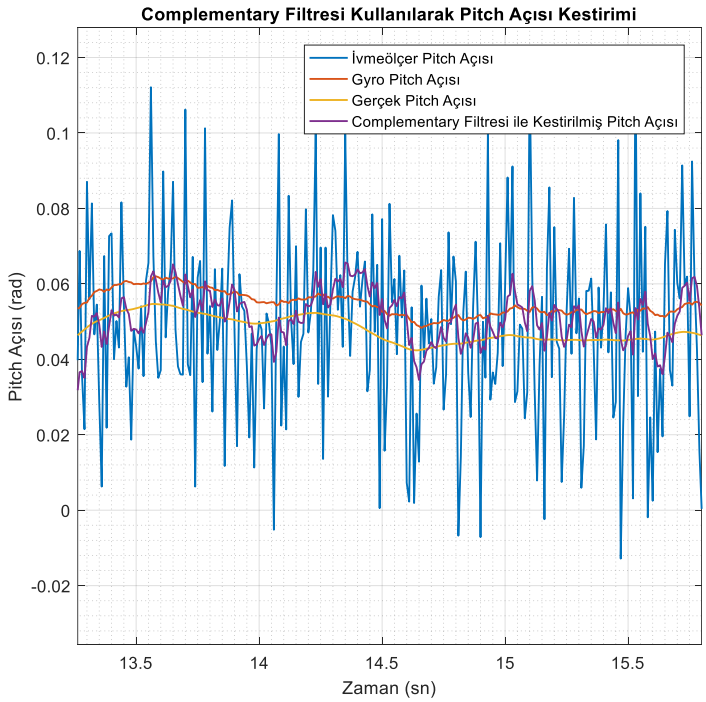
$$\theta = atan\left(\frac{{}^{K}P_Z}{\sqrt{{}^{K}P_X{}^2 + {}^{K}P_Y{}^2}}\right)$$

Bu çalışmada dört pervaneli hava aracının dinamik modelini çıkartılmış olup hava aracının rotasyonel ve lineer hareket etmesi durumunda oluşturulan matematiksel denklemlerin çözümü aşağıdaki gibidir.

$$\begin{bmatrix}\ddot{p}_N\\ \ddot{p}_E\\ \ddot{p}_D\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}\frac{1}{m}\left[-\left(s_\Phi s_\varphi + c_\Phi s_\theta c_\varphi\right)F^b_{itki} - k_{d,x}\dot{p}_n\right]\\ \frac{1}{m}\left[-\left(-c_\varphi s_\Phi + s_\varphi s_\theta c_\Phi\right)F^b_{itki} - k_{d,y}\dot{p}_e\right]\\ \frac{1}{m}\left[-(c_\theta c_\Phi)F^b_{itki} - k_{d,z}\dot{p}_d\right] + g\end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix}\ddot{\Phi}\\ \ddot{\theta}\\ \ddot{\varphi}\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}\frac{1}{J_x}\left[(J_y - J_z)qr - J_r q(w_1 - w_2 + w_3 - w_4) + lk_t(w_4^2 - w_2^2)\right]\\ \frac{1}{J_y}\left[(J_z - J_x)pr - J_r q(w_1 - w_2 + w_3 - w_4) + lk_t(w_1^2 - w_3^2)\right]\\ \frac{1}{J_z}\left[(J_x - J_y)qp + k_d(w_1^2 - w_2^2 + w_3^2 - w_4^2)\right]\end{bmatrix}$$

Modellenen hava aracının durumları kullanılarak sensör modelleri oluşturulmuştur. Hava aracının roll ve pitch açılarının kestiriminde complementary filtresi kullanılmaktadır. Complementary filtresinde ivmeölçer için tasarlanan alçak geçiren filtre ve gyro için tasarlanan yüksek geçiren filtre için toplamları 1 olacak şekilde bir katsayı ile çarpılmaktadır. Katsayının gyro için daha büyük olması ve ivmeölçer için daha küçük olması kestirimin kayık olmasına sebep olmaktadır. Katsayının gyro için daha küçük olması ivmeölçer için daha büyük olması ise kestirimin gürültü olmasına sebep olmaktadır. Complementary filtresi kullanılarak pitch açısının kestirimi aşağıdaki gibidir.



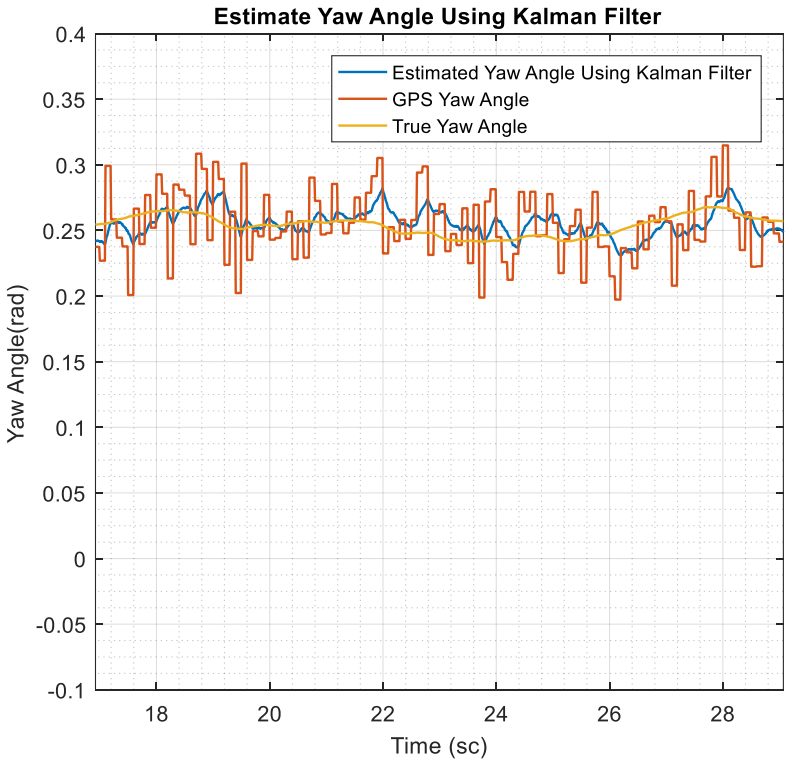
Şekil 4. Complementary filtresi kullanılarak pitch açısının kestirimi

Kalman filtresi ile hava aracının duruş açısı olan yaw açısı ve gyro kayıklık kestiriminde kalman filtresi kullanılmıştır. Bu kestirimde ölçüm olarak GPS sensöründen gelen 10 Hz yaw açı verisi ve model olarak gyro sensörü modellenmiştir. GPS sensöründen gelen veri yavaş ve gürültülü veri olup gyro sensöründen gelen veri ise kayıktır. Bu iki sensör füzyon edilerek yaw açısının kestirimi sağlanmıştır. Kalman filtresi için oluşturulan denklemler aşağıdaki gibidir.

$$A_d = \begin{bmatrix} 1 & -T \\ 0 & 1 \end{bmatrix}, \quad B_d = \begin{bmatrix} T \\ 0 \end{bmatrix}, \quad C_d = [1 \quad 0]$$

$$Q_k = \begin{bmatrix} 0.0001 & 0 \\ 0 & 0.000000003 \end{bmatrix}, \quad R_k = [100]$$

Complementary filtresi kullanılarak pitch açısının kestirimi aşağıdaki gibidir.



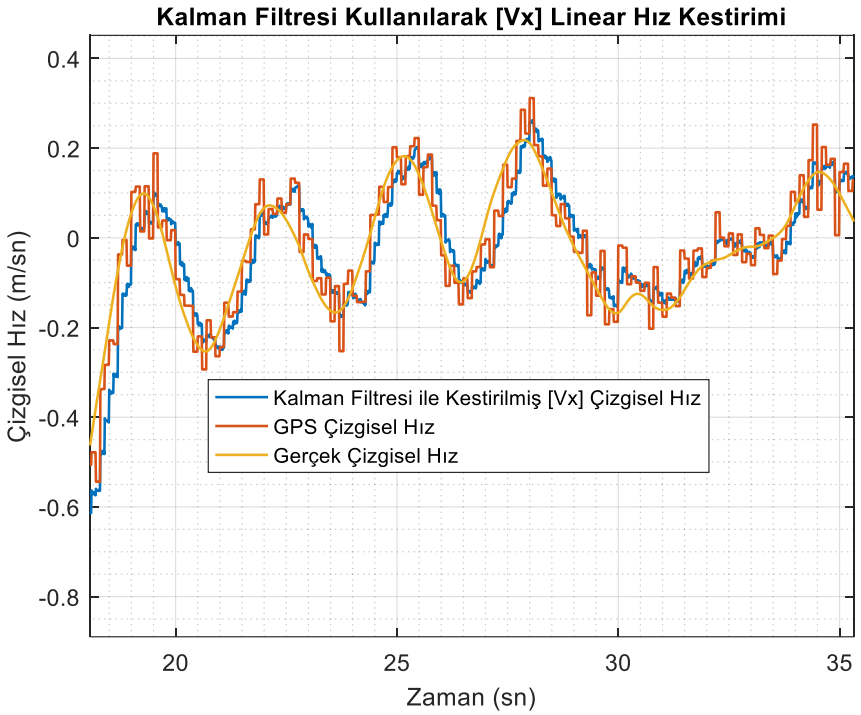
Şekil 5. Kalman filtresi kullanılarak yaw açısının kestirimi

Kalman filtresi ile hava aracının üç eksendeki çizgisel hızları ve ivmeölçer kayıklık kestiriminde kalman filtresi kullanılmıştır. Bu kestirimde ölçüm olarak GPS sensöründen gelen 10 Hz çizgisel hız verileri ve model olarak ivmeölçer sensörü modellenmiştir. GPS sensöründen gelen veri yavaş ve gürültülü veri olup ivmeölçer sensöründen gelen veri ise kayık ve gürültülüdür. Bu iki sensör füzyon edilerek çizgisel hızların kestirimi sağlanmıştır. Kalman modeli oluşturulurken merkezcil ivmeden gelen ivme değerleri de hesaba katılmıştır.

İvmeölçer sensörünün modelinde durumlar her üç eksen için çizgisel hız ve kayıklık olacak şekilde oluşturulmuş olup kayıklığın türevi sıfır kabul edilmiştir. Merkezcil ivmenin hesaplanmasında gyro sensöründen gelen açısal hız terimleri kullanılmıştır. Kalman modeli ve X eksenindeki çizgisel hız aşağıdaki gibidir.

$$\frac{d}{dt}\begin{bmatrix} u_x \\ a_{x,bias} \\ u_y \\ a_{y,bias} \\ u_z \\ a_{z,bias} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -1 & r & 0 & -q & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -r & 0 & 0 & -1 & p & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ q & 0 & -p & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_x \\ a_{x,bias} \\ u_y \\ a_{y,bias} \\ u_z \\ a_{z,bias} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_{x,ö} \\ a_{y,ö} \\ a_{z,ö} \end{bmatrix}$$

$$y_1 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_x \\ a_{x,bias} \\ u_y \\ a_{y,bias} \\ u_z \\ a_{z,bias} \end{bmatrix}$$

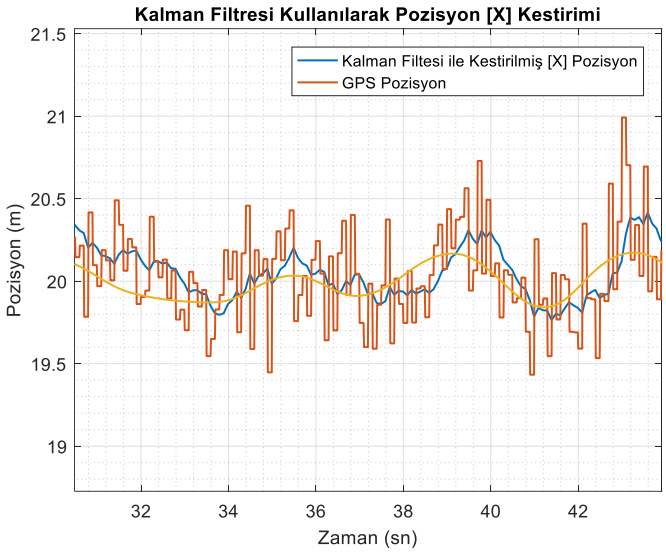


Şekil 6. Kalman filtresi kullanılarak X eksenindeki çizgisel hız kestirimi

Kalman filtresi ile hava aracının üç eksendeki pozisyon kestiriminde kalman filtresi kullanılmıştır. Bu kestirimde ölçüm olarak GPS sensöründen gelen 10 Hz konum verileri ve model olarak kalman filtresi ile kestirilen çizgisel hız verileri kullanılmıştır Bu iki sensör füzyon edilerek pozisyonların kestirimi sağlanmıştır. Kalman modeli ve X eksenindeki pozisyon aşağıdaki gibidir.

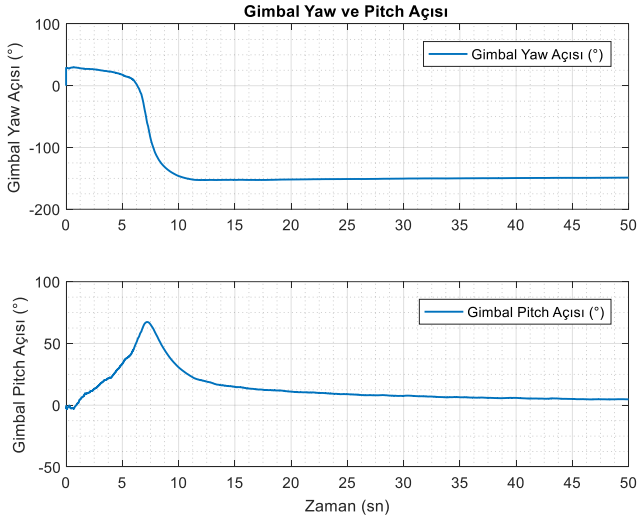
$$\frac{d}{dt}\begin{bmatrix} p_x \\ u_{x,bias} \\ p_y \\ u_{y,bias} \\ p_z \\ u_{z,bias} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p_x \\ u_{x,bias} \\ p_y \\ u_{y,bias} \\ p_z \\ u_{z,bias} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_{x,k} \\ u_{y,k} \\ u_{z,k} \end{bmatrix}$$

$$y_1 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p_x \\ u_{x,bias} \\ p_y \\ u_{y,bias} \\ p_z \\ u_{z,bias} \end{bmatrix}$$



Şekil 7. Kalman filtresi kullanılarak X eksenindeki pozisyon hız kestirimi

Hava aracınına ve hedefe X – Y – Z eksenlerinde referans senaryo verilmiş olup gimbalin yaw ve pitch açıları aşağıdaki gibi bulunmuştur.



Şekil 8. Hava aracı ve hedefin pozisyonuna göre gimbalin yaw ve pitch açısı

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Sensörleri modellenen dört pervaneli bir helikopterin durumları kalman filtresi ve complementary filtresi kullanılarak sağlıklı bir şekilde kestirilmiş olup gimbalin hedefi otonom bir şekilde takip etmesi sağlanmıştır. Gimbal denklemlerinde kullanılan hava aracının pozisyonu ve duruşu sağlıklı bir kestirimden geldiği için gimbalin referans yaw ve pitch açılarıda sağlıklı bulunmaktadır. Böylece gimbalin hedef takibi yaparken titreme yapmaması sağlanmıştır.

Kaynaklar

R. J. Rajesh and P. Kavitha, "Camera gimbal stabilization using conventional PID controller and evolutionary algorithms," *2015 International Conference on Computer, Communication and Control (IC4)*, Indore, India, 2015, pp. 1-6, doi: 10.1109/IC4.2015.7375580.

C. E. Lin and S. -K. Yang, "Camera gimbal tracking from UAV flight control," *2014 CACS International Automatic Control Conference (CACS 2014)*, Kaohsiung, Taiwan, 2014, pp. 319-322, doi: 10.1109/CACS.2014.7097209.

Hann-Shing Ju, Ching-Chih Tsai, Ho-Ling Fu and Chi-Tai Lee, "Design of intelligent flight control law following the optical payload," *IEEE International Conference on Networking, Sensing and Control, 2004*, Taipei, Taiwan, 2004, pp. 761-766 Vol.2, doi: 10.1109/ICNSC.2004.1297042.

H. Ferdinando, H. Khoswanto and D. Purwanto, "Embedded Kalman Filter for Inertial Measurement Unit (IMU) on the ATMega8535," *2012 International Symposium on Innovations in Intelligent Systems and Applications*, Trabzon, Turkey, 2012, pp. 1-5, doi: 10.1109/INISTA.2012.6246978.

H. -J. Lee and S. Jung, "Gyro sensor drift compensation by Kalman filter to control a mobile inverted pendulum robot system," 2009 IEEE International Conference on Industrial Technology, Churchill, VIC, Australia, 2009, pp. 1-6, doi: 10.1109/ICIT.2009.4939502.

S. Bouabdallah, A. Noth and R. Siegwart, "PID vs LQ control techniques applied to an indoor micro quadrotor," *2004 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS) (IEEE Cat. No.04CH37566)*, Sendai, Japan, 2004, pp. 2451-2456 vol.3, doi: 10.1109/IROS.2004.1389776.

S. Bouabdallah and R. Siegwart, "Full control of a quadrotor," 2007 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, San Diego, CA, USA, 2007, pp. 153-158, doi: 10.1109/IROS.2007.4399042.

ENTEGRE ET TESİSİ İÇİN YEŞİL TEDARİKÇİ SEÇİMİ VE GRİ İLİŞKİSEL ANALİZ UYGULAMASI

Tijen Över ÖZÇELİK (ORCID: 0000-0002-9614-8119)
Sakarya Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü,
Email:tover@sakarya.edu.tr

Ecmel Şeza ARDALI (ORCID: 0000-0003-3111-4492)
Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı
Email:ecmelardalii@gmail.com

Özet
20. yüzyılın başlarından itibaren insanlar tüm tarihlerden daha fazla kaynak tüketmektedirler. Nüfusun hızla artması ve aşırı tüketim ile birlikte ortaya çıkan çevre kirliliğinin ileriki yıllarda geri dönüşü olmayan sonuçlar yaşanmasına neden olacağı öngörülmektedir. Günümüzde çevreye duyarlı bireyler, ürün seçme konusunda daha hassas davranmaya başlamışlardır. Bu durum firmaları da ürün ve üretim konusunda daha seçici hale getirmiştir. Bunun sonucunda firmalar arasında rekabetin artmasıyla birlikte, firmaların varlıklarını devam ettirebilmeleri için çevreyi korumaya yönelik yeşil politikalar uygulaması zamanla bir zorunluluk haline gelmiştir. Firmaların müşteri memnuniyeti ve performanslarını artırmaları yalnızca kendi çalışmalarına bağlı değildir. Aynı zamanda çalışmış oldukları tedarikçilerin performansıyla da doğrudan ilişkilidir. Bu sebeple firmalar tedarikçi seçiminde de önemli bir problemle karşı karşıya gelmektedirler. Tedarikçi seçimi problemlerinde maliyet, performans, kalite vb. birçok kriterin yanı sıra artık yeşil tedarikçi olup olmaması durumu da aranan bir kriter haline gelmiştir. Bu çalışmada entegre et üretim tesisi olan firma, müşteri talepleri ve firmanın yeşil politikaları doğrultusunda kendisine en uygun tedarikçileri belirlemek istemektedir. Bu bağlamda çalışma için beş kriter ve halihazırda yedi tedarikçi mevcuttur. Mevcut firmalar arasından en iyi tercih sıralamasını yapmak için çok kriterli karar verme yöntemlerinden olan "Gri İlişkisel Analiz" uygulanmıştır. Gri İlişkisel Analiz; eksik veya kesinlik içermeyen veriler arasında ve karmaşık ilişkilerin bulunduğu durumlarda, karar verme, sıralama, seçme tekniği olarak anlamlı sonuçlar verdiği kanıtlanmış bir karar verme yöntemidir. Bu çalışmada ele alınan örnekte, hem dilsel hem de sayısal veriler bulunduğundan dolayı, "Gri İlişkisel Analiz" uygulaması içerisinde ağırlıkların belirlenmesi aşamasında dilsel verilerin sayısallaştırılması için bulanık AHP yöntemine de başvurulmuştur. Çalışmanın sonucunda, kriterlerin önem dereceleri belirlenmiş olup gri ilişkisel analiz ile, en iyi tedarikçi sıralaması bulunmuştur.
Anahtar Kelimeler: Gri İlişkisel Analiz, Tedarikçi Seçimi, Yeşil Sürdürülebilir Politika

GREEN SUPPLIER SELECTION FOR INTEGRATED MEAT PLANT AND GRAY RELATIONAL ANALYSIS APPLICATION

Abstract
Since the beginning of the 20th century, people have been consuming more resources than in all of history. The rapid growth of the population, along with excessive consumption, is expected to lead to irreversible consequences in the future due to environmental pollution. Today, environmentally conscious individuals have started to be more selective in their product choices. This has made companies more discerning in their products and production methods. As a result, with increased competition among companies, implementing green policies to protect the environment has gradually become a necessity for their survival. Improving customer satisfaction and performance for companies is not solely dependent on their own efforts. It is also directly related to the performance of their suppliers with whom they work. Therefore, companies face an important challenge in supplier selection. In supplier selection problems, criteria such as cost, performance, quality, and whether the supplier is environmentally friendly have become significant factors to consider. In this study, a company with an integrated meat production facility aims to determine the most suitable suppliers based on customer demands and the company's green policies. In this context, the study involves five criteria and seven existing suppliers. "Grey Relational Analysis," one of the multi-criteria decision-making methods, has been applied to establish the best preference ranking among the existing suppliers. Grey Relational Analysis is proven to provide meaningful results as a decision-making, ranking, and selection technique, especially in situations involving incomplete or uncertain data and complex relationships. In this example presented in the study, since both linguistic and numerical data are available, the Fuzzy Analytic Hierarchy Process (AHP) method has also been employed to convert linguistic data into numerical values during the stage of determining weights within the Grey Relational Analysis application. As a result of the study, the importance levels of the criteria have been determined, and using grey relational analysis, the ranking of the best suppliers has been established.
Keywords: Grey Relational Analysis, Supplier Selection, Green Sustainable Policy

1. Giriş

Çevre kirliliğinin artışıyla birlikte, 20. yüzyılın başlarından itibaren tüketim alışkanlıklarındaki hızlı değişim ve artan kaynak kullanımı, geri dönüşü olmayan sonuçlara yol açabilecek potansiyel bir tehdit oluşturuyor. Barry Commoner gibi çevreciler, bu durumun temel nedeninin tüketim odaklı sanayi toplumları olduğunu ve endüstriyel faaliyetlerin aktif çevre kirliliğine yol açtığını savunmuşlardır.

Günümüzde çevre bilincinin artmasıyla birlikte, toplumlar ve bireyler çevreye duyarlı yaklaşımlar benimsemişlerdir. Bu durum, tüketicilerin ürün seçerken daha hassas davranmalarına ve firmaların da ürün ve üretim süreçlerinde çevreye duyarlı politikalar benimsemelerine yol açmıştır. Bu değişim, firmalar arasındaki rekabeti artırmış ve çevreyi korumak adına yeşil politikaların zorunlu hale gelmesine neden olmuştur.

"Sürdürülebilirlik" kavramı son yıllarda dünya genelinde ve Türkiye'de büyük önem kazanmıştır. Tüketicilerin sürdürülebilir markaları tercih etme eğiliminde oldukları ve bu markaların ürünleri için daha fazla ödemeye istekli oldukları araştırmalarla desteklenmektedir. Bu yöndeki eğilim, tüketicilerin %85'inin son 5 yılda daha sürdürülebilir alışveriş alışkanlıkları benimsemesiyle belirginleşmiştir. Ayrıca, tüketicilerin %60'ı için sürdürülebilirlik, önemli bir satın alma kriteri olarak değerlendirilmektedir.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI VE YÖNTEM

Okos ve ekibi (1998), gıda sektörünün enerji kullanımının önemli bir kısmının ısıtma ve soğutma işlemleri için harcandığını belirtmişlerdir. Yeşil tedarik zincirinin, gıda endüstrisinde enerji kullanımından kaynaklanan emisyonları azaltmada büyük rol oynadığını vurgulamışlardır.

Supçiller ve Çapraz (2011), tedarikçi seçimi üzerine AHP ve TOPSIS yöntemlerini kullanarak bir çalışma gerçekleştirdi. Çalışmalarında duş tekneleri üreten bir firma için beş farklı tedarikçi ve beş kriter üzerinde durdular. Bu çalışma, tedarikçi seçim sürecinde önemli olan ana ve alt kriterlerin belirlenmesi için analitik ve sıralama yöntemlerini bir araya getirdi.

Genovese ve ekibi (2013), yeşil tedarikçi seçiminin geleneksel tedarikçi seçiminden farklı olduğunu vurgular. Yeşil parametrelerin kriterler arasına eklenmesi, yeşil tedarikçi seçiminde önemli bir adımdır.

Çakın ve Özdemir (2013) makine sektöründe faaliyet gösteren bir işletme için ANP ve ELEKTRE yöntemlerini bir araya getirerek tedarikçi seçim problemini ele aldı. Nicel ve nitel

kriterlerin birlikte değerlendirilmesi gerektiğini öne sürdüler ve bu yöntemlerin entegre bir şekilde kullanılmasının önemine vurgu yaptılar.

Güneş ve diğerleri (2014), gıda endüstrisinde çevreci uygulamaların tedarik, işleme, teknoloji ve dağıtım gibi alanlarda gerçekleştirildiğini vurgulayarak, yeşil ekonominin ve uygulamalarının gıda endüstrisinde önemli olduğunu belirtmiştir.

Haspolat (2015), sürdürülebilir gıda üretimini, gıda güvenliğini destekleyen, çevre duyarlılığı ve ekonomik uygulanabilirlik gibi kriterleri içeren bir sistem olarak tanımlamıştır. Bu sistem, biyolojik çeşitliliği ve ekosistemleri koruyarak gelecek kuşaklara da uygun beslenme sağlamayı amaçlamaktadır.

Ergül (2015) gıda işletmesinde tedarikçi seçimi için Fuzzy AHP ve Gri İlişkisel Analiz yöntemlerini bir araya getirdi. Kriter ağırlıklarını hesapladıktan sonra, mevcut tedarikçiler arasında karar verme sürecini gerçekleştirdi.

Cao ve diğerleri (2015), bir elektrikli araç üreticisi için en yeşil tedarikçiyi seçmeyi amaçladıkları çalışmalarında çevresel maliyetler, enerji tüketimi, atık yönetimi gibi çeşitli çevresel kriterleri dikkate aldıklarını belirtirler. Bu çalışma, yeşil tedarikçi seçiminde çok kriterli bir yaklaşımı içermektedir.

Kılınç (2018), tedarikçi seçiminde fiyat ve kalitenin öncelikli kriterler olduğunu belirtirken, günümüz koşullarında çevre kriterlerinin de aynı derecede önemli olduğunu vurgulamıştır. Yeşil tedarikçi seçimi, tedarik zinciri faaliyetlerini çevreye daha az zarar veren şekilde yapılandırmak adına öne çıkan bir faktördür.

Alakaş ve diğerleri (2019), sağlık sektöründe stratejik bir problem olan ambulans tedarikçisi seçimini ele aldı. AHP, TOPSIS ve VIKOR yöntemlerini birleştirerek tedarikçi değerlendirmesi yaptılar ve uzman anketleri ile kriter ağırlıklarını belirlediler.

Son olarak, Polat ve Tuncel (2021) tarafından yapılan çalışmada, etin insanlar tarafından uzun bir süredir tüketilen ve önemli besleyici değere sahip bir gıda maddesi olduğu vurgulanmıştır. Ancak, son yıllarda dünya nüfusunun artmasıyla birlikte et endüstrisinin büyümesi, et tüketiminin önemli ölçüde artmasına neden olmuştur. Bu durum, sera gazı emisyonlarının artmasında et üretiminin ve süreçlerinin sorumlu tutulmasına neden olmuştur. Küresel ısınmanın önemli bir sebebi olarak gösterilen sera gazı emisyonlarının, özellikle canlı hayvan üretiminden kaynaklandığına dikkat çekilmiştir. Çalışma, sürdürülebilir et üretimi konusunda önemli bir tartışma ve bilgi sağlama amacı taşımaktadır.

3. UYGULAMA

3.1. Problem Tanımı

Çalışmada Sakarya'da faaliyet gösteren bir entegre et tesisi için yeşil tedarikçi seçimi problemi söz konusudur. Problemde beş farklı kriter ve yedi tedarikçi bulunmaktadır. Problemdeki kriterler sözel ve sayısal olacak şekilde aşağıdaki Tablo 1 'deki gibidir.

Sübjektif (Sözel) Kriterler	Objektif (Sayısal) Kriterler
Kalite	Yakıt Kullanımı
Yeşil İmaj	
Çevreye Duyarlı Teknoloji Kullanımı	
Atık Yönetimi	

Tablo 1: Sözel ve Sayısal Kriterler

- **Kalite:** Tüketici istek ve gereksinimlerini karşılamaya yönelik her türlü çevre ve doğa dostu faaliyetler, ürün veya hizmetlerin tüketici, toplum ve işletme tarafından kabul görmesi ve tercih edilebilir olması durumudur.
- **Yeşil İmaj:** Herhangi bir işletmenin ürün veya hizmet üretirken sahip olduğu çevresel sorumluluklar ve kaygılar ile ilgili insanların zihninde oluşturduğu algıların bütünü olarak tanımlanabilir. İşletmelerin çevre ile ilgili yapmış olduğu bütün faaliyetler yeşil imajın oluşmasına katkı sağlamaktadır.
- **Çevreye Duyarı Teknoloji:** İşletmelerin ürün veya hizmet üretirken kullandığı enerji ve doğal kaynakları çevreci teknolojilerden seçmiş olmalarını değerlendiren kriterdir.
- **Atık Yönetimi:** Biyolojik olarak parçalanabilen atıkların geri dönüşüme kazandırılarak tekrar kullanılabilir hale getirilmesi hedeflenmektedir. Söz konusu problemde hayvansal atıkların değerlendirilmesi esas alınmıştır.
- **Yakıt Kullanımı:** Taşımacılıkta kullanılacak akaryakıt türünün doğru seçimi ve yakıt kullanımının minimize edilmesini amaçlayan bir kısıttır. Bu kısıtta tedarikçinin ürün taşımacılığında yıllık kullanılan akaryakıt miktarı (litre) dikkate alınmıştır.

3.2. Gri İlişkisel Analiz Uygulaması

İlk olarak kırmızı et sektöründeki yeşil tedarikçi seçim problemi için firmadaki uzman yedi kişiye sübjektif (sözel) kriterleri sayısal bir veri haline getirebilmek için, Tablo 2 anket yapılmıştır. Kişilerin tedarikçileri Tablo 3 değerlendirme skalasına göre değerlendirmeleri istenmiştir.

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Kalite							
Yeşil İmaj							
Çevreye Duyarlı Teknoloji Kullanımı							
Atık Yönetimi							

Tablo 2: Anket

Değerlendirme	Karşılığı
Çok Zayıf (Very Poor)	VP
Zayıf (Poor) Orta Derecede Zayıf (Medıum Poor)	P MP
Ortalama (Fair)	F
Orta Derecede İyi (Medium Good)	MG
İyi (Good)	G
Çok İyi (Very Good)	VG

Tablo 3: Değerlendirme Skalası

Sözel kriterlerin anket sonucunda değerlendirmesi Tablo 4 ’de verilmiştir.

Kriterler	Uzmanlar	Tedarikçiler						
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Kalite	U1	G	G	VG	G	MG	G	MG
	U2	G	VG	VG	G	G	G	G
	U3	MG	G	G	G	MG	G	MG
	U4	G	VG	G	MG	MG	MG	MG
	U5	G	VG	VG	G	G	G	MG
	U6	MG	VG	G	MG	MG	VG	G
	U7	G	G	VG	G	G	G	MG
Yeşil İmaj	U1	MG	MG	MG	F	G	G	MG
	U2	F	MG	MG	F	MG	G	MG
	U3	MG	G	G	MG	MG	MG	MG
	U4	F	G	MG	F	G	G	F
	U5	F	MG	G	MG	G	G	MG
	U6	F	MG	MG	F	MG	MG	F
	U7	MG	G	MG	MG	MG	MG	F
Çevreye Duyarlı Teknoloji Kullanımı	U1	MG	G	MG	F	MG	MG	G
	U2	F	MG	MG	F	MG	F	MG
	U3	MG	MG	F	MG	MG	F	MG
	U4	MG	MG	MG	F	F	MG	MG
	U5	MG	G	MG	MG	MG	F	G
	U6	F	MG	MG	F	MG	F	G
	U7	MG	MG	F	MG	F	MG	MG
Atık Yönetimi	U1	MG	F	MG	F	G	MG	G
	U2	F	F	MG	MG	G	MG	G
	U3	F	F	G	MG	G	G	G
	U4	MG	MG	G	MG	G	MG	G
	U5	MG	F	G	F	MG	MG	MG
	U6	MG	F	MG	F	G	MG	G
	U7	F	F	MG	MG	MG	MG	MG

Tablo 4: Sözel Kriterlerin Uzmanlar Tarafından Değerlendirilmesi

Her bir kriter ve her tedarikçi için yapılan değerlendirmeleri tek bir değere indirgemek için durulaştırma işlemi yapılır. Durulaştırma işleminde elde edilen değer, her bir kriter ve tedarikçi için oluşan sayıların aritmetik ortalaması alınarak bulunur. Tablo 5 'de tedarikçi ve kriterlere ait aritmetik ortalamalar verilmiştir.

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Kalite	69,285	86,428	86,428	69,285	63,571	75	60,714
Yeşil İmaj	49,285	63,571	60,714	49,285	63,571	66,428	50,714
Çevreye Duyarlı Teknoloji Kullanımı	52,142	60,714	52,142	49,285	52,142	49,285	63,571
Atık Yönetimi	50,714	46,428	63,571	50,714	69,285	57,857	69,285

Tablo 5: Sözel Kriterlerin Durulaştırılmış Gri Sayı Değerleri

Ağırlıkların belirlenmesi için ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulmuştur. Karşılaştırmalar her bir kriter için kendi aralarında olacak şekilde yapılmıştır. Bu çalışmadaki problemin çözümünde Akyüz tarafından belirlenmiş bulanık önem derecelerinden yararlanılmıştır. Bu önem dereceleri Tablo 6 'da verilmiştir.

Ağırlıkların belirlenmesinde entegre et tesisinde yönetici konumundaki tek bir karar vericiden kıyaslama yapılması istenmiştir. Bu kıyaslama yapılırken dilsel önem durumuna karşılık gelen sayısal değerler kullanılmıştır.

Önem Durumu	Bulanık Ölçek	Karşılık Ölçek
Eşit Derecede Önemli	1,1,1	1,1,1
Biraz Daha Önemli	2/3,1,3/2	2/3,1,3/2
Daha Fazla Önemli	3/2,2,5/2	2/5,1/2,2/3
Çok Önemli	5/2,3,7/2	2/7,1/3,2/5
Kesin Önemli	7/2,4,9/2	2/9,1/4,2/7

Tablo 6: Bulanık Önem Dereceleri (Akyüz, 2012)

Karar vericiler tarafından belirlenmiş kriterlerin ikili karşılaştırma matrisinde hesaplanan sayısal değerler Tablo 7 'de verilmiştir.

Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5
K1	1,1,1	2/3,1,3/2	3/2,2,5/2	2/3,1,3/2	5/2,3,7/2
K2	2/3,1,3/2	1,1,1	3/2,2,5/2	2/3,1,3/2	3/2,2,5/2
K3	2/5,1/2,2/3	2/5,1/2,2/3	1,1,1	2/5,1/2,2/3	2/3,1,3/2
K4	2/3,1,3/2	2/3,1,3/2	3/2,2,5/2	1,1,1	2/3,1,3/2
K5	2/7,1/3,2/5	2/5,1/2,2/3	2/3,1,3/2	2/3,1,3/2	1,1,1

Tablo 7: İkili Karşılaştırma Matrisi

Geometrik ortalama hesaplanır ve Tablo 8 oluşur.

$\tilde{r}$i	l	m	u
$\tilde{r}$1	1,1075	1,4309	1,8148
$\tilde{r}$2	1	1,3195	1,6967
$\tilde{r}$3	0,5321	0,6597	0,8502
$\tilde{r}$4	0,8502	1,1486	1,5319
$\tilde{r}$5	0,551	0,6988	0,9028

Tablo 8: Geometrik Ortalamalar

Bulanıklaştırılmış ağırlıklar hesaplanır ve Tablo 9 oluşur.

wi	l	m	u	Ortalama
W1	0,274	0,2721	0,267	0,271033
W2	0,2474	0,2509	0,2496	0,2493
W3	0,1316	0,1254	0,1251	0,127367
W4	0,2104	0,2184	0,2253	0,218033
W5	0,1363	0,1329	0,1328	0,134

Tablo 9: Geometrik Ortalamalar

3.3. Tedarikçi Seçimi

Karar matrisi ve referans serisi eklenmiş karşılaştırma matrisi Tablo 10 'daki gibi oluşur. Referans değeri her bir kritere ait değerler içinden en iyi olanı ifade etmektedir. Her kriterin referans değerinden oluşan seri referans serisi adını almaktadır. Eğer problemdeki kriter maksimum olması istenen bir kriter ise en büyük değer, eğer minimum olması istenen bir kriterse en küçük değer referans olmaktadır.

Wi	27,11%	24,94%	12,74%	21,81%	13,40%
	K1	**K2**	**K3**	**K4**	**K5**
	Maks	Maks	Maks	Maks	Min
Referanslar	**86,43**	**66,43**	**63,57**	**69,29**	**105**
T1	69,29	49,29	52,14	50,71	115
T2	86,43	63,57	60,71	46,43	108
T3	**86,43**	60,71	52,14	63,57	110
T4	69,29	49,29	49,29	50,71	117
T5	63,57	63,57	52,14	69,29	106
T6	75	**66,43**	49,29	57,86	**105**
T7	60,71	50,71	**63,57**	**69,29**	112

Tablo 10: Karar Matrisi ve Referans Serisi Eklenmiş Karşılaştırma Matrisi

Matris normalizasyon işlemleri uygulanır ve Tablo 11 oluşur.

Wi	27,11%	24,94%	12,74%	21,81%	13,40%
	K1	K2	K3	K4	K5
	Maks	Maks	Maks	Maks	Min
Referans	1	1	1	1	1
T1	0,333	0	0,2	0,188	0,167
T2	1	0,833	0,8	0	0,75
T3	1	0,667	0,2	0,75	0,583
T4	0,333	0	0	0,188	0
T5	0,111	0,833	0,2	1	0,917
T6	0,556	1	0	0,5	1
T7	0	0,083	1	1	0,417

Tablo 11: Normalize Edilmiş Matris

Mutlak fark tablosu, Tablo 12 ‘deki gibi oluşur.

Wi	27,11%	24,94%	12,74%	21,81%	13,40%
	K1	K2	K3	K4	K5
	Maks	Maks	Maks	Maks	Min
T1	0,667	1	0,8	0,812	0,833
T2	0	0,167	0,2	1	0,25
T3	0	0,333	0,8	0,25	0,417
T4	0,667	1	1	0,812	1
T5	0,889	0,167	0,8	0	0,083
T6	0,444	0	1	0,5	0
T7	1	0,917	0	0	0,583

Tablo 12: Mutlak Fark Tablosu

Gri ilişkisel katsayı tablosu, Tablo 13 ‘deki gibi oluşur.

Wi	27,11%	24,94%	12,74%	21,81%	13,40%
	K1	K2	K3	K4	K5
	Maks	Maks	Maks	Maks	Min
T1	0,429	0,333	0,385	0,381	0,375
T2	1	0,75	0,714	0,333	0,667
T3	1	0,6	0,385	0,667	0,545
T4	0,429	0,333	0,333	0,381	0,333
T5	0,36	0,75	0,385	1	0,857
T6	0,529	1	0,333	0,5	1
T7	0,333	0,353	1	1	0,462

Tablo 13: Gri İlişkisel Katsayı Tablosu

Ağırlık katsayıları dikkate alınarak gri ilişkisel katsayıların (GIK) hesaplanması sonucu, Tablo 14’de yer alan Gri İlişkisel Katsayı (GİK) değerleri hesaplanmış olur.

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
GİK	0,382	0,711	0,688	0,37	0,667	0,678	0,586
Sıralama	6	1	2	7	4	3	5

Tablo 14: Ağırlıklı Gri İlişkisel Katsayı Tablosu

Ağırlıkların işleme dahil olduğu ağırlıklı gri ilişkisel katsayılar tablo 13'teki gibi bulunmuştur. En büyük GİK değerini alan tedarikçi en iyi tedarikçi olmuştur. Sayılar büyükten küçüğe doğru sıralanmış ve en iyi tedarikçilerin T2, T3, T6, T5, T7, T1 ve T4 olarak sıralandığı görülmüştür

4. SONUÇ

Tedarik zinciri yönetiminde tedarikçi seçimi, zincirin en önemli unsurlarından biri olup genellikle büyük bir sorun olarak karşımıza çıkar. Bu süreçlerde, tedarikçilerin performans değerleri bazen sayısal olarak ifade edilemez ve dilsel ifadelerin kullanılması gerekebilir. Bu bağlamda, bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) ve Gri İlişkisel Analiz gibi yöntemler, sayısal ve dilsel ifadelerin birlikte değerlendirilmesine olanak tanır.

Bu çalışmada, bulanık AHP ve Gri İlişkisel Analiz yöntemleri bir araya getirilerek tedarikçi seçim sürecinde sayısal ve dilsel ifadelerin entegre edilmesi amaçlanmıştır. AHP ile elde edilen öncelikler, farklı kısıtlar altında kurulan Gri İlişkisel Analiz modeline dahil edilmiş ve bu bütünleşik yöntem sayesinde en iyi tedarikçilerin sıralaması yapılmıştır. Bu tür bütünleşik analizler, tedarik zinciri yönetiminde etkin bir şekilde karar verilmesine yardımcı olabilir ve tedarikçi seçimi gibi karmaşık süreçlerde daha kapsamlı bir değerlendirme sağlayabilir.

5. Kaynakça

- Okos M., Rao N., Drecher S., Rode M. and Kozak J. (1998). Energy usage in the food industry: A study.
- Supçiller, A.A., Çapraz, O. 2011. AHP-TOPSIS yöntemine dayalı tedarikçi seçimi uygulaması. İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi, 13:1-22.
- Güneş, E., Keskin, B., & Kıymaz, T. (2014). Gıda Sanayiinde Yeşil Ekonomi ve Uygulamaları. XI. Tarım Ekonomisi Kongre Kitabı, 1528-1532.
- Haspolat, N. A. (2015). Gıda Güvenliğinde Sürdürülebilir Gıda Sistemleri, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Avrupa Birliği ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü AB Uzmanlık Tezi, Ankara.
- Polat, H., Yılmaz-Tuncel, N., 2021. Sürdürülebilir et üretimi. Gıda the journal of food, 46(1) 134-151. doi: 10.15237/gida.GD20127
- Şenkayas, H., Hekimoğlu, H. 2013. Çok kriterli tedarikçi seçimi problemine PROMETHEE yöntemi uygulaması. Verimlilik Dergisi, (2), 63-80.
- Cao, Q., Wu, J., Liang, C. 2015. An intuitionsitic fuzzy judgement matrix and TOPSIS integrated multi-criteria decision making method for green supplier selection. Journal of Intelligent & Fuzzy Systems, 28: 117-126. DOI: 10.3233/IFS-141281
- Alakaş, H. M., Bucak, M., Kızıltaş, Ş. 2019. AHP-TOPSIS ve AHP VIKOR yöntemleri ile ambulans tedarik firması seçimi. Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi, 4(1), 93-101.
- Genovese, A., Koh, S.C.L., Bruno, G., Esposito, E. 2013. Greener supplier selection: state of the art and some empirical evidence. International Journal of Production Research, 51(10), 2868-2886. Madenoğlu, F. S. 2019. Green supplier selection in fuzzy multi criteria decision making environment. BMIJ, 7(4), 1850-1869.
- Demirci, A. 2020. Lojistik tedarikçi seçiminde aksiyomatik tasarım tekniği uygulaması. Uluslararası Ekonomi Siyaset İnsan ve Toplum Bilimleri Dergisi, 3(1), 90-105.
- Demirci ve Madenoğlu, 2019. Green supplier selection in fuzzy multi criteria decision making environment. BMIJ, 7(4), 1850-1869

NEW GENERATION WOMEN SURVIVING IN CHANGING SOCIETY IN AMIS'S *LUCKY JIM* AND BRADBURY'S *EATING PEOPLE IS WRONG*

Selin CEYLAN (ORCID: 0000-0002-6573-4772)
Postgraduate Student, Van Yüzüncü Yıl University
Email: celine_2547@hotmail.com

Assist. Prof. Dr. Leyla ADIGÜZEL (ORCID: 0000-0003-3102-2053)
Van Yuzuncu Yil University, Faculty of Letters, Department of English Language and Literature
Email: leylaadgzl@yyu.edu.tr

Abstract
One of the best works that exemplifies the characteristics of the recently emerging campus novel subgenre in modern literature is Kingsley Amis's *Lucky Jim*. When it was developed and released in the 1950s, more working-class and female individuals gained access to higher education. In 1986, it won the Booker Prize. Amis Kingsley provides information about the continuing life in England from an academic standpoint in the novel. The novel attempts to illustrate failures, accomplishments, societal corruption, differentiation, and gender disparities through the perspectives of the narrator, Jim, whose objective is to secure his current position for the upcoming year. Kingsley incorporates humour and satire in this approach. On a fundamental level, the humour serves to highlight character defects and human frailties, primarily those of the faculty members and the problems they face. One of the reasons could be to obtain a higher position on campus, achieve acceptance from a specific group of individuals, or win society's respect through a promotion or high pay. Thus, Amis Kingsley selects characters from various social strata and depicts them in all facets. On the other hand, Malcolm Bradbury also released *Eating People Is Wrong*, another example of the same genre, in 1958, around the same period. It addresses the same topics as Amis's novel. Regarding the use of satire, comedic methods, and character selection, there are parallels and distinctions between the two novels. While Amis concentrates on the staff's hardships and pretending acts of his characters through comedy, Bradbury presents the same issues more genuinely. He does not want to write a novel like *Lucky Jim* or perform a comedy or satirical humour. Within this context, this study aims to focus on the gender representation of women in both novels and how they navigate the shifting social and economic landscapes faced by British citizens.
Keywords: Modern England, academic life**,** gender, class conflict, satire.

1.Introduction

Lucky Jim, published *in* 1954 by Amis Kingsley is an example of contemporary fiction novel that depicts modern England and changes within society, emergence of new working places for women and as a result of this development, their changing status on social and economic scale and how they are described through the narrator of the novel, Jim Dixon. From the very beginning, the novel gives details about class conflict, distinctions between genders, economic conditions, relationships among people from different classes, The novel having twenty-five chapters can be regarded as the pioneer of the campus novel. Jim Dixon, a history lecturer at a redbrick English university, tells his story and his struggle to maintain his position at his first real job trying to pretend that he has the necessary qualifications for his position as a junior lecturer. In this regard, he attempts to get on well with his colleagues although he has many relationship troubles. His narration provides the readers with the understanding of his world as well as the academic life of his time. From the narrator's point of view, the readers can have information of events, history and education of country at that time. The novel *Eating People is Wrong* completed in 1959 like the first novel, puts a few characters into centre and depicts their lives and relationships with each other from many aspects. Here, the main character Stuart Treece who is the head of English department at one of Britain's redbrick provincial universities struggles to adapt himself to the New England whereas he tries to keep old values which are crucial for his formative years spent in British socialism. This inner conflict gives direction to his relationships and behaviours thorough the novel. Although there are five years between two novels, the latter one written by Bradbury Malcolm shows a parallelism with the choice of characters who belong to various different cultures and social classes. In the background, the specific characters represent the main traits of the after Second World War period and the changing conditions of the country. Stuart Treece sometimes finds himself in an awkward situation. He deeply tries to provide a balance between the changing, emergent values and accustomed ones. Unfortunately, while doing so, he loses control and fails to have contact with modern Britain. Similarly, in *Lucky Jim*, the anti- hero at the same time the narrator of the novel helps the readers to grasp why he is depicted as a clumsy, alienated figure when his background is taken into consideration. The crucial developments of time and class distinctions have an effect on *Lucky Jim* and *Eating People is Wrong*. For this reason, it is better to know history of New England. The twentieth century witnessed many essential developments as social, economic and literary movements. The British figures are concerned with social class

and attempt to give the idea of telling a meaningful story about an individual as a part of changing society and impose him a position in social ladder. At the backstage, the readers should be aware of the fact that the social history of the United Kingdom from 1945 to 1979 began with the ending of Second World War. The war lasted for six years, Great Britain was the one that gained a victory but this brought many needs with itself in social and economic terms. That's why, a restraint and saving appeared in the late 1940's which gave a way to prosperity and high living standards in 1950's. With the coming of the Labour Party in 1945, a huge change initiated in the field of health and welfare provision and in education as well. There were the establishment of a free National Health Service which aimed for all the citizens to get benefit from.

In this regard, Great Britain demanded change and wanted an egalitarian system where there was no privilege for a specific class or a group of people. Before the post war period, the element of class constituted the core of society. The upper class had more rights for health care or educational system. Just the stated class could attend the universities such as Cambridge and Oxford Universities. The working class on social level and as gender, women had limited rights for a long time even though women won the right to vote in 1918. Thus, the post war period caused a reformation and the actual changes and the movements such as the funding of the secondary school system and giving poor children greater opportunity to attend the universities, or the system of social security providing free pensions and unemployment benefits.

In the novel, *Lucky Jim*, the anti-hero Jim Dixon is an ordinary man who is from the lower-class background and has no remarkable features and talent. He desperately tries to enter the academic field dominated by the mostly upper-class people in the mid-twentieth century British society. Throughout the novel, he experiences this social class clash as a faculty member in a provincial university. In the novel *Eating People is Wrong*, the protagonist Stuart Treece is so stuck between the traditional values related to former socialism and the values of modern England that he feels uneasy and alienated, as a result of this, he is unable to communicate with his students effectively who have distinctive background and gender structures. Even though Education Act of 1944 attempted to change the importance of university education as a privilege of the upper classes and men by disregarding the background of the students and lecturers in that sense, some things stayed just in theoric aspects, it didn't work in practicality. Thus, this study focuses on the class conflict as well as distinctions, discriminations and the role of women in campus life on a larger scale.

2.1 Definition and Historical Process of Campus Novel

According to its definition, campus novel also known as an academic novel, is a novel in which the action is set within the enclosed world of a university. Addition to this definition, The Concise Oxford Dictionary of Literary Terms defines campus novel as a comic or satirical novel in which the silliness of academic life through its characters is illustrated. The genre is said to have started in the 1950s. There are numerous examples of both kinds of campus novels. Usually, a faculty member serves as the narrator or the main character. But it's the students' lives that are of the greatest importance to the plot. The earliest examples of this genre date back to the 1950s, and they are still written today, although the term "campus novel" is less well-known than the number of novels would suggest. Many campus novels use satire or comic elements. They are likely to point out human weaknesses and spend time on group dynamics. The most remarkable feature of these novels is that they are told from the point of view of a faculty member. As to mention about the chronological order, at the beginning, the campus novel or the genre of English university fiction takes the most well-known universities such as Oxford and Cambridge into center as setting. It presents a view of the experiences of faculty members or the complex relationships among the principals and staff. The actual reason why the campus novel appeared in the nineteenth century is that Oxford and Cambridge regarded as the place of intellectuals and upper classes began to lose their effect on English society. While in earlier times they were represented as the home of education with the best qualities, now they turned into places where the lecturers didn't give their lessons and the students enjoyed their free time. The campus novel witnessed its great growth after 1950s. In the previous part of the study, the details of Educational Act in 1944 and how it made progress in terms of the rights of education for people from every layer of society. It prevented education to work just in service of a privileged class especially upper class. Thanks to this act of recovery, more people such as members of working class or lower class managed to attend universities. Apart from Oxford and Cambridge universities, this time enabled many provincial "redbrick" universities to appear in field of education. Thus, they aimed to afflict the power of these so-called intellectual places and gave a struggle for public's access to higher education on a large level. Whereas more members of lower class and working class entered into universities and were able to find a place for themselves, they had a feeling of alienation since they weren't accepted or appreciated for the work they did by academic society. Additionally, there was acquaintance of women in universities. However, it wasn't as vigourous as expected. The impact of the women's

movement didn't still work. Feminism enters into higher education places but not directly or concretely, rather in indirect and obscure ways. Taking consideration of the current scene in universities, it may be said that a changing society and as result of this, problematic relationships can be observed between upper class which still dominates the campus life and lower-class staff as well as women who have recently emerged.

At this point, the readers witness discrimination in terms of social class, gender in the campus novel. It illustrates class conflict and gender struggle. The characters within this type of novel are portrayed by using a satiric tone and sarcastic way.

2.2 Lucky Jim and Eating People is Wrong as a campus novel

Lucky Jim is a campus novel which is written by Kingsley Amis and tells the events going around 1950's at a provincial university of England. As an example of typical campus novel, *Lucky Jim*, presents the dirty picture of power politics within academic life. The main character's background shows that Jim Dixon is a member of lower class. As the developments of that period, he is one of the lucky people who could get a position at a redbrick university as a history professor. He has a contract for his job and he is about finishing his first year. Unfortunately, he isn't respected or praised by Ned Welch, the head of his department who belongs to upper class. From the very first pages, the readers get a point of Jim's feelings about people of faculty who he likes and dislikes. However, since economic reasons overwhelm his emotions, he pretends as if he has good relationships with the rest of staff including his principal, professor Welch. He fears of getting sacked at the end of semester. Thus, he draws a profile with his behaviours which is completely different from what he thinks about his principal and struggles to conceal his disgust for his headmaster. The novel itself starts with a dialogue between Dixon and professor Welch. He observes:

> *He'd found his professor standing, surprisingly enough, in front of the Recent Additions shelf in the College Library, and they were now moving diagonally across a small lawn towards the front of the main building of the College. To look at, but only to look at, they resembled some kind of variety act: Welch tall and weed, with limp whitening hair, Dixon on the short side, fair and round-faced, with an unusual breadth of shoulder that had never been accompanied by any special physical strength or skill. (Amis 1981:8)*

These sentences give a statement about Dixon's inability and lack of qualities from his own eyes. He desperately attempts to find common points between him and Mr. Welch. But

even Welch's description of posture as standing on his feet and his physical appearance contrary to Dixon's pitiful looking emphasize the class distinction and professor's superiority over him. Jim's shortness when compared to Welch's heightness indicates that there is more than this simple fact. From his eyes, our anti-hero is aware of his state of being an ordinary, unskilled man. His choice of medieval work at university supports the fact that he hasn't enough skill for more complicated tasks. Because studying medieval course is easier than others at his Academy. Throughout the novel, Jim constantly tries to adjust his behaviour, facial expressions and his voice as well before getting into action. He is so unwelcomed in academic atmosphere that he can't have a chance to show his real self as the following passage notes: Shuddering in his efforts to repress a yawn of nervousness, he asked in his flat northern voice: "How's Margaret these days?" (Amis, 1981: 9)

When the conversation with Welch doesn't go well as he expects, he gives a try to conceal his real feelings, which implies a mood of nervousness, under the shadow of his flat voice and asks a different question to change the subject matter. His northern accent in itself also reveals that he doesn't belong to here since the provincial university is in the South of England.

Another struggle resulting from class distinction as one of the characteristics of campus novel is given the readers in the description of Bertrand Welch, the eldest son of Professor Welch as the following conversation between Dixon and junior Welch states:

> *I am a painter. Not alas, a painter of houses, or I should have been able to make my pile and retire now. No no; I paint pictures. Not, alas again, pictures of trade unionists or town halls or naked women, or I should now be squatting on an even larger pile. (Amis 1981:41)*

As the readers notice Bertrand makes an implication about his superiority in terms of social class. To him, he is so far away from an ordinary artist, he is more than that. He says that he doesn't paint for common people when mentioning 'trade unionists' because tradesmen or merchants aren't as noble as the upper class. He tries to elevate people's perception of his social class. The well- known the "Merrie England" speech results in failure due to Dixon's lack of intellectuality that is another trait associated with upper class. He accepts conference speech that his superior, Professor Welch has given at him. This crucial part of the novel proves that he is totally unskilled as profession as it is noted below:

> *When he'd spoken about half a dozen sentences, Dixon realized that something was still wrong. The murmuring in the gallery had grown a little louder. Then he realized what it was so wrong: he'd gone on using Welch's manner he'd inserted an 'of course here,' a 'you see' there, an 'as you might call it' somewhere else; nothing so firmly recalled Welch as that sort of thing. (Amis 1981:223)*

Dixon is subconsciously unaware of his attempts of imitating manner of Welch even though making speech is his own duty. After a minute, he realizes it works in a wrong way. It is very evident that he can't utter a voice of himself. Instead, he imitates his head, Welch. He feels inferiority complex because of his lower-class background. He thinks somewhere in deep that he won't be successful if he behaves as himself. The readers find out this is not just for Welch, but rather Dixon imitates other people such as the Principal when the author states, "*As he went on, he was for the second time conscious of something being very wrong. It was some moments before he realized that he was now imitating the Principal*. All people he imitates belong the upper class, which is still in charge at universities. Amis emphasizes the social class distinction that is an expansion in academic life once again by mentioning junior lecturer's act of speech performance. Dixon, as one of the characteristics of the campus novel, is incompetent, stupid anti- hero. He can't even manage to give a speech. These sentences also give a light to discrimination among the staff on the position in terms of hierarchical order. Thus, the actual struggle among members of different social classes is observed not only in academic life but is portrayed under the name of clash between women and men as well. One of the main characters, the son of Professor Welch in terms of behaviour and by his speech, always reminds the readers the specific distinction as these sentences note: "When I say that sort of thing I expect people to have the sense to do as I say. Why haven't you?" (Amis 1981).

Bertrand's words emphasize the superiority of his upper middle class. He doesn't care about what others think, he is used to be accepted by the majority whether he is right or wrong. He is at a point that his realities are never avoided, always approved. That's why he expects the same reaction from Jim as other people do. He is even surprised at what he has experienced and questions it. Taking into consideration social class, we can pinpoint that Jim is the one who is expected to approve what he hears without chewing on.

Meanwhile, apart from these characters, the novel focuses on the social class issue by examining other characters such as Margaret Peel, Christine, Carol Goldsmith, Cecil Goldsmith

as well. In the next title, these characters especially the women of the novel will be studied considering the features of campus novel and changing conditions as mentioned in the earlier parts.

Eating People is Wrong which is written by Bradbury Malcolm is another common example of campus novel. It focuses on the events happening in the same period at an ordinary provincial university in England. When two novels are examined closely, the readers can realize the many similarities as requirements of campus novel such as social class struggles, alienation of character because of changing life style. In this novel, Stuart Treece is from lower class just as Jim Dixon and has a problematic relationship with his friends, especially the women and his students. On contrary to anti- hero Jim who doesn't give details about his students except for Michie, Treece narrates all conflicts among his students as well as his women friends. He is clumsy and incompetent as Dixon, he is even unable to pass his driving test due to his incompetency. In the beginning chapters of novel, this clumsy manner of the protagonist is highly described as it is noted:

Treece found the driving test office and went in to look for the examiner. He was a tired-looking little man with a suspicious face, and he was clutching a clipboard… The policeman stopped him and told him that next time he saw him riding like that he'd have him at the police station so fast his feet wouldn't touch the ground. Treece looked back; the examiner seemed to be out of sight. As he got into the heavy traffic of the Market Square his nerve started to go. Then, suddenly, the clutch cable snapped. Treece tried to get started again, nervously, for he was at the central point of five intersecting roads, and traffic was piling up around him. It was no use. There was only one thing to do, and Treece did it; he lifted the bicycle up and carried it to the kerb. He looked around for the examiner, who had said he would be in the crowd. (Bradbury 1978:68)

The specific sentences give initially certain clues about Treece's obsession of observing men as Dixon. Even before the driving test, he firstly try to analyse the person who has authority for his passing the test. He depicts him as a suspicious man, he can't get a clear point. Since he doesn't have confidence about his knowledge, he wants to guess what type of man has the responsibility for the test. The sense of insecurity prevails thorough the novel. Treece was born into a very different social dynamics but, the changing conditions cause him to feel alienated to emergent world. This is reflected even in his social relationships with a stranger. He can't be sure of himself. He even asks whether he can pass the test for the first time. After depiction of

man, he gets courage and starts with his vehicle. As the sentences point, he attempts to go but the clutch cable snaps. He gets angry which indicates his control of emotions in hard situations, he gives a try but he fails. His struggle with himself is evident. His attempts of being successful and appreciated by the new society causes his mood to worsen. Stuart Treece as a man fails to succeed even ordinary tasks. His clumsy manner and incompetency which are another features of campus novel are given to the readers in other chapters as well. When he tries to have a dialogue with Emma Fielding who is a twenty-six years old post-graduate student who hasn't completed her thesis yet. Her appearance impresses Treece, he desperately maintain his relationship with her. When he intends to invite her a tea party, he starts to fiddle with his clothes in an alarming way. (Bradbury 1978:66) His way of communication with other members in faculty shows a parallelism with Dixon's in *Lucky Jim*. The problems of security and alienation due to new progresses of the period are apparent in many aspects. The most remarkable one comes into existence as distinctions between social classes and the emphasis on the word 'new.' The following sentences from novel notes that:

His generation was the one between the wars; the 'thirties were his stamping ground, and his predominant emotion was a puzzled frustration in the face of the fact that all the passions he had held then almost but not quite fitted the situation of the present time…life was now full of traps. Thus his political affiliation was socialist, but the socialist party never seemed to be on about the right things nowadays, and, further it as curiously hard to determine what the right things were. The whole quality of injustice had changed now. (Bradbury:1978:12)

As the sentences from the first pages of novel state, Treece is a man in his late thirties. He can be embodiment of transitional period containing the old values and the emergence of new values, modern times in that sense. After he has witnessed the old, traditional values and likes, he has difficulty to be used to modern living way of England. Unfortunately, he is disappointed at the scene of new, changing conditions in every aspect. Both emotionally and socially he is frustrated and confused. Earlier passions and likes become out of date and no longer fit into today. Thus, he is aware of the fact that he doesn't belong to values of modern world. As a result of being distanced to traditional values of his younger ages, he feels insecure and regards new life style is illusional and deceptive. It can give harm to him. The radical changes politically affect him to a certain degree since he is a defender of socialism. In today's world, socialism doesn't work rightly. In the dialogue with Emma, Treece emphasizes the virtues of old ages as the passage notes below:

"…Perhaps it's wrong to make a virtue out of the age one lived in, just because one did live in it; it's such an unfashionable age just now, too. But it was a more civilised age than this one; it was so much more peaceable." (Bradbury 1978:124)

These sentences belong to Treece, the protagonist of novel. His evolution of New England is presented to the readers by this description. Initially he is unsure of whether it is true to make a comment on his old age. Maybe it can be old fashioned. But, he thinks it is more civilised and peaceful. *Civilised* is important at this point since from his point of view, modern world lacks of civilized manners even it is more vulgar in a way. He later summarizes his exact opinion about his old age with his words by saying "*If you were not a gentleman, it was no use being anything."(Bradbury 1978:124)* His words distinctively emphasize the importance of social status in social ladder. The most crucial even the single thing one should have is being elitist, the rest doesn't matter. The concrete comparison between old and new age from his perspective are presented to the readers. The same point in terms of social class and its importance as in *Lucky Jim* is highly emphasized while describing another character, Louis Bates who comes from working class as it is noted:

My father was a railway man, and that was in the days when the railways were form of puritanism. Hard work, honest, thrift, clean living, self-restraint. Indulgence I'm suspicious of. I believe in application and self-training. I'm self-made. (Bradbury 1978:21)

As the sentences above, Louis gives information about his background and its requirements. He is aware of his living conditions that aren't sufficient for luxury. But he gives importance to self-training. Thus, in a way, he believes that education and attempts to be intellectual are more important than being born into an upper class. He in a way, criticizes the accepted values since the society considers being a member of upper class is enough for being regarded as good qualifications even if the member doesn't have.

In this regard, the social gap between classes and genders considering the female characters in the novel especially Emma Fielding as well as other women will be studied in the next section. In *Lucky Jim* and *Eating People is Wrong*, representation of women from male's point of view have many similarities.

2.3. Jim, Stuart and Women

As examined in the earlier sections, the characters in *Lucky Jim* from the narrator's point of view are portrayed in two ways; they are either good or bad. There are many reasons why they are represented to the readers like that. The characters who reject Jim as a part of

community or a member of academy can be regarded as 'bad' ones. For example, one of the women characters, Margaret Peel who is a history lecturer holding a little higher position than Jim at faculty is portrayed both on social position and as gender through the novel. She is a friend of Jim's and presented to the readers as someone who tries to make herself pitiful. In many chapters, she is described as dishonest, opportunistic and manipulative. She attempts to commit a fake suicide in order to get two men, one of them is Dixon, involved in relationship. Thus, they will feel guilty and responsible to a certain extend. Taking into consideration her physical appearance, the readers notice that she is mostly depicted in a ridiculous way by Dixon as it is noted below:

> *What a pity it was, he thought, that she wasn't better-looking, that she didn't read the articles in the three-halfpenny Press that told you which colour lipstick went with which natural colouring. With twenty per cent more of what she lacked in these ways, she'd never have run into any of her appalling difficulties: the vices and morbidities bred of loneliness would have remained safely dormant until old age. (*Amis 1981:163)

Dixon emphasizes Margaret's poor fashion and horrible makeup. She has no sense of good looking. She doesn't know what to wear and have intention to learn. From the beginning chapters to the ending ones, she is always given to the readers in the same way. From the narrator's point of view, a man of course, the readers can realize that even in academy, a woman with her position isn't introduced and depicted with her intelligence and academic success but given how she appears in terms of makeup, wearing and via her emotional side. In the same chapter in the novel the same traits about physical appearance as well as emotional features are mentioned by Dixon himself as the sentences below note:

> *Under the powder, her cheeks were still slightly mottled where the redness was fading, but with her glasses back on the slight puffiness round her eyes was scarcely noticeable. That she'd only recently finished being hysterical seemed incredible to him, as did the thought that he could ever have said to her anything important enough to make her hysterical.*

Dixon narrates Margaret in a typical male point of view. She isn't a historical lecturer who holds a higher position than him, he doesn't portray her as a superior figure but rather she is a woman that shows overemotional reactions. At this point, he observes that she has ended being hysterical which is unbelievable something for him. Dixon draws a profile of Margaret

in his mind as a woman who lacks of rational mentality, isn't able to show potential capability in terms of intelligence, she is embodiment of irrationality and constitutes hysteric part largely within herself. Her behaviours and relations with other containing Dixon take form in that sense. Even Dixon feels pathetic for her when she loses her mind and attempts to commit a suicide which is a fake one Dixon will later learn. As the readers have a knowledge of other women, they will be acquainted with different models at a certain level.

The other woman who plays a crucial role in Jim's life is Christine Callaghan who has a rich family and background. She is anti-thesis to Margaret. She has a job in a book store. His uncle is a wealthy, well known art collector. At the beginning he puts her in the category of dislikes since she has an affair with Welch's son, Bertrand who is snobbish, bully, pretentious, arrogant as we have mentioned in the earlier sections. But later, she displays her real self as Jim hopes. The moment he encounters Christine, he finds out her good looks and her elegant choice of wearing which is completely opposite to Margaret. In the chapter four, the readers come across full description of this woman and her narration from Dixon's perspective. Here are the lines of it:

> *In a few more seconds Dixon had noticed all he needed to notice about this girl: the combination of fair hair, straight and cut short, with brown eyes and no lipstick, the strict set of the mouth and the square shoulders, the large breasts and the narrow waist, the premeditated simplicity of the wine-coloured corduroy skirt and the unornamented white linen blouse. The sight of her seemed an irresistible attack on his own habits, standards and ambitions: something designed to put him in his place for good. (Amis 1981:39)*

The first of moment of their encounter contains adorement by Dixon's side. With the sentences stating that he notices all he needs and after this statement comes her description of physical appearance. It proves that from a male point of view, he is just limited to examine a woman by her look. Despite the changing society of the period, the novel carries the typical evolution of woman by the main character. Her physical appearance causes to arouse an irresistible feeling in Dixon, he can't escape from her magnificent look. In contrary to Margaret's exaggerated make up and clothing, this girl is far away ornamented things with her unornamented white linen blouse which is a symbol of simplicity as well as her lack of make up. She doesn't need lipstick. She is pure beauty. Also, her choice of skirt colour is essential since it isn't red which is a colour of passion rather wine, a more implicit way displaying passion

and vigor. She in a way conceals her passion with this colour. That brings out respect and helps to draw a well-mannered woman profile in the eyes of the readers as well. His description continues in the same paragraph as it is noted:

> *The notion that women like this were never on view except as the property of men like Bertrand was so familiar to him that it had long since ceased to appear an injustice… those in whom the intention of being attractive could sometimes be made to get itself confused with performance; those with whom a too-tight skirt, a wrong coloured, or no, lipstick, even an ill- executed smile could instantly discredit that illusion beyond apparent hope of renewal. But renewal always came: a new sweater would somehow scale down the large feet, generosity revivify the brittle hair, a couple of pints site positive charm in talk of the London stage or French food. (Amis, 1981:39)*

Those sentences above are an actual indication of Jack's mentality about women. He regards women as "property" or something like "possession" of men. Women as gender are inferior to men and need to be protected by their men. Their presence is just measured according to the way they look, their choice of clothing and makeup as we have mentioned in previous sentences. Jim always examines how women look, their lipstick, clothes. According to him, women must constantly give a struggle to impress men thus they should dress and do makeup considering this fact. But as a man, he doesn't need these measures. Whether he is good looking or not, being a man is enough for the society in which he lives. In the earlier pages, the readers get a sense of his physical appearance. He is a short man and with "an unusual breadth of shoulder that had never been accompanied by any special physical strength or skill" (Amis 1981:8). In the novel, Margaret describes him as a shabby man. That's why the readers get understanding that his style and his choice of clothes don't affect his worth in society. Dixon has only a suitable pair of trousers for daily life. (Amis 1981:183) He is a man as gender which is the key point that carries him to the top of social ladder. Christine as a character is represented as a little childish but a girl having a good intention. She is inexperienced in terms of life. No matter how much she is disappointed by Bertrand, she continues to stay in a relationship with him. Her subdued nature emerges when Bertrand comes near her: "Bertrand dominated the central group, doing a lot of laughing as he told some lengthy story; his girl watched him intently, as if he might ask her later to summarise its drift." (Amis 1981:40)

This sentence gives a clue about the position of women in the novel. A male figure reigns the atmosphere playing the most powerful even during a conversation. A woman, here Christine is somewhere else and listens to the all-things Welch's son mentions as the supreme authority. He is the head of all things and Christine regarded as the silent figure, the shadow of his man is ready to be tested about conservation, 'His girl' phrase summarizes the main role of women in society. Christine is considered like a property that a specific man owns. His words have such importance that she feels as if she must memorize everything just in case. At this point, this girl cares about Bertrand's opinions too much. She is very obsessed with it. Also, as the events take place in the novel, the readers realize that it isn't only Jim thinks about women that way, but also Bertrand, the other powerful male figure has an impression of weak woman profile in his mind. When a fight between two men burst out, Bertrand expresses his anger and gives a certain humiliating definition of Christine as it is noted:

> *Bertrand rose to his feet again and faced Dixon with his legs slightly part. He spoke in a level tone, but his teeth were clenched. 'Just get this straight in your so-called mind. When I see something I want, I go for it. I don't allow people of your sort to stand in my way. That's what you're leaving out of account. I'm having Christine because it's my right. (Amis 1981:208)*

Bertrand states that he gets what he wants. He doesn't need to know what this woman thinks or she chooses. Maybe, she doesn't want to stay in this relationship, he never cares about this even though a relationship takes place between two people. Christine has no right to say her opinion. All rights are just valuable for him. In this regard, Bertrand's point of view is no different from Dixon's. Both men regard women as silent creatures that have no potential of thinking.

The other important women in the novel are Mrs Welch and Carol Goldsmith. Both are married, unfortunately they can't go beyond the familiar protype of women. Jim talks about her as the woman who damages the power of her husband: "When publicly disagreeing with her husband, for example, she was the only living being capable of making Dixon sympathise with him." (19)

Under the normal conditions, women are expected to agree or approve all things that her man speaks of. Maybe this situation can change when the couple are alone. But here, somewhere in which there are many people, Mrs Welch emasculates her husband in a way by disagreeing with him, just this moment Jim can have good feelings towards him because of the

changing role between the couple whereas he generally disgusts his head. At this point, Mr. Welch is inferior than his wife. When it is closely examined, the other woman character, Carol Goldsmith is different from Mrs. Welch in terms of her depiction by Jim to the readers. She is the only female figure which is described far from the typical woman profile. Her behaviours aren't tolerated by the society in which she lives. She has no children and is very open to sexuality. Even though she isn't one of the typical women Dixon approves, he likes her. Because, she is honest and sincere contrary to the rest of members of faculty. Considering these characters and their role in *Lucky Jim*, we can say that women are given to the readers mostly in a negative way, while men are not:

> *Dixon wanted to laugh at this. It always amused him to hear girls (men never did it) refer to 'Uncle', 'Daddy' and so on, as if there were only one uncle or daddy in the world, or as if this particular were the uncle or daddy of all those present. (Amis 1981: 50)*

In similar way, women characters in *Eating People is Wrong* are portrayed according to typical norms of society mostly. Even though many radical changes like women's entrance to universities have taken place, some traditional views in terms of gender structures are given to the readers directly or indirectly through the novel. The difference from the first novel, here this depiction isn't presented from a male's point of view only, a woman evaluates the other in emotional or physical aspects. From the very beginning, because of his lower class background, his features as an anti-hero who lacks qualities necessary to be an upper class man, Treece suffers from appropriate relationship with people especially women. One of the woman who has a crucial role in Treece's life is Emma Fielding, a post-graduate student. When she is firstly mentioned in the novel, she is depicted from a man's eye. Treece narrates her on emotional and physical terms. In chapter two, Treece gives information about her style of wearing just like Dixon does while mentioning Margaret's exaggerated make up and wearing. Emma and Margaret as two female figures from two different novels hold distinctive positions at university. As we have said earlier, Margaret is an academic figure since she is a lecturer whereas Emma is a student, twenty-six years old girl. She is younger than Margaret but older than her fellow students as well as wiser. (Bradbury 1978:35) Here is the appearance of her from Treece's point of view.

When you saw her, the word you thought of for her was 'handsome'; she looked like the photographs you saw of Virginia Woolf, or those tall, brown-eyed, fragile English beauties that

fill autobiographies these days, the sort to whom it is not absurd to say, deferentially. (Bradbury 1978:35)

His depiction of her focuses on automatically physicality. Considering Virginia Woolf, she is a plain girl just like Christine who has no makeup in *Lucky Jim*. She is described as a fragile, sensitive, young girl who is vulnerable to possible dangers. Treece likes her plain looking since he thinks that he has no chance with beautiful women, he has suffered from them. Thus, Emma's not being a very beautiful woman attracts him, in that sense she is the winner. His dialogues with her contains to try to convince her into marriage. At the beginning her plainness is good since according to him, this helps to be an ideal wife for him. Again, the physical appearance is emphasized disregarding her academic success. At this point, general depiction of women as a wife is presented to the readers via Emma. From the narrator's point of view, rather than an ambitious girl who tries to be more successful at faculty, she is a naïve girl who has possibility to be a hunt for Louis Bates. Despite her entrance to university, she is typically regarded as a typical woman who needs to be protected by a man in the eyes of Treece. His insistence to give her the role of a wife continues with his efforts of inviting her to tea parties in the novel as it is noted:

"I wonder if I could trespass on your time and good nature again," said Treece. "I'm giving a little tea next Friday for the first-year honours people, at four, and I wondered if you could come along." (Bradbury 1978:66)

Treece's real problem was that, while the other professors were equipped with wives, he was not; and wives, in peculiar circumstances like these, turned out to be a positive advantage, for wives poured out tea and sustained a level of polite conversation. (Bradbury 1978:69)

As the sentences point out, he regards being unmarried as a problem, failure. He compares himself to other professors not ordinary men who have wives. He is higher than ordinary men, unfortunately there is a rivalry among professors, the ones who have wives get an advantage over others especially under changing circumstances which is a reference to New England. Apart from them, having the role of a wife, according to him, means being involved in household chores and spending time with simple routines such as cleaning house, cooking, doing laundry etc. These changing conditions give them a different duty outside home, at tea parties, serving to their men and pouring tea are their responsibilities. Even though, different duties emerge, in essence the typical depiction of women doesn't change so much just as in the novel of *Lucky Jim.*

3. Conclusion

A study of portrayal of women and class distinctions within the changing society of the period which mostly affected the narration in *Lucky Jim* and *Eating People is Wrong* represent the social and natural turning point in New Britain. In this regard, both authors, were aware of the transitional period from the old conservatism to the new conservatism. The old conservatism was highly product of the upper classes and found life through their adorence of elitism. However, the new conservatism was a reaction to elitism and intellectual mentality. That gave a shape to the usage of comical devices in *Lucky Jim*. On the contrary, this change is reflected in a realistic way in *Eating People is Wrong.* The difference in terms of technique between two novels are clear in this sense. The nonsense behaviours and absurdities of the main character, Jim helps him to be regarded as an unusual hero who carries more distinctive features from the previous intelligent ones but is a feature of campus novel. Moreover, the protagonist of the second novel, Stuart Treece carries the similar features, he is a clumsy man and has problems with the changing atmosphere and new conditions. His incompetency to adopt to the emergent values turn into a disaster for him.

On another level, Jim Dixon can be considered as the proof of failure of New England to produce intellectuals at provincial universities. Although Professor Welch has the best title in terms of his job, he doesn't comply with the image of an intellectual because of his academic incompetency and his hypocrisy. He also humiliates his juniors. The changing society brings out various diversities and ideologies as well. Within the context of the novel, that's why not all the academic figures serve the same dominant ideology as we have mentioned in the previous sections. The remarkable example of this is Dixon himself as it is talked earlier who questions every permanent rules or doctrines in the academy in terms of attitudes and academic competence. He is always in a search for not to conform to the established traditions in the academia.

In this regard, it is essential to state that *Lucky Jim* and *Eating People is Wrong* are the prominent examples of the clash between the traditional and the new coming or the struggle between the lower and the upper class. Since the academia itself combines traditional, established elements with the new coming, emerging ones, the readers notice the combination of these elements in the novel. While the characters such as Mr Welch and his family members represent the acquainted, old established values, Jim symbolizes the emergent within faculty since he is the product of the post-war England reflecting many progresses like Education Act

or the policies of a Welfare State in *Lucky Jim*. In the second novel, the characters such as Emma Fielding who is one of the upset middle class, she considers herself as having no future. On the other hand, Treece struggles to keep himself unrefined, away from the emergent values of that period, he loses his ability to communicate with others even his students. He feels uneasy with the modern England, he is frustrated with everything new that affects his career as well. At the end of the novel, Treece as well as Emma feels guilt as a human being for Bates's suicide attempt no matter how small it is. At a point they are responsible. After that, Bates is moved to a mental hospital. From the beginning, the readers are aware his background as a member of working class. In this regard, his ending with mental hospital can be considered as he has no place in society because of his social class. Even though the progresses of the period allows everyone to have equal rights in terms of education, health, the dominance of the traditional norms maintain. The upper class has the most important role in the continuing society. This dominant idea are observed at the end of the novel. If you are a member of upper class, you are superior. Otherwise, you are isolated from public area just in the case of Louis Bates.

Similarly, the ending of the novel shows that Jim, as a member of lower class, can reach a higher social status only through getting a girl of upper class which displays the role of women as just material or a status symbol. We can reach a point that both novels make possible to survive and have a voice according to social class.

Works Cited

Amis, Kingsley. *Lucky Jim*. London: Penguin Books, 1981.

Bradbury, Malcolm. Eating People Is Wrong: Arrow Books, 1978

Site, https://poemanalysis.com/genre/campus-novel/

Baldick,Chris. *The Concise Oxford Dictionary of Literary Terms, Oxford University Press,1990.*

Site,https://www.eng-literature.com/2021/11/campus-novel-definition-characteristics-examples.html/

POSTPARTUM DÖNEMDE ROY ADAPTASYON MODELİ KULLANILARAK YAPILAN ÇALIŞMALARIN İNCELENMESİ

Ebe Ayşe Gül KARABABA (ORCID: 0009-0002-2253-9712)
Adıyaman Üniversitesi, Sağlık Bilimler Fakültesi, Ebelik Bölümü
Email: karababaaysegul@hotmail.com

Doç. Dr. Semiha AYDIN ÖZKAN (ORCID: 0000-0003-4538-0396)
Adıyaman Üniversitesi, Sağlık Bilimler Fakültesi, Ebelik Bölümü
Email: semihaaydin44@gmail.com

Özet
Postpartum dönem; doğumdan sonraki 6-12 haftalık dönemi kapsar. Kadınların bu dönemde kapsamlı bilgi ve bakıma ihtiyaçları vardır ve aynı zamanda annelik rolüne uyum sağlamaya çalışırlar. Ebeler bu dönemde anne sağlığını korumaya ve geliştirmeye yönelik eğitim ve danışmanlık rolüyle, annelerin ihtiyacı olan bakım ve desteği sağlayarak annelik rolüne uyumlarını kolaylaştırmalıdır. Bu uyum sürecinde kuramların kullanılmasının katkı sağlayacağına inanılmaktadır. Kuram ve modellerle verilen bakımlar insan- sağlık ilişkisinde yol gösterici olmakla birlikte model kullanımı ebelik bakımının sistematize edilmesi açısından önemlidir. Bu modellerden biri olan Roy Adaptasyon Modeli (RAM) kişinin olaylar karşısında uyumunun sağlanmasında etkili ve kolay kullanılabilen bir modeldir. Roy 'un önerdiği bu modelde; insanı çevresindeki uyaranlarla etkileşim içinde olan biyo-psikososyal bir varlık olarak tanımlayarak dört uyum alanında incelemiştir. Literatür taraması sonucu yapılan çalışmalar incelendiğinde postpartum dönemdeki kadının uyum gereksinimleri göz önünde bulundurularak RAM dayalı eğitim ve bakım gereksinimlerinin planlanmada kullanımının uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır. RAM temelli yapılan bir çalışmada kadınların doğum şeklinden bağımsız olarak doğumun olumlu ve olumsuz yönlerine yönelik ağrının hafifletilmesi, destek ve bilginin sağlanmasında kadınlar için kaliteli ebelik bakımına ihtiyaç olduğu belirtilmiştir. Yapılan başka bir randomize kontrollü çalışmada, postpartum dönemde yapılan ev ziyaretlerinde RAM temelli verilen bakımın postpartum dönemdeki sorunların büyük kısmını çözdüğü veya önlediği sonucuna ulaşılmıştır. Genel olarak yapılan çalışmalar sonucunda postpartum dönemde RAM ile verilen bakım ve eğitimler sonucunda kadınların bu döneme adaptasyonlarının daha kolay olacağı öngörülmektedir.
Anahtar kelimeler: Postpartum Dönem, Roy Adaptasyon Modeli, Ebelik Bakımı

EXAMINATION OF STUDIES USING THE ROY ADAPTATION MODEL IN THE POSTPARTUM PERIOD

Abstract
Postpartum period; It covers the period of 6-12 weeks after birth. Women need comprehensive information and care during this period, and they also try to adapt to the role of motherhood. During this period, midwives should facilitate mothers' adaptation to the role of motherhood by providing the care and support they need, through their education and consultancy role to protect and improve maternal health. It is believed that the use of theories will contribute to this adaptation process. Although care provided with theories and models is guiding in the human-health relationship, the use of models is important in systematizing midwifery care. One of these models, the Roy Adaptation Model (RAM), is an effective and easy-to-use model in ensuring the adaptation of a person to events. In this model suggested by Roy; He defined humans as bio-psychosocial beings who interact with the stimuli in their environment and examined them in four adaptation areas. When the studies conducted as a result of the literature review were examined, it was concluded that it was appropriate to use RAM-based education and care needs in planning, taking into account the adaptation needs of women in the postpartum period. In a RAM-based study, it was stated that there is a need for quality midwifery care for women in relieving pain, providing support and information about the positive and negative aspects of birth, regardless of the type of birth. In another randomized controlled study, it was concluded that RAM-based care provided during home visits during the postpartum period solved or prevented most of the problems in the postpartum period. As a result of the studies conducted in general, it is predicted that women's adaptation to this period will be easier as a result of the care and training provided with RAM during the postpartum period.4
Keywords: Postpartum Period, Roy Adaptation Model, Midwifery Care

1. Giriş

Postpartum dönem; kadınlarda fiziksel, sosyal ve emosyonel değişikliklerin yaşandığı bir dönemdir. Bu dönem plesanta ve eklerinin ayrılması ile başlayıp yaklaşık altı hafta devam etmekle birlikte bu dönemde yaşanan bazı sorunlar bir yıl ya da daha uzun süre devam edebilmektedir (Shaw vd., 2007) . Postpartum dönemde yaşanan sorunlara bakıldığında kadının yaşayacağı komplikasyonların önlenmesi, sağlığın iyileştirilmesi ve önerilerde bulunulması için ebelere büyük görevler düşmektedir (Bilgin ve Potur, 2010; James, 2008). Ebeler bu görevlerini yerine getirirken farklı disiplinlere mal olmuş kuramları ebelik bakım ve uygulamalarında kullanarak kadının sağlık durumundaki değişiklikleri önceden görüp yorumlamak ve bu değişikliklerle baş edebilecek önlemler alabilmede kuram ve modellerin bu döneme fiziksel ve psikososyal yönden uyumunu sağlamada etkili olabileceğini savunmuşlardır (James, 2008; Sade vd., 2020). Bu uyumu sağlarken ebeler RAM'nin dört uyum alanını göz önünde bulundurarak bu uyaranlara müdahale eder ve uyaranların etkilerini azaltmayı, arttırmayı ya da ortadan kaldırmayı amaçlayarak ebelik bakımını sağlayarak bu döneme uyuma yardımcı olurlar (Sade vd., 2020). Weiss M. ve ark. (2009)'nın yapmış oldukları çalışmada sezaryenle doğum yapan kadınlar doğuma uyum sağlamada bazı sorunlar yaşadığı ve bu sorunlar için önerilen müdahale stratejileri hastaneden taburcu olduktan sonra sağlık eğitimine önem verilmesi gerektiği yönünde olmuştur (Weiss vd., 2009). Apay S. ve ark. (2014)'nın yapmış oldukları çalışmada postpartum dönemde RAM kullanılarak verilen bakımın doğum sonrası sorunları çözdüğü veya sorunları önlediği sonucuna ulaşmışlardır (Apay ve Pasinlioğlu, 2014). Ospina Romero, A. M. ve ark.(2012) yaptıkları çalışmaya baktığımızda da postpartum dönemin kapsamlı bakım gerektiren bir süreç olduğu; bu süreçte ebelerin kadınlara sunulan bakımın öncüsü olmaları, bu durumun özelliklerine uygun ve etkili başa çıkmayı sağlayacak gerekli eğitimi ve sağlık hizmetlerini vermeleri ile bu döneme uyumlarının artabileceği sonucuna ulaşmışlardır (Ospina Romero vd., 2012).

Ebeler kadının postpartum döneme uyumunu kolaylaştırmak için sağlık ve hastalık halini tam olarak belirlemelidir. Gerekli ebelik girişimlerini uygularken ilk olarak kadının yaşadığı sorunlar ile baş edebilecek sistemlerin etkinliğini doğru değerlendirmeli ve bu değerlendirme sonucunda planlama ve uygulama yapmalıdır. RAM'i insanı fizyolojik, sosyal ve psikolojik olarak ele alır ve insanı her yönüyle değerlendirdiği için ebelik girişimlerini kolaylaştırır. Bu bilgiler ışığından yola çıkarak modelin birçok alanda kullanılması ile ebelik bilimsel temellere

dayandırılarak yürütülmüş olacağı sonucuna ulaşılmıştır (Sert vd., 2014; Kacaroğlu Vicdan ve Gülseven Karabacak, 2014)

2. GENEL BİLGİLER

Postpartum Dönem

Postpartum dönem plesanta ve eklerinin atılmasıyla başlayan ve yaklaşık 6 hafta süren dönemdir. Bu dönemde gebelikte gerçekleşen fiziksel ve psikolojik değişikliklerin gebelik öncesi eski haline döndüğü zaman dilimidir.

I. Postpartum Dönem Fiziksel Adaptasyon

Üreme Sistemi

Uterusun İnvolüsyonu:

İnvolüsyon doğumda plesanta ve eklerinin çıkmasıyla uterusun kas liflerinin kasılması ile gebelik öncesi duruma dönmeye başlar.

Fundus İnişi:

Doğumdan sonra fundus simfizis pubis ile umblikus arasındadır. Doğumdan sonra 12 saatte umblikusa yükselir. Yaklaşık 10.günde pelvik kaviteye iner ve palpe edilemez.

Loşia

Loşianın toplam miktarı yaklaşık 225 ml olup, doğum sonrası ilk saatlerde daha fazladır ve zamanla miktarı azalır ve rengi kırmızıdan beyaza dönüşür.

Serviks

Doğumdan sonra serviks şekilsiz, sarkık ve ödemlidir. Genellikle ilk haftanın sonlarına doğru şekil kazanır ama eksternal os kalıcı olarak değişir.

Vajina

Doğum sonu dönemde vajina mukozası atrofiktir ve vajina duvarları östrojen üretimi başlayana kadar ince durumdadır.

Perine

Doğum sonrası perine ödemli olabilir.

Dolaşım Sistemi

Gebelikte fizyolojik olarak görülen hipervolemi doğumda annenin kaybettiği kanı tolere etmede etkilidir. Kan kaybına bağlı doğum sonu kalp atım hacminde artış olur. Bu artış; uteroplesantal kanın genel dolaşıma katılması ile kalbe dönen kanın artması, gebelikte uterus damarlarında

artmış basıncın doğumsonu azalması ve ekstrasellüler sıvının damar yatağına geçmesi ile açıklanır.

Solunum Sistemi

Doğumdan sonra normale döner.

GİS

Doğum sonrası sindirim aktif çalışmaya başlar.

Üriner Sistem

Böbreklerin doğumdan sonra normal fonksiyonuna dönmesi 4-6 haftayı bulabilir. Renal pelvisin, üreterlerin genişlemiş hali 3 ay veya daha fazla sürebilir (Kızılkaya Beji, 2022; Taşkın, 2009).

Meme Dokusu

Büyüme ve ağırlaşma görülür, su ve elektrolit depolar, kan akımında artış olur, hormon seviyeleri değişir ve laktasyon olur.

II. Postpartum Dönem Psikososyal Adaptasyon

Adaptasyon Süreci ve Ebeveynlik Rolünü Kazanma

Postpartum dönemde bağlanma, güven duygusu, anneliğe uyumun gerçekleşmesi, yaşam tarzında düzenlemeler, bebeği kabullenme, yeni roller edinme, iş yaşamına geçişi düzenleme gibi konularda problemler görülebilir (Dişli ve Mecdi Kaydırak, 2021).

Postpartum dönemde kadının gebelik sayısı, gebeliğin istenmesi, algılanan sosyal desteğin, doğum şeklinin, eş ve aileden alınan olumlu desteğin, annenin yaşı gibi faktörlerin annelik sürecine uyumunu etkilediği belirtilmiştir. Postpartum dönemde anneye uyum konusunda eğitim verilmediği belirtilmektedir. Bu dönemde Roy adaptasyon modelinin kullanılması ile adaptasyonu destekleyerek postpartum döneme kadının uyumunu kolaylaştırabilir (Horta vd., 2017).

Postpartum Hüzün (Blues)

Doğum sonu 2 haftalık süreçte hafif depresyon durumu, yorgunluk, uykusuzluk, anksiyete, ağlama hissi, duygudurum değişiklikleri görülebilir (Dişli ve Mecdi Kaydırak, 2021).

3. Roy Adaptasyon Modeli

Sister Callista Roy, 1939 yılında Kaliforniya'da doğmuştur. Mouth Saint Mary's okulunun hemşirelik bölümünden 1963 yılında mezun olmuştur. Yüksek lisans ve doktorasını sosyoloji alanında yapan Roy, 1977 yılında yüksek öğrenimden mezun olmuştur. Roy adaptasyon modeli

üzerine birçok araştırma yapmıştır. Roy, insanı içeriden ve dışarıdan gelen uyarılara karşı cevap veren holistik ve adaptif bir sistem olarak görmüştür. Roy'a göre adaptasyon; insanın kendini düşündüğü ve hissettiği grupta olması ve bilinçli bir farkındalıkla çevrenin neresine entegre olacağını seçmesi olarak tanımlamıştır.

Roy, adaptasyonun yaşam kalitesine, iyilik haline, ölüme ve optimal sağlık düzeyine etki ettiğini düşünmektedir. Roy kuramını geliştirirken adaptasyon kuramından; Bertalanffy'nin Genel Sistemler Kuramı ile Selye'nin Adaptasyon kuramından ve Dorothea Örem, Dorothy Johnson, Abraham Maslow ile birçok farklı bilim insanlarının kuram ve görüşlerinden yararlanmıştır (Horta vd., 2017). RAM'a göre hemşireler, maksimum insani teşvik eden insan ve çevre etkileşimlerine odaklanır (Amanak vd., 2019).

Roy, kuramında insan, çevre, sağlık ve hemşirelik kavramlarına yer vermiştir. İnsanı değişikliklere ve uyaranlara cevap veren; doğuştan ve sonradan kazanılan alt sistemleriyle cevaplarını düzenleyen, aynı zamanda fizyolojik, düşünsel, rol işlevleri ve karşılıklı dayanışma içinde olduğu kişilerle ilişkileri içeren sistemleri devam ettirmeye çalışan bir organizma olarak tanımlamaktadır. İnsan, düzenleyici mekanizmalarıyla adaptasyon sistemini kurar. Çevre insanların ve grupların davranışlarını bütün durumlar, sirkülasyonlar, etkilerle dünyaya bağlanmasını sağlayıcı bir mekanizmadır. Sağlık, çevreye ve insanlara entegre olma sürecidir. Hemşirelik ise adaptasyonun bireyselleştirilerek yaşam kalitesinin, çevresel faktörler ile arttırılmasıdır (Horta vd., 2017). Hemşirelik bakımında “uyum” gerektiren her durumda kullanılabilecek kuramlardan/ modellerden biri olan RAM’ın kullanılması ile dört uyum alanında (fizyolojik alan, benlik kavramı alanı, rol fonksiyon alanı, karşılıklı bağlılık alanı) hastanın verileri değerlendirilmektedir. Roy’a göre bu dört uyum alanı birbirine bağlıdır ve birbirinden etkilenir.

Uyum alanlarından herhangi birinde algılanan bir sorunun çözülebilmesi bireyin uyum çabasına bağlıdır. Uyum alanlarında algılanan sorunlara bireyin olumlu yanıt vermesi kişiyi dengede tutmaktadır (Sert vd., 2014). Uyum alanını etkileyen bir uyaran diğer alanları da etkileyebilir. Bu bakımdan her bir uyaran ve uyum alanları arasındaki etkileşimin değerlendirilmesi önemlidir (Başayar vd., 2020).

Uyaranlar

a. Fokal (Odak) Uyaranlar: Bireyin karşı karşıya kaldığı, direk tepki verdiği uyaranlardır. Değişen çevre beraberinde birçok faktörün fokal uyaran olmasına neden olur. Gebelik

ve postpartum dönemdeki kadınlar içinde odak uyaran bu dönemlerdir. Ebe bu yaşanan değişikliklere yönelik girişimler uygulamalıdır.

b. Kontekstüel (Etkileyen) Uyaranlar: Davranışları dolaylı olarak etkileyen uyaranlardır. Bu uyaran kişiden ve çevreden gelen uyaranları içerebilir. Postpartum dönemde kadının ağrıdan kaynaklı uygun bir emzirme pozisyonu sağlayamaması sonucu ebenin kadının bu durumdan olumsuz etkilenebileceğini bilerek, bu olumsuz durumu düzeltecek bilgileri kadınla paylaşması örnek verilebilir.

c. Rezidüel (Olası) Uyaranlar: Bireyin geçmiş deneyimlerinden kaynaklı sahip olduğu inanç ve davranışlar ile ilgili uyaranlardır. Postpartum dönemde daha önceden yaşadığı kötü deneyimler; başarısız emzirme davranışı, enfeksiyon gibi kişinin unuttuğu deneyimleri hatırlaması kişiyi rahatsız ve tedirgin edebilir.

Cevaplar

a. Fizyolojik uyum alanı : Fizyolojik uyum, holistik bütünlüğü içerir. Oksijenlenme, eliminasyon, beslenme, aktivite ve dinlenme ve korunma kişinin fizyolojik temel gereksinimlerini oluşturur (Horta vd., 2017).

b. Benlik kavramı uyum alanı: Kişinin kişisel görünümüne yönelik kendiyle ilgili olan algısıdır[5]. Psikolojik bütünlüğü kapsar.

c. Rol fonksiyon uyum alanı: kişinin yerine getirmesi beklenen rolleri oluştur (Horta vd., 2017; Taşgıt ve Dil, 2022)

d. Karşılıklı bağlılık uyum alanı: kişilerin çevresiyle olan ilişkilerini ve sosyal desteğini kapsar.

Bu uyarı ve cevaplara göre kişilere yönelik planlama yaparken önce odak uyarana yönelik girişimler planlanır, eğer odak uyaran değiştirilemiyorsa etkileyen uyaranlara yönelik girişimler planlanır. Yapılan planlama sonucunda bireyin tepkisi gözlemlenerek etkili olup olmadığı değerlendirilir, yeni girişim planlanır veya davranış devam ettirilir (Horta vd., 2017).

4. ROY ADAPTASYON MODELİNİN POSTPARTUM DÖNEMDE KULLANIMI İLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

Çalışmanın yazarları (yılı)	Çalışmanın amacı	Çalışmanın tipi	Örneklem sayısı	Çalışmanın sonucu
Huang vd., 2004	Primipar depresif annelerin ve depresyonu olmayan emsallerinin hem doğum sonrası uyku hem de gündüz uykululuk özelliklerini karşılaştırmak ve annelerin depresyona girme riskini önemli ölçüde artıran faktörleri belirlemek	Randomize Kontrollü Yarı Deneysel Çalışma	163 anne	RAM'nin dört uyum alanına göre düzenlenmiş ve bu uyum alanları kadınların yetersiz uykuya çok yönlü adaptasyonunu belirlediği sonucuna ulaşmışlardır
Shin vd., 2006	Anne duyarlılığının anne kimliği, sosyal destek, anne-fetüs bağlanması ve demografik değişkenlerle ilişkisini incelemek	Kesitsel, tanımlayıcı	196	postpartum dönemde anne duyarlılığının arttırılmasında ve gelecekteki araştırmalarda anneliğe adaptasyonu sağlamak için model geliştirilerek kullanılmasını önermişlerdir
Weiss vd., 2009	Kadınların fiziksel, duygusal, işlevsel ve sosyal uyumunu tanımlamak; doğum sonrası endişeler; Sezaryen doğumu takip eden ilk iki hafta boyunca öğrenme ihtiyaçları ve öğrenme ihtiyaçları ve ilgili hemşirelik müdahalelerinin belirlenmesi.	Karma yöntem (niteliksel ve niceliksel) tanımlayıcı araştırma tasarımı.	233	Uyum alanlarının hepsinde primipar annelerin multipar annelere göre fazla endişe yaşadığı sonucuna ulaşılmıştır
Fawcett vd., 2011	sezaryen doğum türü (planlanmamış/planlı), sezaryen doğum sayısı (birincil/tekrar) ve sezaryen doğuma hazırlık değişkenlerinin kadınların algıları ile ilişkilerini incelemektir.	çok merkezli uluslararası karma yöntem çalışması	488	RAM tabanlı çok bölgeli uluslararası karma yöntem çalışmasında sezaryen doğumun türü ve sezaryen doğuma hazırlık için doğrudan etkileri sezaryen doğuma verilen yanıtlar üzerinde, doğum deneyimi algısı yoluyla sezaryen doğuma hazırlık için dolaylı bir etki ortaya koymuştur
Ospina vd., 2012	Postpartum döneminde kadınların başa çıkma ve uyum sağlama konularını ve bu uyumu güçlendiren stratejileri gözden geçirmek	Derleme	veritabanı makalelerinin aranması ve seçilmesi: Roy'un Modeli üzerine yayınlanmış kitaplar, uluslararası sağlık	Postpartum döneminde kadınların başa çıkma ve uyum sağlama konularını ve bu uyumu güçlendiren stratejileri geliştiren bakım sağlanmalı sonucuna ulaşılmıştır

			kuruluşlarının web siteleri.	
Apay ve Pasinlioğlu, 2014	Sezeryan doğum sonrası Roy'un Adaptasyon Modeli'ni kullanarak verilen bakımı değerlendirmek	Kontrol gruplu ön test-son test deneysel model	134	Roy'un Uyum Modeli kullanılarak postpartum dönemde verilen bakım, postpartum sorunları çözmüş veya önlemiştir
Horta vs., 2017	Roy'un adaptasyon modeli ile kadının postpartum döneme uyumunu açıklanmak	Roy adaptasyon modeline göre birer tane tanı incelenmiştir.	1 vaka	Postpartum dönemdeki lohusanın uyum gereksinimleri göz önüne alınarak Roy' un adaptasyon modelinin kullanılmasının uygun olduğu söylenebilir
Taşgıt ve Dil, 2021	Postpartum dönemdeki COVID-19 pozitif bireyin bakımında Roy Adaptasyon Modeli kullanımının yararlarını ve hemşirelik bakımında model kullanımına yönelik örnekleri göstermek	Olgu sunumu	1 vaka	RAM 'ne göre yönetilen bakım sürecinde; bireyde bilgi eksikliğinin azaldığı, bireysel baş etme baş etme ve benlik saygısının arttığı, aile içi uyumun arttığı, anksiyete, ümitsizlik ve güçsüzlüğün azaldığı, bebeğini aktif olarak emzirdiği gözlenmiştir
Tefera vd., 2021	Doğu Etiyopya'nın Harari Bölgesi'ndeki kamu hastanelerinde kadın doğumunu araştırmak	Keşfedici fenomenolojik nitel bir çalışma tasarımı	38	RAM ilkelerinin uygulanması ile verilen bakımın etkili olabileceği belirtilmiştir
Özkan vd., 2022	Emzirme döneminde kuramlara dayalı bakımın nasıl verileceğini ve hangi kuramlardan yararlanılabileceğini incelemektir.	Derleme	"emzirme", "anne sütü", "kuram" "model" ve bağlantılı kelimeler elektronik veri tabanlarında taranmıştır. Bulunan çalışmalar incelenmiştir.	Doğum sonu dönemde sunulan bakım ve danışmanlık hizmetlerinin bu model etrafında şekillendirilmesi emzirme sorunlarını önlemede etkili olabilir
Wang vd., 2022	Roy uyum modeline dayalı toplum hemşireliğinin doğum sonrası depresyon ve doğum yapanların uyku kalitesi üzerindeki etkisini araştırmak	Farklı hemşirelik yöntemleri	96	Postpartum depresif gebelerde RAM' ne dayalı toplum hemşireliği müdahalesinin kullanılması, depresyonu etkili bir şekilde hafifletebilir ve uyku kalitesini iyileştirebileceği sonucunda ulaşılmıştır
Uyanık 2022	Epidural vajinal doğum sonrası postdural ponksiyon baş ağrısı sebebiyle yapılan kan yaması işleminin Roy Adaptasyon Modeli'ne göre hemşirelik bakımının basamakları, sağlık profesyonellerinin konu	Olgu sunumu	1 vaka	Postdural fonksiyon baş ağrısı yaşayan kadınlara yönelik gereksinimler göz önünde bulundurularak RAM temelli bakımın benimsenerek kullanılmasının uygun olduğu belirtilmiştir

	üzerinde bilgi sahibi olması gerektiğini vurgulamayı amaçlamaktadır.			
Özkan Şat ve Yaman Sözbir, 2023	Roy uyum modeline göre gebelere yönelik geliştirilen mobil sağlık uygulamasının doğum sonrası uyum üzerindeki etkisini belirlemektir.	Randomize kontrollü çalışma	62 gebe kadın	Mobil sağlık uygulamasının kadınlarda doğum sonrası uyumu arttırdığını ve uyumu doğum sonrası altıncı haftaya kadar etkili bir şekilde sürdürdüğünü sonucuna ulaşmışlardır

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak yapılan çalışmalar göstermiştir ki, RAM temelli verilen ebelik bakımı ve eğitimlerin postpartum dönemde olumlu etkiler sağlayan bir model olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kadınların bu dönemde gereksinim duydukları konularda RAM'nin dört uyum alanı ile oluşturulmuş bakım ve eğitim ile özgüvenleri yükselerek bu döneme adaptasyonları kolaylaşmıştır. Bu konuda etkin ve uygulanabilir çalışmaların yapılmaya devam edilmesi, kadınların bu dönemde desteklenerek bilgilendirilmesi ile bu dönemlere adaptasyonları artar ve bu dönemde görülen rahatsızlıklar kolay bir şekilde atlatılabilir. Ebe ve hemşirelerin konu üzerine eğitimler alarak gerekli hassasiyeti göstermeleri ile kadınların daha bilinçli postpartum dönem geçirmeleri sağlanabilir.

Kaynakça

Amanak K, Sevil U, Karacam Z. The impact of prenatal education based on the Roy adaptation model on gestational hypertension, adaptation to pregnancy and pregnancy outcomes. J Pak Med Assoc. 2019 Jan;69(1):11-17. PMID: 30623905.

Apay, S. ve Pasinlioğlu, T. (2014) Sezaryen Doğum Sonrası Doğum Sonrası Kadınlara Verilen Bakımın Değerlendirilmesinde Roy Modelinin Kullanılması. Açık Hemşirelik Dergisi , 4 , 784-796.

Balkaya, N. A. (2002). Postpartum dönemde annelerin bakim gereksinimleri ve ebe-hemşirenin rolü. Cumhuriyet Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi, 6(2), 42-9.

Başayar, Z. , Kaplan, S. & Yazıcı, G. (2020). Rüptüre Ektopik Gebelik Tanısı Alan Bir Olguda Roy Adaptasyon Modeli'ne Göre Hemşirelik Yaklaşımı . Türkiye Sağlık Bilimleri ve Araştırmaları Dergisi , 3 (1) , 69-81 .

Bilgin, N. Ç., & DC, P. (2010). Doğum sonu dönem kanıt temelli yaklaşımlar ve hemşirelik. Maltepe Üniversitesi Hemşirelik Bilim ve Sanatı Dergisi, 3(3), 80-87.

Bulut, A., Yiğitbaş, Ç., Bulut, A., & Tuncay, S. (2016). Postpartum süreçte kadının kendi sağlığını etkileyen durumlara ilişkin bilgi ve tutumları. İstanbul Bilim Üniversitesi Florence Nightingale Tıp Dergisi, 2(2), 90-99.

Dişli, D., & Kaydırak, M. M. (2021). Kanıt Temelli Yaklaşım Perspektifinde Postpartum Bakımın Optimizasyonu. İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi, 6(2), 143-151.

Fawcett J, Aber C, Haussler S, Weiss M, Myers ST, Hall JL, Waters VL, King C, Tarkka MT, Rantanen A, Astedt-Kurki P, Newton J, Silva V. Kadınların Sezaryen Doğum Algıları: Uluslararası Bir Roy Çalışması. Nurs Sci Q. 2011 Ekim;24(4):352-62. doi: 10.1177/0894318411419211. PMID: 21975484.

Fawcett J, Tulman L, Spedden J. Responses to vaginal birth after cesarean section. J Obstet Gynecol Neonatal Nurs. 1994 Mar-Apr;23(3):253-9. doi: 10.1111/j.1552-6909.1994.tb01877.x. PMID: 8207557.

Horta, G. D., Hilmiye, A. K. S. U., & ÖZSOY, S. Kadının Postpartum Döneme Uyumunda Roy'unAdaptasyon Modelinin Kullanımı. Ege Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi, 33(1), 180-190.

Huang CM, Carter PA, Guo JL. A comparison of sleep and daytime sleepiness in depressed and non-depressed mothers during the early postpartum period. J Nurs Res. 2004 Dec;12(4):287-96. doi: 10.1097/01.jnr.0000387513.75114.bb. PMID: 15619179.

James DC (2008). Postpartum Care. (in) Simpson KR, Creehan A.(Eds). Perinatal Nursing. Lippincott Third Edition, Philadelphia, 473-475.

Kacaroğlu Vicdan A, Gülseven Karabacak B. [Models of nursing: Roy adaptation model]. Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi. 2014;5(4):255-259.

Lale Taşkın, Doğum ve Kadın Sağlığı Hemşireliği, 9. Baskı, Ankara, 2009.

Nezihe Kızılkaya Beji, Kadın Sağlığı ve Hastalıkları, 4.Baskı, Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul, 2022, I, 407.

Ospina Romero, A. M., Muñoz de Rodríguez, L., & Ruiz de Cárdenas, C. H. (2012). Coping and adaptation process during puerperium. Colombia Médica, 43(2), 167-174.

Özkan, H. , Arı, Ö. & Uzun Özer, B. (2022). Kuramlarla Emzirme . YOBÜ Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi, 3 (3), 348-357 .

Özkan Şat S, Yaman Sözbir Ş. Randomized Controlled Trial of a Mobile Health Application Based on Roy's Adaptation Model on Postpartum Adaptation. Nurs Res. 2023 May-Jun 01;72(3):E16-E24. doi: 10.1097/NNR.0000000000000647. Epub 2023 Feb 21. PMID: 36920158.

Sade, G., Özkan, H., & Mucuk, Ö. (2020). Kuramlarla Postpartum Bakım. Türkiye Klinikleri Sağlık Bilimleri Dergisi, 5(3).

Sert, E. , Erkal, Y. & Tuna Oran, N. (2014). Ebelikte Roy Adaptasyon Model'inin Antenatal Değerlendirmede Kullanımı . Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi , 3 (4) , 1147-1160 .

Shaw E, Kaczorowski J. Postpartum care--what's new? Curr Opin Obstet Gynecol. 2007 Dec;19(6):561-7. doi: 10.1097/GCO.0b013e3282f10e44. PMID: 18007134.

Shin H, Park YJ, Kim MJ. Predictors of maternal sensitivity during the early postpartum period. J Adv Nurs. 2006 Aug;55(4):425-34. doi: 10.1111/j.1365-2648.2006.03943.x. PMID: 16866838.

Taşgıt, A. & Dil, S. (2022). COVID-19 Tanılı Postpartum Dönemdeki Kadının Roy Adaptasyon Modeline Göre Hemşirelik Bakımı . Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri ve Araştırmaları Dergisi , 4 (2) , 181-189.

Tefera M, Assefa N, Roba KT, Gedefa L, Brewis A, Schuster RC. Women's hospital birth experiences in Harar, eastern Ethiopia: a qualitative study using Roy's Adaptation Model. BMJ Open. 2022 Jul 8;12(7):e055250. doi: 10.1136/bmjopen-2021-055250. PMID: 35803641; PMCID: PMC9272130.

Uyanık A. Epidural Vajinal Doğum Sonrası Postdural Ponksiyon Baş Ağrısı Sebebiyle Yapılan Kan Yaması ve Roy Adaptasyon Modeli' ne Göre Hemşirelik Bakımı: Olgu Sunumu. TOGÜ Sağlık Bilimleri Dergisi. 2022; 2(3): 336-349.

Vicdan, A. K., & Karabacak, B. G. (2014). Hemşirelik Modellerinden: Roy Adaptasyon Modeli. Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, (4), 255-259.

Yıkar, S. K., & Nazik, E. (2022). Doğum Sonu Fiziksel Semptomlar ve Hemşirelik/Ebelik Bakımı. Ebelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi, 5(2), 79-84.

Yeşilçınar, İ. , Acavut, G. & Şahin, E. (2019). Perinatal Kayıp Yaşayan Kadına Yönelik Roy Uyum Modeline Göre Hazırlanan Hemşirelik Bakım Planı . Ege Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi , 35 (2) , 85-92.

Wang E, Li L. The effect of community nursing based on the Roy adaptation model on postpartum depression and sleep quality of parturients. Am J Transl Res. 2021 Jul 15;13(7):8278-8285. PMID: 34377317; PMCID: PMC8340178.

Weiss M, Fawcett J, Aber C. Adaptation, postpartum concerns, and learning needs in the first two weeks after caesarean birth. J Clin Nurs. 2009 Nov;18(21):2938-48. doi: 10.1111/j.1365-2702.2009.02942.x. PMID: 19821872.

SİİRT AKDOĞMUŞ-2(GUNDŞEYH-2) KİLİ İLE CU (II) ADSORPSİYONUNDA İZOTERM MODELLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. Öğr. Üyesi Nilgün ONURSAL (ORCID:0000 0002 2460 6475)
Siirt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü
Email: nilgun.onursal@gmail.com

Özet
Sanayi ve insan nüfusundaki artış göz önünde bulundurulduğunda, su kirliliğinin devasa bir küresel sorun olduğu aşikardır. Burada temel amaç sulu çözeltiden bakırın Cu (II))'nin uzaklaştırılmasında adsorban olarak kullanılan kilin etkinliğini araştırmaktır. Çalışmada kilin karakterizasyonu için, SEM, XRD, EDAX ve XRF analizleri yapılmıştır. Deneyler standart deney modellerine göre toplu adsorpsiyon deneyi olarak gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada Bakır (II) iyonlarının Siirt/Akdoğmuş-2 (Gundşeyh-2) Kili ile adsorpsiyon izotermi incelenmiştir. Deneyler 298 K, 308 K ve 318 K sıcaklıklarında gerçekleştirilmiştir. Deney verileri adsorpsiyon izoterminde yaygın şekilde kullanılan beş izoterm modeli ile literatüre yeni kazandırılan modele uygulandı. Bunlar; Langmuir, Freundlich, Temkin, Dubinin-Radushkevich (D-R), Harkins-Jura (D-R) izotermleri ile yeni bir model olan Harkins-Hura-Onursal-Dal (HJOD) modelleridir. Regresyon analizi sonuçları irdelendiğinde, en uygun modelin Langmuir modeli olduğu anlaşılmaktadır. Bu modelin sabitleri, 298, 308 ve 318 K sıcaklıklarına göre sırasıyla q_{m298}= 21,83, q_{m308}= 22,124 ve q_{m318} =23,095 (mgg^{-1}), K_L değerleri ise, K_{L298}= 0,136, K_{L308}= 1,079, K_{L318}= 0,136 olarak elde edilmiştir. Ayrıca regresyon katsayıları ise; R^2_{298} = 0,9633, R^2_{308} = 0,9945 ve R^2_{318} = 0,9945 olarak bulunmuştur. Langmuir modelinden sonra, D-R ve HJOD modellerinin de verilere uyum gösterdiği görülmektedir.
Anahtar Kelimeler: Bakır, Kil, Adsorpsiyon, Harkins-Jura izoterm modeli, HJOD izoterm model

COMPARISON OF ISOTHERM MODELS FOR CU (II) ADSORPTION WITH SIIRT AKDOĞMUŞ-2(GUNDŞEYH-2) CLAY

Abstract
Considering the growth in industry and human population, it is obvious that water pollution is a huge global problem. The main purpose here is to investigate the effectiveness of clay used as an adsorbent in the removal of copper (Cu (II)) from aqueous solution. In the study, SEM, XRD, EDAX and XRF analyzes were performed to characterize the clay. The experiments were carried out as bulk adsorption experiments according to standard experimental models. In this study, the adsorption isotherm of Copper (II) ions with Siirt/Akdoğmuş-2 (Gundşeyh-2) Clay was examined. Experiments were carried out at temperatures of 298 K, 308 K and 318 K. Experimental data were applied to the five isotherm models commonly used in adsorption isotherm and to the model newly introduced to the literature. These; Along with the Langmuir, Freundlich, Temkin, Dubinin- Radushkevich (D-R) and Harkins-Jura (H-J) isotherms and a Harkins-Jura-Onursal-Dal (HJOD) isotherm model that a new model. When the regression analysis results are examined, it is understood that the most appropriate model is the Langmuir model. The constants of this model were obtained as qm298 = 21.83, qm308 = 22.124 and qm318 = 23.095 (mgg-1) according to the temperatures of 298, 308 and 318 K, respectively, and the K_L values were obtained as K_{L298} = 0.136, K_{L308} = 1.079, K_{L318} = 0.136. In addition, the regression coefficients are; It was found that R^2_{298} = 0.9633, R^2_{308} = 0.9945 and R^2_{318} = 0.9945. After the Langmuir model, it is seen that the D-R and HJOD models also fit the data.
Keywords: Copper, Clay, Adsorption, Harkins-Jura isotherm model, HJOD isotherm model

Giriş

Son dönemlerde ağır metallerin adsorpsiyon yöntemi ile giderimi konusundaki araştırmalara ilgi sürekli olarak artmaktadır. Bunun en temel nedenleri arasında suya olan ihtiyaç gösterilebilir. Geleceğin en önemli savaşlarından birisi su savaşları olarak ifade edilmektedir. Çünkü Dünya'nın hala birçok bölgesinde yerel veya uluslararası su gerginliklerinin olduğu bir gerçektir [1].

Su kullanımında ağır metallerin varlığı, en ciddi su kirliliği sorunlarının başını çekmektedir. Kullanılamaz ve toksik olan suyun kalitesi düşer ve yaşamda önemli sorunlara yol açabilir. Düşük konsantrasyonlarda dahi, bu elementler besin zinciri aracılığı ile birikebilir bitki yaşamını, hayvanları ve buna bağlı olarak insan sağlığını etkileyebilir. Ayrıca suyun zehirli ağır metaller tarafından kirletilmesi, metal iyonu birikimi, biyolojik olarak parçalanamaması ve miktarı yönünden çok farklı çevresel yaşam döngüleri ile halk sağlığı açısından oldukça önemli etkileri vardır. Çevre ile birlikte insanı etkileyen ve en yaygın olan ağır metaller arasında Hg, Pb, Cd, Sb, Cr, Cu sayılabilir. Bakır aslında sulu çözeltilerde iki değerliğe sahip katyon şeklinde bulunabilmekle birlikte boya, gübre, metal kaplamacılık, ahşap imalatı pigment endüstrileri ve elektrik sanayinde çok yaygın şekilde kullanılmakta olan metal iyonları arasındadır [2]. Bu ağır metaller arasında bakır, sağlık açısından tehlike oluşturabilecek unsurlardan biridir. Bakır, düşük konsantrasyonda hayvanlar ve bitkiler için hayati önem taşıyan bir besin maddesidir. Çünkü kırmızı kan hücrelerinin oluşturulmasında ve sinir sistemi ile bağışıklık fonksiyonlarının sürdürülmesi açısından önemlidir [3]. Bakırın Normal de insan sağlığı açısından gerekli olmasına rağmen, belirtilen konsantrasyonun üzerinde alınması durumunda oldukça tehlikeli olabilir. Kullanımına bağlı olarak çevreyi kirletmesi arasındaki ilişki uzun yıllardır bilinmekte olup, atıklarının doğaya salınmasına bağlı olarak hava, su ve kara kirliliğine yol açmaktadır [4].Öyle ki bu durumlardan bazıları böbrek hasarı, anemi, mide ve bağırsaklarda sıkıntı durumları komaya sokabilir hatta ölümle dahi sonuçlanabilir [5]. Ağır metallerin sulu çözeltilerden giderimi için en etkili yöntemlerden birisi adsorpsiyondur. Adsorpsiyon, adsorbat moleküllerinin adsorplayıcının yüzeyinde birikimi sonucu oluşan, fiziksel ve kimyasal olaylara dayanan birçok yöntemi ihtiva etmektedir [6].Bu yöntemler kimyasal çöktürme, elektrokimyasal teknikler, membran filtrasyonu, biyolojik prosesler ve adsorpsiyon olarak adlandırılabilir [7].. Bununla beraber adsorpsiyon, düşük maliyetli, adsorban rejenerasyonu, minimum düzeyde çamur oluşumu ve metalin geri kazanım olasılığından dolayı cazip bir alternatif sunmaktadır. Kullanılan düşük maliyetli adsorbanlar arasında tarımsal kalıntılar

(bitkisel atıklar) ve killer sayılabilir [8]. Bunlar dışında son yıllarda aktif karbon, kompozit karbon-silika, apatit ve manyetik malzemeler gibi çeşitli adsorbanlar üzerinde çalışmalar yapılmaktadır [9]. Killer hem kolay elde edilebilen hem de mekanik kararlılıklarının yanında ucuz oldukları için ağır metal gideriminde çokça tercih edilen adsorbanlar arasındadır [10].

1.1. Ağır Metaller

Periyodik tablonun dikkate değer bir kısmı yüksek yoğunluk ve atom ağırlığına sahip ağır metallerden oluşmaktadır. Bunların çoğunluğu toprak, su ve kaya gibi biyosferde mevcuttur. Ağır metallerin toksik etkileri uzun zamandan beri bilinmektedir. Fakat bunlardan bazıları yapılan araştırmalara göre canlılar için hayati önem taşımaktadırlar. Örneğin, bakır, nikel ve çinko gibi. Bu ağır metaller doğada yaygın şekilde bulunmaktadır. Yer kabuğunun yaklaşık %1'ini oluşturan manganez, Dünya'nın hemen hemen her yerinde bulunmaktadır [11].

1.1.1. Bakır

Bakır, atom kütlesi 63.54 olan bir geçiş elementidir. Bakır (Cu), birçok biyolojik süreç için gerekli olan hayati bir mineraldir. Ayrıca endüstriyel uygulamalar için oldukça önemli olmasının nedeni, alaşım kabiliyeti, dövüle bilirliği, düşük korozyonu ve yüksek ısıl ve elektrik iletkenliğidir. Cu'nun çok yaygın kullanım alanı vardır. Bunlardan bazıları, askeri silahlarda metal veya alaşım olarak, inşaatlarda, elektrik iletiminde, dişçilik ürünlerinde, beyaz altın ve mücevher taklitlerinde ve sanayide kullanılan diğer alaşımların önemli bir bileşeni olarak sayılabilir. Bunların dışında Cu, doğada elementel bir formda ve çok çeşitli bileşikler halinde bulunabilir ve Cu iyonları hem indirgenmiş bakırlı hem de oksitlenmiş bakırlı halde bulunur [12].

1.2.Kil

Kilin tarihçesine göre, Dünyamız da büyük patlamanın ardından yerin kabuğunu oluşturan bazalt ile armosferin etkileşimi sonucunda killerin meydana geldiği belirtilmiştir. Bu nedenle killerin UBAK Publications kullanımı tahminen 7000 yıl öncesine kadar uzanmaktadır. Eski Mısır (çamaşır toprağı) ile Yunanlılar ile Romalıların yazı ve resimde kullanmaları ile bugüne kadar gelebilmiştir [13].

1.3. Adsorpsiyon

Adsorpsiyon, bir katının veya sıvının yüzeyindeki bir maddenin bölgesel konsantrasyonunun, yığının tamamındaki konsantrasyondan daha büyük olduğu bir olgu olarak ifade edilebilir. Ayrıca moleküler düzeyde adsorpsiyon, çekici kuvvetlerin adsorplanan maddeyi (çözünen maddeyi, adsorbana (katı bir yüzeye) bağlama süreci olarak ta tanımlanabilir. Adsorpsiyon için kullanılan katı malzemenin gözenekli ve yüksek iç yüzey alanına sahip olması tercih sebebidir İki tür adsorpsiyon vardır. Bunlar fiziksel ve kimyasal adsorpsiyonlardır Bir katının yüzeyinde gazların adsorpsiyonu söz konusu olduğunda iki tür kuvvet söz konusudur. Gaz moleküllerini katı yüzeye çeken zayıf kuvvet ile gazın sıvı halde iken moleküllerini bir arada tutan kuvvetlerle aynı türde oldukları tespit edilmiştir. Bu zayıf kuvvetler van der Waals kuvvetleridir. Bu kuvvetler fiziksel adsorpsiyonu desteklemektedir [14].

Kimyasal Adsorpsiyon ise, elektronik olarak doymamış olmayan yüzeylerde meydana gelir; çünkü bu tür yüzeyler, adsorbe edilen atomlar veya moleküllerle kimyasal bağlar oluşturma eğilimi içerisindedir. Adsorban yüzey ile adsorban malzeme arasında meydana gelen kimyasal reaksiyonun ilk adımı olarak, bu tip adsorpsiyon yüksek aktivasyon enerjisine ihtiyaç duyar ve buna eşlik eden sıcaklıklar yüksektir ve ((40 kj/mol)'den daha büyük bir miktarda olduğu tahmin edilmektedir) ve bu tip adsorpsiyonlar genellikle spesifiktir ve kendi katmanıyla tersine çevrilmesi ve sınırlandırılması söz konusu değildir [15].

1.3.1. Adsorpsiyon İzoterm Modelleri

Günümüzde adsorpsiyon izotermlerinin doğru anlaşılması ve yorumlanması, adsorpsiyon mekanizması yollarının genel olarak iyileştirilmesi ve adsorpsiyon sisteminin etkili tasarımı açısından oldukça öneme sahiptir. Son dönemlerde adsorbatların dağılımını ölçmesinden, adsorpsiyon sistemini analiz ettiğinden dolayı doğrusal regresyon analizi ön plana çıkmıştır. Bunun dışında, adsorpsiyon izoterm modellerinin teorik varsayımlarının tutarlılığını doğruladığından, en uygun adsorpsiyon modelini belirlemede çok fazla uygulanan araçlardan biridir [16].

1.3.2. Langmuir İzoterm Modeli

Bu model bir çözeltide bulunan adsorbat tanecikleri ile temas halinde bulunan katı yüzeydeki desorpsiyon – adsorpsiyon dengesine atıfta bulunmaktadır. Langmuir izoterm modeline göre

enerjik açıdan benzer etki alanlarında homojen ve tek katmanlı adsorpsiyon varsayılmakta olup denklemi aşağıdaki gibi ifade edilmektedir.

$$\frac{C_e}{q_e} = \frac{1}{q_{max}K_L} + \frac{C_e}{q_{max}} \quad (1)$$

Burada C_e, dengedeki metal iyon konsantrasyonunu, q_e, denge adsorpsiyon kapasitesini, qm maksimum adsorpsiyon kapasitesini, KL ise adsorpsiyon sabitini temsil etmektedir [17].

1.3.3. Freundlich İzoterm Modeli

Freundlich tarafından önerilen bu modele göre, adsorpsiyon olayı tek bir katmanla sınırlı değildir. Adsorplanan madde miktarı arttıkça adsorpsiyon miktarı da artmaktadır. Bu yüzden maximum adsorpsiyon hakkında herhangi bir tahmin yapılamamaktadır [18].

$$log_{q_e} = log_{K_F} + \frac{1}{n}\, log_{C_e} \quad (2)$$

Bu denklemde; qe (mg/g); birim kütle başına adsorbe edilen metal iyonlarının miktarı, Ce (mg/L); dengede çözeltide kalan metal iyon konsantrasyonu, Kf ve n sırasıyla adsorpsiyon yoğunluğunu ve adsorpsiyon kapsitesini gösteren Freundlich sabitleridir. [6].

1.3.4. Temkin İzoterm Modeli

Temkin izoterm modeli, dolaylı adsorbat/adsorbat etkileşimlerinin adsorpsiyon süreci üzerindeki etkilerini dikkate almaktadır. Bunun yanı sıra, yüzey kaplamasının artması neticesinde katmandaki tüm moleküllerin adsorpsiyon ısısının doğrusal olarak azaldığı varsayılmaktadır. Temkin izotermi yalnızca orta aralıktaki iyon konsantrasyonları için geçerlidir. Temkin izoterm modelinin doğrusal formu aşağıdaki gibidir

$$q_e = \frac{R_t}{b}\, lnK_T + \frac{RT}{b}\, lnC_e \quad (3)$$

Burada b sorpsiyon ısısının sıcaklıkla ilişkili olan Temkin sabitini ($Jmol^{-1}$), K_T ise Temkin izoterm sabitini vermektedir (Lg^{-1}) [16].

1.3.5. D-R (Dubinin-Radushkevich) İzoterm Modeli

Bu izoterm modeli, adsorpsiyon olayının fiziksel veya kimyasal olduğunu tespit etmede bilgi vermektedir. Modele ait doğrusal denklem aşağıda verilen biçimdedir.

$$lnqe = lnqm - \beta\varepsilon^2 \quad (4)$$

qe; Adsorplayıcının birim kütlesinde tutunan adsorban derişimi ($molg^{-1}$)

qm; En yüksek adsorpsiyon kapasitesi ($molg^{-1}$)

β; Adsorpsiyon serbest enerjisine ilişkin sabit (mol^2J^{-2})

Ɛ; Polanyi potansiyeli olarak belirtilmektedir [19].

Bu çalışmada kullanılan kil Siirt ili Aşağı Gundşeyh-2 (A.G.Ş.-2/Akdoğmuş) köyünden elde edilmiştir. Kilin karakterizasyonu yapıldığında mixed tipli olduğu görülmüştür.

1.3.6. Harkins-Jura İzoterm Modeli

Harkins-Jura adsorpsiyon izotermi çok katmanlı adsorpsiyona neden olmaktadır. Bununla birlikte heterojen gözenek dağılımının varlığı ile açıklayabilmektedir. Harkins-Jura adsorpsiyon izotermi

$$\frac{1}{q_e^2} = \frac{B_2}{A} - \left(\frac{1}{A}\right) \log C_e \qquad (5)$$

şeklinde yazılabilir. Burada B_2 ve A izoterm sabitleridir

2. BULGULAR

2.1.XRD Analizi

A:G.Ş.2 den temin edilen kilin tüm kayaç ve detay kil analizi gerçekleştirilmiş olup bu sonuca göre;

Tüm Kayaç Analizi:

Muskovit: %22

Kalsit: %15

Plajioklaz: %15

Kuvars: %15

Dolomit: %8

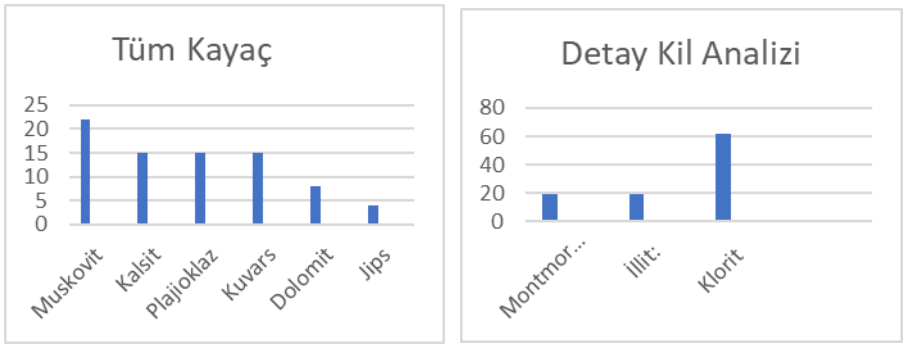
Jips: %4

Detay Kil Analizi:

Montmorillonit:%19

İllit: %19

Klorit %62



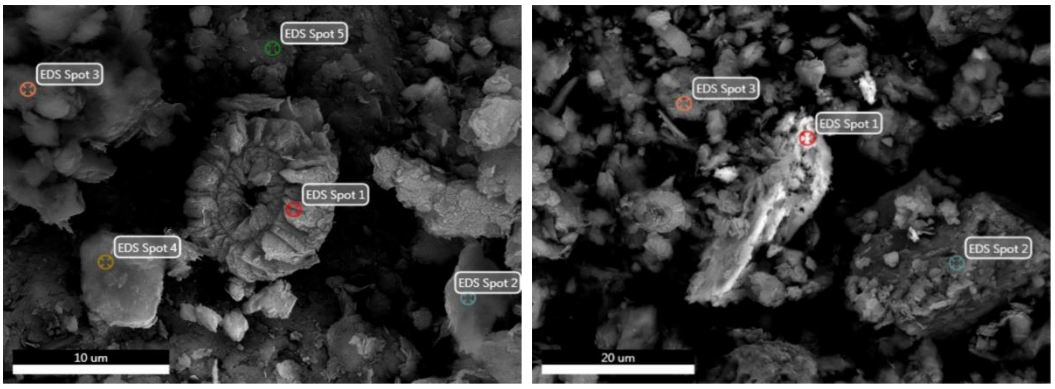
Şekil 1. A) Kilin tüm kayaç ve B) Detay kil analiz grafikleri

Şeklinde olduğu anlaşılmaktadır. Şekil 1. (a)'da muskovitin diğer minerallere oranla öne çıktığı görülmektedir. Şekil 1. (b)'de yapılan detay kil analizine göre klorit kilinin toplam kil miktarının yaklaşık üçte ikisini oluşturduğu, ayrıca diğer iki kilin kalan kısmı eşit oranda temsil ettiği görülmektedir.

Yapılan bu analizler aynı zamanda petrografik ve SEM analizleri ile desteklenmiştir.

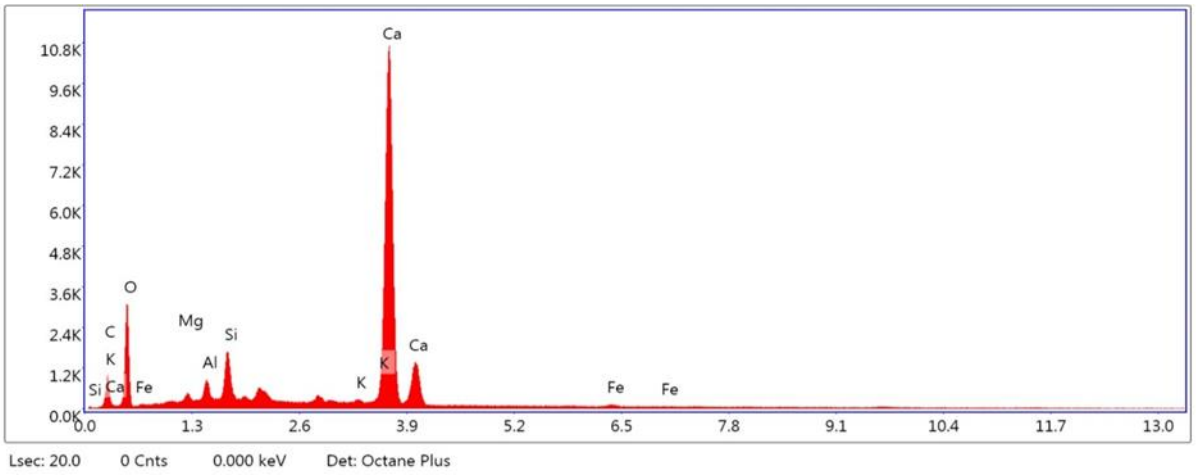
2.2.SEM:

SEM analizinin görüntüsü incelendiğinde; textürün XRD sonuçlarını destekleyecek şekilde irili ufaklı ve karışık morfolojiye sahip olduğu görülmektedir.



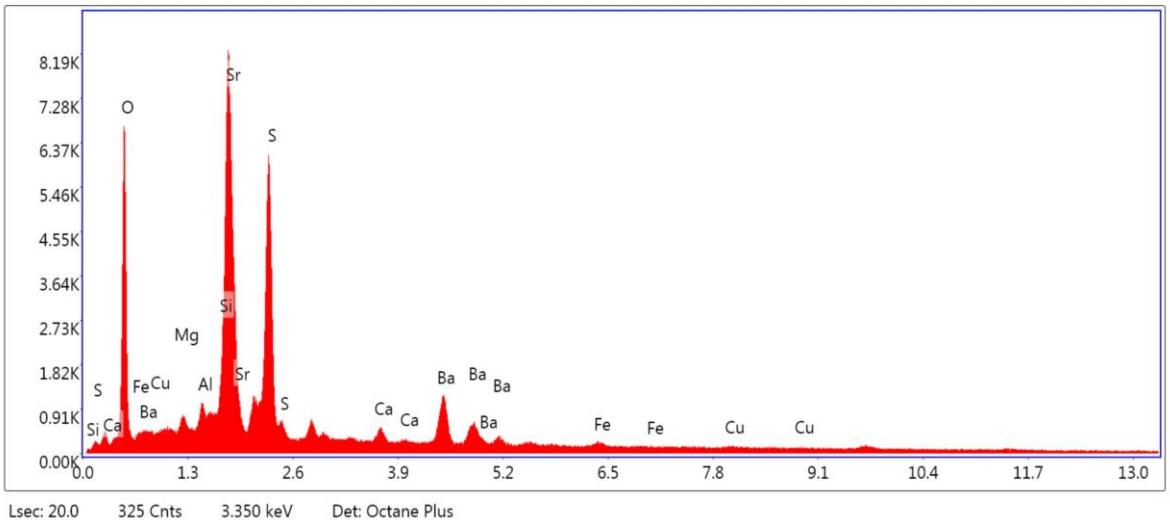
(a) **(b)**

Şekil 2. (a). Doğal kilin SEM görüntüsü, (b). Cu ile muamele edilmiş kilin SEM görüntüsü



Element	Weight %	Atomic %	Net Int.	Error %	Kratio	Z	A	F
O K	47.29	62.97	2568.72	8.16	0.1624	1.0627	0.3232	1.0000
NaK	1.29	1.19	97.91	13.37	0.0043	0.9665	0.3441	1.0020
MgK	5.31	4.65	748.29	7.06	0.0259	0.9834	0.4948	1.0033
AlK	10.62	8.39	1743.17	5.75	0.0600	0.9472	0.5941	1.0042
SiK	22.02	16.70	3836.99	5.10	0.1353	0.9682	0.6334	1.0020
K K	2.85	1.56	414.47	5.15	0.0235	0.8984	0.9006	1.0178
CaK	3.12	1.66	393.64	4.87	0.0268	0.9149	0.9230	1.0182
TiK	0.29	0.13	31.59	27.51	0.0024	0.8294	0.9599	1.0383
FeK	7.21	2.75	463.87	3.73	0.0613	0.8162	0.9993	1.0424

Şekil 3.(a) Aktive edilmemiş numunenin EDS-1 verileri.



Element	Weight %	Atomic %	Net Int.	Error %	Kratio	Z	A	F
O K	40.26	70.04	2081.63	9.18	0.1082	1.1582	0.2322	1.0000
MgK	1.21	1.39	194.25	10.01	0.0055	1.0772	0.4222	1.0030
AlK	1.18	1.22	238.06	8.79	0.0067	1.0388	0.5475	1.0053
SiK	2.01	1.99	491.25	7.16	0.0143	1.0630	0.6638	1.0079
SrL	26.36	8.37	3135.46	2.51	0.1936	0.8160	0.8993	1.0009
S K	15.90	13.80	2923.42	5.42	0.1042	1.0435	0.6258	1.0033
CaK	0.55	0.38	84.70	16.83	0.0048	1.0102	0.8470	1.0198
BaL	11.54	2.34	569.66	5.86	0.0870	0.7294	1.0338	1.0000
FeK	0.56	0.28	46.17	31.84	0.0050	0.9065	0.9589	1.0387
CuK	0.44	0.19	23.85	59.27	0.0041	0.8715	0.9845	1.0843

Şekil 3.(b) Aktive edilmemiş numunenin Cu (II) ile işlem görmüş EDS-1 verileri

Adsorpsiyon öncesi çalışılan şekil 3 (a) da ki EDAX analizinde; adsorplayıcının yapısında bakır'a rastlanmadığı, ancak şekil 3 (b) de ki EDAX analizinde ise bakır elementine ait pikler açıkça görülmektedir.

2.3.XRF Analizi

Tablo 1. Aktive Edilmiş Kilin Kimyasal Bileşimi

Numune Adı	Aza %	Al_2O_3 %	CaO %	Fe_2O_3 %	K_2O %	MgO %	MnO %	Na_2O	P_2O_5	SiO_2	TiO_2
A.G.Ş-2	14.50	10.5	13.9	5.3	2.7	6.4	0.1	0.6	0.1	39.2	0.5

XRF sonuçları incelendiğinde, bulunma oranlarına göre en fazla SiO2'nin varlığının olması beklenen sonuçtur. Bunun dışında ikinci sırada bulunması beklenen Al2O3'ün, CaO varlığı nedeniyle üçüncü sıraya düşmüş olması, kildeki kalsit miktarının fazla olduğunu göstermektedir.

3. MATERYAL VE METOD

Siirt iline bağlı Akdoğmuş (Gundşeyh) köyünden temin edilen kil 5M'lık HNO_3 ile muamele edilmek suretiyle aktif hale getirilmiştir. Akabinde numunenin yapısın aydınlatmak için, SEM, XRD ve XRF analizleri yapılmıştır. Yapısı aydınlatılan numune adsorplayıcı olarak kullanılmaya hazır hale getirilmiştir. Adsorbat olarak ise Merck marka $Cu(NO_3)_2$ kullanılmıştır. 293 K sıcaklığında ısıtıcılı su banyosunda gerçekleştirilen deneyden elde edilen çözeltiler Unicam 929 Atomik Adsorpsiyon Spektrofotometre (AAS) vasıtasıyla analiz edilmiştir. Adsorpsiyonun matematiksel ifadesi q_e olarak verilir Hesaplamalar denklem 6. da ifade edilen formül ile yapılır.

$$qe = \frac{(C_i - C_t)V}{m} \qquad (6)$$

Burada;

q_e= → Birim adsorban üzerine adsorplanan madde miktarı (mgg^{-1})

C_i= Çözeltinin başlangıç konsantrasyonu (mgL^{-1})

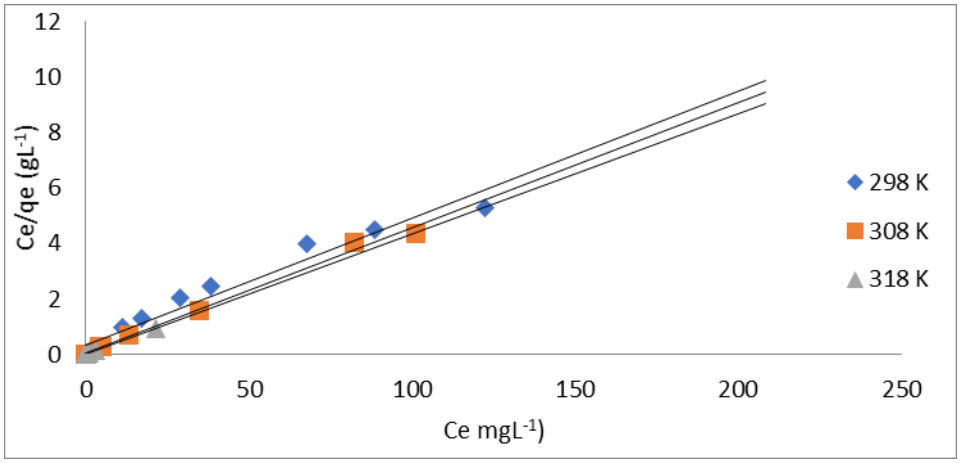
C_t= Adsorpsiyon sonrası çözeltide kalan ağır metal madde miktarı (mgL^{-1})

V= ağır metalin çözelti hacmi

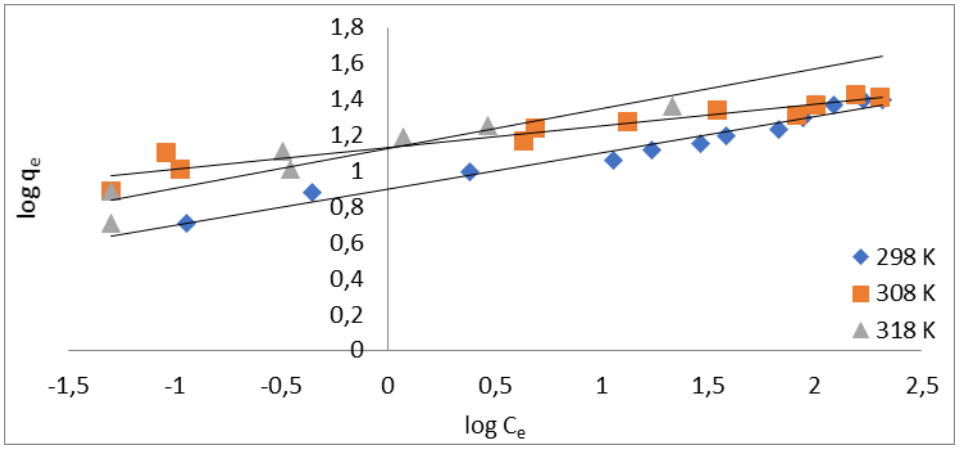
m= alınan kilin kütlesini (mg) ifade etmektedir.

Elde edilen qt değerleri adsorpsiyon izoterminde en yaygın olarak kullanılan Langmuir, Freundlich, Temkin ve Dubinin radushkevich olmak üzere dört modele uygulandı. Oluşturulan grafiklerden elde edilen veriler, regresyon analizine tabi tutuldu. Bunun için en küçük kareler

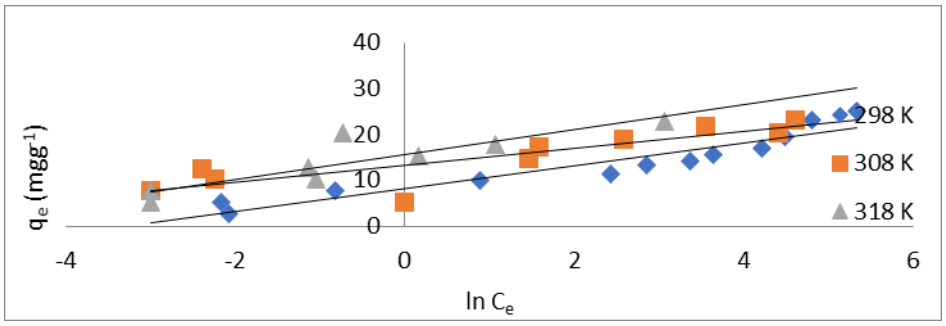
yöntemi kullanıldı. Veriler Microsoft excel 2010® programı aracılığıyla işlendi. Sonuçlar tablolaştırıldı.



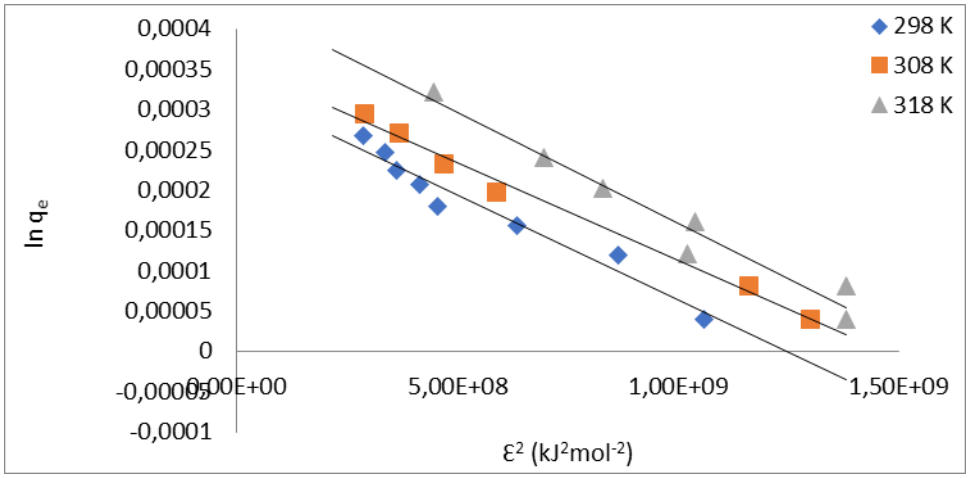
Şekil 4. Farklı sıcaklıklarda doğrusallaştırılmış Langmuir izoterm grafiği.



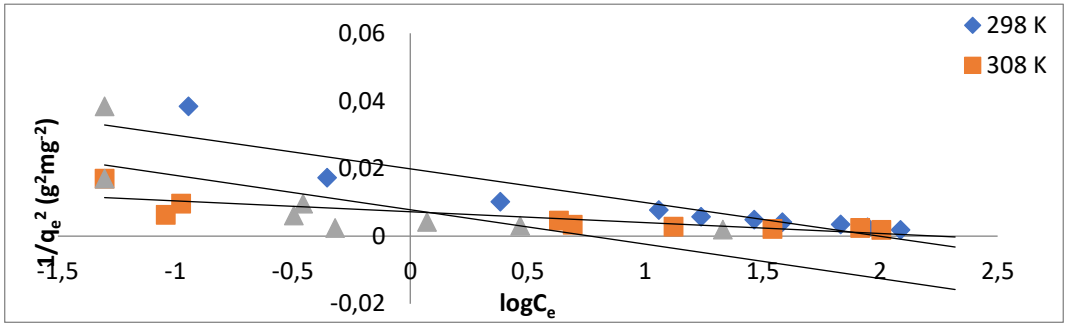
Şekil 5. Farklı sıcaklıklarda doğrusallaştırılmış Freundlich izoterm grafiği.



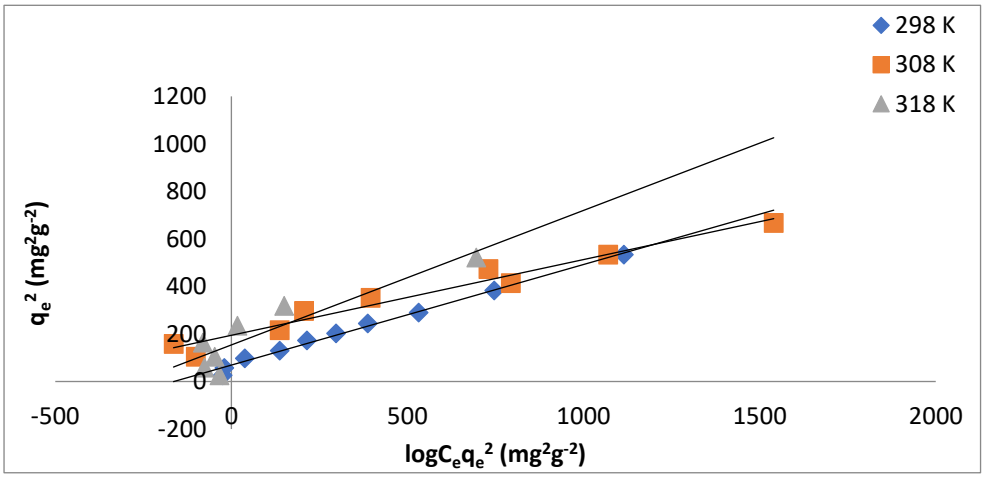
Şekil 6. Farklı sıcaklıklarda doğrusallaştırılmış Temkin izoterm grafiği



Şekil 7. Farklı sıcaklıklarda doğrusallaştırılmış Dubinin-Radushkevic izoterm grafiği.



Şekil 8. Farklı sıcaklıklarda doğrusallaştırılmış Harkins-Jura izoterm grafiği.



Şekil 9. Farklı sıcaklıklarda doğrusallaştırılmış yeni Harkins-Jura-Onursal-Dal (HJOD) izoterm grafiği

Tablo 2. Cu (II)'nin Aktive Edilmiş Kil Üzerindeki İzoterm Çalışmaları

T(K)	Freundlich				Langmuir	
	K_f(mgg^{1})(Lmg^{-1})	n_f (Lg^{-1})	R^2	K_L (Lmg^{-1})	q_m (mgg $^{-1}$)	R^2
298	7,952	4,978	0.9676	0.136	21.83	0.9633
308	13,434	8.2169	0.9225	1.079	22.124	0.9945
318	13,348	4.509	0.8872	3.330	23.095	0.9945

T(K)	Temkin			Dubinin-Radushkevich			
	K_T (Lmg^{-1})	B(Jmol^{-1})	R^2	K_{D-R} mol^{2}kJ^{-2}	q_m (mgg^{-1})	E(kJmol^{-1})	R^2
298	28.05	2.4518	0.8993	3.10^{-13}	1.0003	1291	0.9552
308	1299.845	1.8411	0.731	2.10^{-13}	1.0004	1581	0.9913
318	5765.16	2.704	0.7761	3.10^{-13}	1.0004	1291	0.9606

T(K)	Harkins-Jura (H-J)			Harkins-Jura-Onursal-Dal (HJOD)			
	A	B	R^2	A	B		R^2
298	100.00	1.99	0.8402	163.61	2.3624		0.9923
308	312.50	2.25	0.7114	610.20	3.1377		0.9632
318	98.04	0.77	0.5225	271,81	1.7661		0.8305

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Adsorpsiyon işlemi, ağır metallerin arıtılmasında bilim insanlarınca rağbet edilen bir ayırma işlemidir. Killer ucuz ve etkili olduğu için adsorpsiyonda bir alternatiftir. Bu çalışmada Siirt ilinin Gündşeyh (Akdoğmuş) köyünden alınan kil (Akdoğmuş-2) karakterizasyonu için XRD, SEM-EDX ve XRF gibi kristalografik analize tabi tutulmuştur. XRD ile yapılan kayaç analizi sonucu %22 muskovit, %15'ini kalsit, %15'ini plajioklaz, %15'ini kuvars, %8'ini dolomit, %4'ünü jips mineralleri tespit edilmiştir. Aynı yöntemle yapılan detay kil analizinde kilin %62'sini klorit, %19'unu montmorillonit ve %19'unu ise illitten oluştuğu tespit edilmiştir. SEM görüntüsü, yüzeyin şekil ve hacim bakımından oldukça farklı, amorf ve heterojen bir textüre sahip olduğunu göstermiştir. XRF analizinde CaO ve MgO varlığının beklenenden fazla oluşu XRD analizinde de tespit edilen kalsit ve dolomit varlığı ile açıklanabilir. Sonuç olarak kilin karakterizasyonu yapıldığında karışık tipli bir illit kili olduğu anlaşılmıştır. Bu kil adsorpsiyon deneylerinde adsorplayıcı olarak kullanılmıştır. Adsorbat olarak ise Cu $(NO_3)_2$ kullanılmıştır. Isıtıcılı çalkalayıcılı su banyosunda gerçekleşen adsorpsiyon çalışmaları 298, 308 ve 318 K sıcaklıklarında gerçekleştirilmiştir. Deneysel çalışmalar sonucu deneyde kullanılan çözeltilerin konsantrasyonu ve hesaplamalar sonucunda elde edilen q_e değerleri ile beraber oluşturulan ham veri, Langmuir, Freundlich, Temkin, Dubinin-Rasuchevich (D-R) ve Harkins-Jura gibi yaygın adsorpsiyon izoterm modellerine, bunun yanı sıra ekim ayında online

yayımlanan ve yaygın izoterm modelleri ile rahatlıkla yarışabileceği tahmin edilebilen, Harkins-Jura-Onursal-Dal (HJOD) izoterm modeline de uygulanmıştır. Regresyon modeli olarak en küçük kareler yönteminin kullanıldığı karşılaştırmada, Langmuir izoterm modelinin deneysel verilere 298 K, 308 K ve 318 K sıcaklıkları için sırası ile 0,9633, 0,9945 ve 0,9945 R^2 değerleri ile en uyumlu model olduğu, hemen ardından D-R ve HJOD modellerinin de verilere uyum gösterdiği görülmüştür. q_m değerlerinin 298 K, 308 K ve 318 K sıcaklıkları için sırası ile 21,83, 22,124 ve 23,095 mgg^{-1} olduğu tespit edilmiştir. İki detay gözlerden kaçmamaktadır: ilki, q_m değerlerinin sıcaklık artışıyla artması, ikincisi ise kimyasal verilere uygunluğu ile bilinen Langmuir modeline ait R^2 değerlerinin sıcaklık artışı ile artarken, fiziksel adsorpsiyonun temsilcisi konumundaki Freundlich izoterm modeline ait R^2 değerlerinin sıcaklık arttıkça azalmasıdır. Bu durum tepkime entalpisinin (ΔH) ısı alan (endotermik) olduğu ve adsorpsiyonun kimyasal olduğuna işarettir. Sonuç olarak Akdoğmuş-2 kilinin Cu ((II) adsorpsiyonunda ucuz ve etkili bir adsorplayıcı olduğu görülmüştür.

Kaynakça

[1]. Karakılçık, Y. (2008). Bölgesel Su Anlaşmazlıklarının Küresel Çatışmaya Dönüşme Riski: Fırat Riski: Fıratve Dicle e Dicle e Dicle Örneği . *Uluslararası Hukuk ve Politika Cilt 4 No.16*, 19-56.

[2]. Danesh, N., Ghorbani, M., & Marjani, A. (2021). Separation of copper ions by nanocomposites using adsorption process. *Sci Rep 11, 1676*, https://doi.org/10.1038/s41598-020-80914-w.

[3]. Katiyar , R., Patel, A. K., Thanh-Binh Nguyen, T. B., Singhania, R. R., Chen , C. W., & Dong, C. D. (2021). Adsorption of copper (II) in aqueous solution using biochars derived from Ascophyllum nodosum seaweed. *Bioresource Technology, volume 328*, https://doi.org/10.1016/j.biortech.2021.124829.

[4]. Dal, M. C., Onursal, N., Arıca, E., & Yavuz, Ö. (2021). Diyarbakır Karacadağ Kırmızı Tepe Skoryası ile Cu(II) Adsorpsiyon Kinetiğinin incelenmesi. *DÜMF Mühendislik Dergisi 12:2*, 337-346.

[5]. Benzaoui, T., Selatnia, A., & Djabali, D. (2018). Adsorption of copper (II) ions from aqueous solution using bottom ash of expired drugs incineration. *Adsorption Science & Technology-Volume 36, Issue 1-2*, 114-129.

[6]. Canpolat, M., & Altunkaynak, Y. (2022). Sulu Çözeltilerden Nikel(II) İyonlarının Uzaklaştırılmasında Portakal Kabuğu Atığının Kullanılması: Denge, Kinetik Ve Termodinamik Çalışmalar. *Çanakkale Onsekiz Mart University, Cilt 8, Sayı 2.*, 322-339.

[7]. Onursal, N., Altunkaynak, Y., Baran, A., & Dal, M. C. (2023). Adsorption of nickel(II) ions from aqueous solutions using Malatya clay: Equilibrium, kinetic, and thermodynamic studies. *Environmental Progress & Sustainable EnergyVolume 42, Issue 5*, https://doi.org/10.1002/ep.14150.

[8]. Bashir, M., Tyagi, S., & Annachhatre, A. P. (2020). Adsorption of copper from aqueous solution onto agricultural Adsorbents: Kinetics and isotherm studies. *Materials Today: Proceedings,Volume 28, Part 3*, 1833-1840.

[9]. Buema, G., Trifas, L. M., & Harja, M. (2021). Removal of Toxic Copper Ion from Aqueous Media by Adsorption on Fly Ash-Derived Zeolites: Kinetic and Equilibrium Studies. *Polymers, 13 (20),3468*, https://doi.org/10.3390/polym13203468.

[10]. Onursal, N., Dal, M. C., Kul, A. R., & Yavuz, Ö. (2020). Cu (II) İyonlarının Doğal Karışık Tipteki Kil ile Sulu Ortamdan Uzaklaştırılması, İzoterm, Kinetik ve Termodinamik

Parametrelerin İncelenmesi. *Euroasia Journal of Mathematics, Engineering, Natural & Medical Sciences,Cilt 7, Sayı 9*, 85-103.

[11]. Mitra, S., Chakraborty, A. J., Tareq, A. M., Bin Emran, T., Nainu, F., Khusro , A., . . . Gandara, J. S. (2022). Impact of heavy metals on the environment and human health: Novel therapeutic insights to counter the toxicity. *Impact of heavy metals on the environment and human health: Novel therapeutic insights to counter the toxicity, Volume 34, Issue 3*, https://doi.org/10.1016/j.jksus.2022.101865.

[12]. Gaetke,, L. M., Chow-Johnson, H. S., & Chow, C. K. (2014). Copper: Toxicological relevance and mechanisms. *Arch Toxicol, 88(11):1929-38*, doi: 10.1007/s00204-014-1355-y.

[13]. Onursal, N. (2019). Malahit Yeşilinin Sulu Çözeltilerden Karışık Tip Kil İle Uzaklaştırılması. *3.Anadolu Uluslararası Uygulamalı Bilimler Kongresi* (s. 644-657). Diyarbakır: UBAK Publications.

[14]. Yousef, R., Qiblawey, H., & El-Naas, M. H. (2020). Adsorption as a Process for Produced Water Treatment: A Review. *Processes, 8(12), 1657;*, ; https://doi.org/10.3390/pr8121657.

[15]. Aljamali, N. M., & Alfatlawi, I. O. (2021). Physical and Chemical Adsorption and its Applications. *International Journal of Thermodynamics and Chemical Kinetics, Volume 7, Issue 2*, DOI (Journal):10.37628/IJTCK.

[16]. Ayawei, N., Ebelegi, A. N., & Wankasi, D. (2017). Modelling and Interpretation of Adsorption Isotherms. *Journal of Chemistry*, https://doi.org/10.1155/2017/3039817.

[17]. Canpolat, M., Altunkaynak, Y., & Yavuz, Ö. (2022). Kimyasal olarak işlenmemiş Midyat taşı kullanılarak sulu çözeltilerden Pb(II) iyonlarının etkin bir şekilde uzaklaştırılması: İzoterm, kinetik ve termodinamik çalışmalar. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi 11 (4)*, 1085-1096.

[18]. Onursal, N., & Dal, M. C. (2023). Investigation of isotherm and thermodynamic parameters of adsorption of copper (II) ions in aqueous solution with natural mixed type Siirt clay (NMTSC-2) and new (second) linear equation derived from Harkins–Jura isotherm. *Chemical Papers*, https://doi.org/10.1007/s11696-023-03116-4.

[19]. Dal, M. C. (2021). Cu(II), Ni(II) ve Co(II)'nin Karacadağ Skoryası İle Adsorpsiyonunun İzoterm, Kinetik ve Termodinamik Analizi. *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi*. Diyarbakır, Türkiye.

SINIFTA OLUPTA VAR OLMAMA DURUMU (PRESENTEİSM)

Prof. Dr. İmam Bakır ARABACI (ORCID: 0000-0002-6703-4665)
Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Bölümü
Email: arabacibaki@gmail.com

Doç.Dr. Celalettin KORKMAZ (ORCID: 0000-0001-7249-1070)
Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Bölümü
Email: celalettinkorkmaz@gmail.com

Özet
Presenteeism bireyin örgütte fiziksel anlamda bulunulmasına rağmen zihinsel anlamda bulunmaması hali olarak tanımlanmaktadır. Tüm örgütlerde işgörenlerin örgütte var olmaları örgütün etkililik ve verimliliği açısından önem taşımaktadır. Ancak eğitimin toplum ve birey açısından önemi nedeniyle eğitim örgütlerinde işgörenlerin ve öğrencilerin sınıfta var olma durumları daha da önem kazanmaktadır. Sınıf, öğrencilerin yıllık öğrenime göre ayrıldıkları bölümlerden her biri; derslik (TDK, 2023) olarak tanımlanmaktadır. Aslında sınıf eğitim sisteminin bir alt örgütü olan okulun üretim ünitesidir. Okulun amaçlarına ulaşması, sınıftaki eğitim-öğretim etkinliklerinin kalitesine bağlıdır. Sınıfta öğretmenin lider olması, onu kilit konuma getirmektedir. Ancak unutulmaması gereken en önemli konu eğitim ve öğretimin amacının sistemin girdisi olan öğrencide davranış değişikliğinin kendi yaşantısı yolu ile gerçekleşebileceğidir. Eğitim-öğretim etkinliklerindeki başarı diğer faktörlerle birlikte öğretmen ve öğrenci faktörlerinin etkili ve verimli faaliyetine ve sınıfta gerçekten var olmalarına bağlıdır. Öğretmen ve öğrenci açısından presenteeism tolere edilebilecek bir durum değildir. Çünkü eğitim-öğretim etkinliklerinde başarı öğretmenin etkin liderliğine bağlıdır. Öğrenci açısından da presenteeism süregiden başarısızlıklara neden olabilecektir. Çünkü öğretimde amaç ve kazanımlar taksonomik olarak birbirini tamamlayacak niteliktedir. Öğrenme-öğretme süreçlerinin herhangi bir bölümünde yaşanılacak kopukluk diğer yaşantılarında başarısızlığına neden olabilecektir. Öğrencilerdeki başarısızlıklar başta öğrencinin akademik yaşantısını, ailesini ve toplumu olumsuz olarak etkileyebilecektir. Presenteeism örgütsel, bireysel sorunlardan oluşabilir, sosyal veya psikolojik nedenlerden kaynaklanabilir. Kaynağı ne olursa olsun, bireyin örgüt içerisinde etkisiz eleman olarak bulunması hem örgüt ve hem de birey açısından bir kayıptır. Bu nedenle öğretmen ve öğrencide oluşabilecek presenteeism durumuna yol açan faktörlerin farkına varılması, olası sorunların eğitim-öğretim etkinlikleri öncesinde çözüme kavuşturulması büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada Presenteeism kavramı, önemi, nedenleri, örgüt ve birey açısından etkileri tartışıldıktan sonra sınıfta presenteeism konusu literatür ve yapılan çalışmaların bulguları ile irdelenmiş, çözüm önerileri getirilmiştir.
Anahtar sözcükler: Presenteeism, sınıf, etkililik, verimlilik

PRESENTEEISM IN CLASS

Abstract
Presenteeism is defined as the state of being absent mentally, although the individual is physically present in the organization. In all organizations, the presence of employees in the organization is important for the effectiveness and efficiency of the organization. However, due to the importance of education for society and the individual, the presence of employees and students in the classroom in educational organizations becomes even more important. According to the Turkish Language Association (2023), class is each of the departments into which students are divided according to annual education; It is defined as a classroom. In fact, the classroom is the production unit of the school, which is a sub-organization of the education system. Achieving the school's goals depends on the quality of educational activities in the classroom. The fact that the teacher is the leader in the classroom puts him or her in a key position. However, the most important issue that should not be forgotten is that the purpose of education and training is to change the behavior of the student, who is the input of the system, through his own life. Presenteism is not a situation that can be tolerated from the perspective of the teacher and the student. Because success in educational activities depends on the effectiveness of teachers. Presenteeism may also cause ongoing failure for the student. Because the goals and achievements in teaching complement each other taxonomically. Failure in any part of the learning-teaching process may cause failure in other experiences. Failures in students may negatively affect the student's academic life, family and society. Presenteeism may occur due to organizational, individual problems, or may result from social or psychological reasons. Whatever the source, the individual's presence as an ineffective member of the organization is a loss for both the organization and the individual. For this reason, it is of great importance to be aware of the factors that lead to presenteeism that may occur in teachers and students and to resolve possible problems before educational activities. In this study, after discussing the concept of presenteeism, its importance, reasons, and its effects on the organization and the individual, the subject of presenteeism in the classroom was examined with the literature and findings of the studies, and solution suggestions were offered.
Keywords: Presenteeism, class, effectiveness, efficiency

Giriş

Örgütler toplumun ihtiyaç/ihtiyaçlarını karşılamak için oluşturulmuşlardır. Bu misyon onların varlık nedenidir. Örgüt yöneticilerinin de örgütlerin yaşamalarını sağlamak için örgütsel amaçlar doğrultusuna örgütsel etkilik ve verimliliği sağlama konusunda insan ve madde kaynaklarını sevk ve idare etmeleri gerekir. Örgütlerin en önemli kaynaklarını insan kaynağı oluşturur. İnsanların çok çeşitli ihtiyaçlarının olması, biyolojik faktörlerin yanında sosyal ve psikolojik faktörlerin de onları etkilemede oldukça önemli olması, örgütsel davranışı düzenlemede yöneticileri zorlamaktadır. Örgüt işgörenlerinin amaç doğrultusunda güdülenmeleri, bireysel ve örgütsel performans açısından önem taşımaktadır. Katz ve Kahn (1977: 378) örgütlerde güdüleme tiplerini; yasal uyum, araçsal tatmin, kendini gösterme ve örgütsel amaçların içselleştirilmesi olarak özetlemiştir. Bu doğrultuda örgüt yöneticilerinin örgütsel yetki ve özendiricileri kullanarak işgörenleri güdülenmesini sağlamalı, olumlu bir örgütsel kültür ve iklim oluşturmaları gerekmektedir.

Barnard, örgütsel etkililiği, örgütsel amaçların gerçekleştirilebilme derecesi olarak tanımlamaktadır (Jones, 2004). Bir örgütün etkililik ve verimliliğinin işgörenlerin çabası ile doğru orantılı olduğu söylenebilir. İşgörenlerin sisteme katılma ve istenen davranışı gösterme, örgütsel devam bağlılığı, yaratıcı düşünce ve davranış (Katz ve Kahn, 1997) isteği içerisinde olma arzuları bireysel ve örgütsel performansa ve örgütsel etkililiğe yansır. İşgörenin performansı da işinin başında bulunmasına, etkili ve verimli olarak işini yürütmesine bağlıdır. Ancak bazı nedenlerden dolayı işgörenler işine gelememekte veya işbaşında olmasına rağmen kendini işine verememekte, performans sorunları yaşamaktadırlar. İnsanlarla yüzyüze ve iş yoğunluğu yüksek olan mesleklerde işgörenler stres ve gerginlik yaşayabilmekte,bu durum performanslarına yansımaktadır. Özellikle özel işyerlerinde işgörenler işlerini kaybetme, kariyerlerindeki terfi durumu, örgütte kendilerine ilişkin olumsuz bir algının oluşması, ücret kesintisi… gibi nedenlerle işlerine gitme zorunluluğu içerisinde kalabilmektedirler. Resmi okullarda ise, işe bağlılık, ek ders ücretlerinin kesilmesi, derslerde aksamaların olması… gibi nedenlerle öğretmenler işlerine gitmeme olanağı varken dahi, işlerine gitme zorunluluğu hissetmekte olabilirler. Gerekçesi ne olursa olsun, işgörenin iş yerinde bulunamayacak durumda olmasına rağmen işe gitmesi verim düşüklüğüne sebep olabilmektedir. Bunun sonucunda farkında

olmadan örgütsel verim de düşmektedir (Koçoğlu,2007). Bu durumda iş başında olup ta sanki yokmuş gibi düşük performans sergilenmesi söz konusu olmaktadır.

İşte var olmama İngilizce "presenteeism" kavramına karşılık gelmektedir. Presenteeism ise "presence" sözcüğünden türemiştir. Presence var olma, bir mekanda bulunma olarak ifade edilebilir. örgüt yönetimi açısından da presenteeism işgörenin görünürde iş başında olması olarak tanımlanabilir (Çiftçi,2010). Bir başka açıdan presenteeism, işgörenlerin görünürde iş başında olmalarına rağmen iş kalitesinin ve performans becerilerinin düşük düzeyde olması şeklinde tanımlamaktadır (Koopman ve diğ. 2002, 1).

Presenteeism kavramı 1990'lı yılların ikinci yarısından sonra örgütsel psikolog Cary Cooper tarafından dile getirilmiştir (Saarvala, 2006: 3; Yalım, 2005: 380; Shuster, 2003: 1; Shamansky, 2002: 79). İşgörenlerin işe gelmelerini engelleyecek bir sorun olmasına rağmen işlerine gelmeleri (presenteeism), üretkenlik kaybına yol açmaktadır. İşe devamsızlık konusu (Absenteeism) ve örgütte oluşturduğu kayıplarla ilgili çok sayıda araştırma yapılmış olmasına rağmen, presenteeismin neden olduğu kayıplar üzerinde çalışmalar oldukça yenidir. Presenteeismin örgüt yönetimi için öneminin farkına varılmasıyla bu yönde araştırmalar yapılmaya başlanmıştır (Epstein,2005).

Yapılan araştırmalar neticesinde presenteeism, çeşitli sorunlar nedeni ile evde kalması gereken işgörenin işe gitmesi ve verimsiz çalışması, varsa hastalığının çalışma arkadaşlarına geçmesi, psikolojik sorunları varsa bunları diğer arkadaşlarına yansıtması söz konusudur. Yine yapılan araştırmalar, rahatsız olan çalışanın işyerinde olup, üretkenliği ve verimliliği azaltması yerine, işe gelmeyip evinde dinlenmesinin örgüt açısından daha doğru olacağı sonucuna ulaşılmıştır (Monojit ve Tilley, 2002).

Presenteeism kavramı daha detaylı incelendiğinde, presenteeism sorununun tek kaynağının fizyolojik rahatsızlıklar olmadığı görülmektedir. Bazen çalışanlar psikolojik nedenlerle ya da örgütsel kaynaklı farklı nedenlerden dolayı presenteeism sorununu yaşayabilmektedirler. Bu açıdan bakıldığında, presenteeism yalnızca hastalıklar nedeniyle işte var olmama durumunu değil her türlü nedenden dolayı fiziken işyerindeyken çalışanın kendisini işe verememesi durumunu ifade etmektedir.

Presenteeismin Önemi

Günümüzde örgütler için en önemli kaynağın insan kaynağı olduğu göz önünde alındığında, insan kaynaklı sorunların da örgütler için en önemli sorunlar olduğunu söylemek mümkündür. Bunun nedeni ise presenteeism sorununun yol açtığı maliyetlerin

yeni yeni farkına varılmasıdır. Bunun yanı sıra presenteeism sorunu, iş yaşamında gün gittikçe daha fazla sorun oluşturduğu görülmektedir. Ancak hala presenteeism sorununun tüm yönleriyle henüz açıklığa kavuşturulamadığı görülmektedir (Çiftçi, 2010).

Presenteeism çok fazla disiplini ilgilendiren bir araştırma konusudur. İktisat, işletme, sağlık sorunları, sosyal politikacılar tarafından detaylıı analizlerin yapılmasını gerektiren bir alandır. İnsan kaynakları yönetimi konusunda özellikle araştırılması ve incelenmesi gereken bir konudur (Koçoğlu, 2007).

Eğitim tüm disiplinleri ilgilendiren, insan ve toplum yaşamı açısından en önemli olguların başında gelmektedir. Eğitim örgütleri ve işgörenleri açısından presenteeism araştırılması gereken konuların başında gelmektedir. Çünkü eğitimdeki verimsizlik tüm toplumu ve ülkenin geleceğini ilgilendirmektedir. Örgütsel verimsizliğe yol açan bu olgunun incelenmesi elzemdir.

Presenteeismin Etkileri

Presenteeism kavramının insan kaynakları yönetimi açısından ciddiyetle çalışılması ve dikkate alınması zorunluluk haline gelmiştir. Çalışanların hasta iken işe gelmeleri sonucunda, hastalıklarını diğer çalışanlara bulaştırma riski, ciddi bir verim düşüklüğü, tehlikeli işlerde çalışanlar için iş güvenliği riski taşımaları gibi durumlar oluşabilecek sonuçlardan bazılarıdır. Ayrıca bahsi geçen hastalık kavramı sadece fiziksel değil ruh sağlığı bozuk olan bir çalışanın durumu da olabilir. Bu şartlarda psikolojik problemleri olan bir çalışanın bedenen işyerinde bile olsa, aklının işinde olmayacağı kaçınılmaz olacaktır. Dolayısıyla yaptığı işte hata yapma olasılığı ortaya çıkacak ve işe gelmemesinden daha büyük zararlara yol açma ihtimali söz konusu olacaktır. Ayrıca tavır ve davranışlarıyla örgüt içinde olumsuz bir ortama sebebiyet vermesi, iş arkadaşlarıyla çalışmalarının aksaması gibi birçok tablo ortaya çıkabilir.

Presenteeismden etkileri genel anlamda şu şekilde sıralamak mümkündür (Koçoğlu, 2007: Electronic Journal of Vocational Colleges - Ağustos 2014 BÜROKON Özel Sayısı 137):

1. Verim Düşüklüğü: Verim düşüklüğü örgüt yönetiminin işgörenden ve potansiyelinde yeterince yararlanamadığı anlamını göstermektedir. Bu durum bireysel ve örgütsel verim kaybına yol açacağından örgüt yönetimince hoş karşılanamayacak bir durumdur. Verim düşüklüğünün nedenlerinin başında işgörenlerin ruhsal ve bedensel sorunları gelmektedir. Bilimsel anlamda örgüt yönetimin işgören verimsizliğine neden olan

etmenleri araştırma, ortaya çıkarma ve bunlara yönelik etkin önlemler alması önem taşımaktadır.

2. Performans Düşüklüğü: Çeşitli anlamda sağlık sorunu problem yaşayan işgörenlerin doğal olarak performanslarında düşüklük görülecektir. İşgörenlerin sağlık sorunları görevlerinde başarılı olmalarını engelleyecektir. Rahatsız olan işgörenler görevlerini layıkıyla yerine getiremezler. Yaşadıkları sorunlar çalışma hız ve tempolarını etkileyecektir. Bu durum da işgörenin performansında azalmaya neden olacak ve bu durum örgütsel verimliliği azaltacaktır. Böyle durumlarda işgörenlerin dinlenmelerini sağlamak, çalışmaya devam etmelerinden daha önemlidir.

3. İşgören Motivasyonunun Azalması: Motivasyon bireyi harekete geçiren psikolojik güç anlamındadır. Bireyi harete geçiren iç ve dış motivasyon araçleri bulunmaktadır. Yöneticinin görevi bu içsel ve dışsal motivasyon araçları kullanarak işgören motivasyonunu ortaya artıraktır. İyi motive olmuş işgören, yaptığı işten , işyerinden, iş ortamındaki ilişkilerden, genel anlamda ve hayatından zevk alır. Morali yerinde olan işgören beden ve ruh sağlığını koruma konusunda duyarlı olacaktır. İşine angaje olmamış, motivasyonu düşük işgörenlerde bedensel ve ruhsal rahatsızlıklar görülebilir. Dolayısıyla sadece verim kaybı değil, işgücü kaybı da başlayabilir.

4. İşgören Memnuniyetsizliği: İşgörenin işiyle ilgili memnuniyetsizlikliği verimli bir şekildei çalışması engelleyip iş verimini düşüreceği gibi, bu duygu devam ederse işten ayrılmalara kadar uzanabilir. Bu da örgüt için çok yönlü bir kayba neden olabilir. İşgörenin işiyle ilgili memnuniyeti verimini arttıracağı gibi, işten ayrılmanın neden olacağı maliyette de örgütü kurtarır.

5. İşe Devamsızlık (Absenteeizm): İşgörenlerde işe devamsızlığa neden olan kişisel, örgütsel ve çevresel etmenler aynı zamanda presenteeisme de neden olabilmektedir. İşgörenlerde görülen presenteeism , devam etmesi durumunda bir süre sonra işe devamsızlığa (absenteeisme)dönüşebilir. Çünkü bedensel ve ruhsal rahatsızlıklar tedavi edilmemesi durumunda, büyüyerek, işgörenin işe devam edememesine neden olacaktır.

6. İşgören Devir Hızında Artış: Bir örgütte işgören devir oranının yüksek olması örgüt ve yönetimi açısından olumsuz bir durumu göstermektedir. Örgütte işgören devir hızının yüksek olması nedeniyle örgüt daha deneyimsiz işgörenlerle çalışmak zorunda olacak, bu da verimi olumsuz yönde etkileyecektir. Ayrıca İşgören devir oranında artış olan örgütlerin imajı da zedelenebilecektir.

Presenteeismin Nedenleri

Presenteeism'in çok farklı nedenlerinin olması mümkündür. Cooper (1998) preseenteismin kaynağını iki nedene bağlamaktadır. Bunlardan birincisi örgütteki olumsuz yönetim uygulamalarıdır. fazla mesai ve iş güvenliğinin olmamasına bağlamaktadır. Diğer bir deyişle Cooper, örgütte baskı ortamının, presenteeismin asıl nedeni olduğunu belirtmektedir. İkinci kaynak ise kişisel kaynaklı sorunlar, huzursuzluk ve işe devamsızlık olduğunu savunmaktadır. Rahatsız olduğu halde kendini işyerine gitmek zorunda hisseden işgören, aynı zamanda rahatsızlıkları neticesinde tam anlamıyla işinde etkili ve verimli olmayacağı belirtilmektedir (Yalım, 2005).

Çalışanların işe gitmemelerinin en önemli nedenlerinden biri, bakımıyla ilgilenmek zorunda oldukları kişilere zaman ayırmak zorunda olmalarıdır. Örneğin, çocuğun okul toplantısı, annenin doktora götürülmesi, eşlerin bakımı gibi durumlar çalışanın kayıtsız kalamayacağı ve çalışma saatleri ile çakışması durumunda da işe devamsızlık yapmayı gerektirebilecek olaylar arasında sıralanmaktadır (Letvak ve ark., 2012).

İşgörenler sadece kendi rahatsızlıklarında, sağlık sorunlarında değil, ailelerinin veya yakınlarının rahatsızlığı durumunda veya yaptıkları başka işler nedenlerle birlikte işlerine gelmeleri durumunda performanslarında verimsizlik yaşamaktadırlar. Aile bireylerinin ve yakınlarının rahatsızlığında onlarla birebir ilgilenmek veya diğerişlerini yapma zorunluluğu hissetmektedirler. Böylesi bir durumda işgörenler işe gelseler bile zihinleri sorunlarla meşgul olmaktadır (Goetzel ve ark., 2004; Johns, 2009).

Sınıfta Preseenteeism

Sınıf, öğrencilerin yıllık öğrenime göre ayrıldıkları bölümlerden her biri; derslik (TDK) olarak tanımlanmaktadır. Aslında sınıf eğitim sisteminin bir alt örgütü olan okulun üretim ünitesidir. Okulun amaçlarına ulaşması, sınıftaki eğitim-öğretim etkinliklerinin kalitesine bağlıdır. Sınıfta öğretmenin lider olması, onu kilit konuma getirmektedir. Ancak unutulmaması gereken en önemli konu eğitim ve öğretimin amacının sistemin girdisi olan öğrencide davranış değişikliğinin kendi yaşantısı yolu ile gerçekleşebileceğidir. Eğitim-öğretim etkinliklerindeki başarı diğer faktörlerle birlikte öğretmen ve öğrenci faktörlerinin etkili ve verimli faaliyetine ve sınıfta gerçekten var olmalarına bağlıdır. Öğretmen ve öğrenci açısından presenteeism tolere edilebilecek bir durum değildir. Çünkü eğitim-öğretim etkinliklerinde başarı öğretmenin etkin liderliğine bağlıdır.

Öğrenci açısından da presenteeism süregiden başarısızlıklara neden olabilecektir. Çünkü öğretimde amaç ve kazanımlar taksonomik olarak birbirini tamamlayacak niteliktedir. Öğrenme-öğretme süreçlerinin herhangi bir bölümünde yaşanılacak kopukluk diğer yaşantılarında başarısızlığına neden olabilecektir. Öğrencilerdeki başarısızlıklar başta öğrencinin akademik yaşantısını, ailesini ve toplumu olumsuz olarak etkileyebilecektir.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Presenteeism örgütsel etkililik ve verimlilik açısından bir tehdit unsurudur. Katı yönetim uygulamalarının olduğu örgütlerde presenteeism daha fazla görülmektedir. Presenteeism her ülkede ve kütürde görülmektedir. İsveç'te 2000 ve 2008 yıllarında yapılan araştırmalarda katılımcıların büyük çoğunluğunun en az bir kez presenteeism yaşadıkları ortaya çıkmıştır (Aronsson, 2000: Hansen ve diğ., 2008).

Presenteeism kişisel ve örgüt yönetiminden kaynaklı olabilir. Kişisel açıdan bedensel ve ruhsal rahatsızlıklar presenteeisme neden olabilmektedir. Kişisel veya örgüt ortamı ve yönetim tarzından da olsa presenteeism örgütte verim kaybına neden olmaktadır. İşgörenlerin rahatsızlıklar nedeniyle işe odaklanamamaları ve konsantre olamamaları, işi yavaş yapmalarına veya iş tekrarı yapmalarına neden olduğu (Rogerson, 2005), çeşitli sağlık problemi yaşayarak gelenlerin iş gücü verimlilik kaybına neden oldukları (Lowe, 2002: Hemp, 2004; Lamers, 2005, Meerding,2005; D'abate vd. , 2007). Yine presenteeismin neden olduğu verimlilik kaybının örgütlerde devamsızlığın yaratmış olduğu verimlilik kaybından daha yüksek olduğu belirtilmektedir (Çoban ve Harman,2012).

Presenteeism halkla yüz yüze olan mesleklerde daha fazla görülmektedir. Şahin (2015) tarafından hemşireler üzerinde gerçekleştirilen "Presenteeism ile algılanan örgütsel destek, korku iklimi ve çalışmaya tutkunluk arasındaki ilişki " konulu çalışmasında: korku ikliminin pozitif yönde ve algılanan örgütsel desteğin negatif yönde presenteeism üzerinde etkisi olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, çalışmaya tutkunluğu presenteeismin ve algılanan örgütsel desteğin pozitif yönde, korku ikliminin ise negatif yönde etkilediği, hastanede çalışma yılı, hastalık izni almada yaşanılan zorluk, çalışma şekli, haftalık çalışma saati, iş yükü ve işsiz kalma korkusu ile presenteeism arasında

istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Esnek çalışma koşullarının olduğu örgütlerde presenteeism daha az gerçekleşmektedir. Esnek çalışma ortamının bulunduğu mesleklerden birisi de yüksek öğretim örgütleridir. Baysal ve diğerleri tarafından yapılan bir araştırmada Adnan Menderes Üniversitesi akademik personelinin presenteeism sorunu yaşama düzeylerinin çok düşük olduğu ortaya çıkmıştır (Baysal ve diğ., 2014). Ancak özel veya vakıf üniversitelerinde ve idari personel de presenteeism ve tükenmişlik yaşama ihtimali daha yüksektir. Köse (2019)yüksek lisans tez çalışmasında İstanbul'da bulunan 3 vakıf üniversitesinde çalışan 196 idari personelden elde edilen veriler doğrultusunda "işe gelmediğinde yöneticisinden kaynaklı olarak sorun yaşayacağını düşünen bir çalışanın işe gelmesi durumunda tükenmişlik düzeyinde artış, örgütsel özdeşleşmesinde azalma olacağı " sonucuna ulaşılmıştır.

ÖNERİLER

Presenteisme karşı alınabilecek önlemleri örgüt yönetimi ve bireysel olarak iki başlık altında toplanabilir. Örgüt yönetimince alınabilecek önlemler: işgörenlere rahatsızlıkları nedeni ile işe gelemediği günler için ücret ödemesinin yapılması, hasta olunan günler için izin uygulamalarının yaygınlaştırılması, iyileşme programlarının hayata geçirilmesi, ücretsiz ilaç uygulamalarının yaygınlaştırılması, esnek çalışma saati uygulamalarının yaygınlaştırılması, mümkün olması durumunda evde iş uygulamasına yer verilmesi, psiko-sağlık danışmanlığı verilmesi, bu konuda seminer ve hizmet içi eğitimlerin verilmesi önerilebilir.Bireysel olarak presenteeisme karşı alınabilecek önlemler ise: İş-yaşam dengesinin kurulması, düzenli ve programlı çalışma alışkanlığının edinilmesi, zayıf enerji saatlerinin belirlenerek buna göre çalışma programının oluşturulması, ev işlerinin de ihmal edilmemesi, uyku düzeninin sağlanması, dengeli beslenme, düzenli spor ve egzersiz çalışmalarına yer verilmesi, işgöreni sıkıntıya itecek ve programını aksatacak konular için "Hayır" diyebilme becerisi edinmek olarak sıralanabilir.

Kaynaklar

Aronsson, G., Klas .& Dallner, M. (2000). "Sick but yet at Work. An Empirical Study of Sickness Presenteeism", Journal Epidemiology Community Health, 54, (7) ,502-509.

Baysal, İ.,A.,Baysal,G., Aksu, G., Aksu, N. (2014). Presenteeısm (İşte varolmama sorunu) ile

örgütsel bağlılık arasındaki ilişki: Adnan Menderes Üniversitesi Akademik Personeli Üzerinde Bir Uygulama. Electronic Journal of Vocational Colleges. Ağustos, 2014 Özel Sayı.

Cooper, Carry L. (1998). "The Changing Nature of Work", Community Work and Family, 1(

3), 313-317.

Çiftçi, B. (2010). İşte Var Ol(Ama)Ma Sorunu ve İşletmelerin Uygulayabileceği Çözüm Önerileri. Çalışma ve Toplum Dergisi, 1 (1), 153-174.

Çoban, Ö., Harman, S. (2012). Presenteeısm: Nedenleri, yarattığı örgütsel sorunlar ve çözüm

önerileri üzerine bir alanyazın taraması. *SÜ İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*. 157-178.

D'abate, Caroline P. ve Erik R. Eddy (2007). "Engaging in Personal Business on-the-job: Extending the Presenteeism Construct", *Human Resource Development Quarterly, 18* (3), 361-383.

Epstein, J. L. (2005). Presenteeism and Paid Sick Days. *Center For Law and Social Policy*

(*CLASP*), February, 28.

Goetzel, Ron Z., Stacey R. Long, Ronald J. Ozminkowski, Kevin Hawkins, Shaohung Wang

ve Wendy Lynch (2004). "Health, Absence, Disability and Presenteeism Cost Estimates of Certain Physical and Mental Health Conditions Affecting US Employees", *Journal of Occupational and Environmental Medicine, 46* (4), 398- 412.

Hansen, C. D. &Andersen, J,H. (2008). "Going ill to Work- What Personal Circumstances,

Attitudes and Work-related Factors are Associated with Sickness Presenteeism", *Social Science and Medicine, 67* (6), 956-964.

Hemp, P.(2004). "Presenteeism: At work – But out of It", *Harvard Business Review,* http://www.ihpm.org/pdf/Presenteeism.pdf.

Koçoğlu, M. (2007). İşletmelerde Presenteeism Sorunu ve İnsan Kaynakları Yönetimi Çerçevesinde Mücadele Yöntemleri, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü: İstanbul.

Köse, Ö. (2019). Presenteeism (işte var olamama) ile örgütsel özdeşleşme ve tükenmişlik arasındaki ilişkinin analizi. (Yayınlanmamış YüksekLisans Tezi). İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı İşletme Yönetimi Bilim Dalı.

Lamers, Leida M., Meerding, W,J.Severens,J.L& Werner B. F. Brouwer (2005). "The Relationship between Productivity and Health-related Quality of Life: An Empirical Exploration in Persons with Low Back Pain*", Quality of Life Research, 14,* (3), 805- 813

Lowe, G.(2002). "Here in Body Absent in Productivity", *The National Journal of Human Resources Management,* http://www.grahamlowe.ca/documents/26/2002-12-02-Lowe.pdf.

Meerdıng, W.-J., W. Ijzelenberg, M. A. Koopmanschap, J., L. Severens &Burdorf,A (2005).

"Health Problems Lead to Considerable Productivity Loss at Work Among Workers with High Physical Load Jobs", *Journal of Clinical Epidemiology, 58* (5), 517-523.

Rogerson, W., T.(2005). Absenteeism and Presenteeism as Related to Self-reported Health

Status and Health Beliefs of Tennessee Safety and Health Professionals, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), The University of Tennessee, ABD.

Şahin, D. (2015). Presenteeism ile algılanan örgütsel destek, korku iklimi ve çalışmaya tutkunluk arasındaki ilişki: Hemşireler üzerinde bir araştırma. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Yalım, D. (2005). *Hastayız Yine de Ofisteyiz, İnsan Kaynaklarında Yeni Eğilimler*. Hayat Yayınları: İstanbul.

EĞİTİMDE WEB 03 UYGULAMALARI

Doç.Dr. Celalettin KORKMAZ (ORCID: 0000-0001-7249-1070)
Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Bölümü
Email: celalettinkorkmaz@gmail.com

Prof. Dr. İmam Bakır ARABACI (ORCID: 0000-0002-6703-4665)
Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Bölümü
Email: arabacibaki@gmail.com

ÖZET
Bilgi çağının başlaması ile birlikte web araçları açısından baş döndürücü teknolojik gelişmelere şahit olmaktayız. Web araçlarının gelişiminde günümüze değin üç dalgadan söz edilebilir. Web 01'den web 3'e geçiş yaklaşık 30 yılı almıştır. Web 1.0, Web'in ilk aşamasıdır. Web'nin bu ilk döneminde kullanıcılar sadece siteleri ziyaret edebilmekte, herhangi bir etkileşimde bulunamamakta ve kendilerine sunulan hizmetlerin tüketicisi konumundaydılar. Web 2.0'de kullanıcılar oluşturulan internet içeriklerini kontrol edebilme, içerik üretebilme imkanına kavuştular. Bu dönemin web araçları; wiki, blog, forum, etiketleme, arama motoru optimizasyonu, sosyal ağ siteleri, video ve fotoğraf paylaşım siteleri, podcast uygulamaları olarak gösterilebilir. Web 2.0, kullanıcılara içerik oluşturma, paylaşma, etkileşime girme imkânı vererek internet deneyimini daha zengin, kişiselleştirilebilir ve sosyal hale getirmiştir. Özellikle akıllı telefonlar vasıtası ile Youtube, Facebook, Twitter, bloglar ve Instagram gibi sosyal ağlarda önemli bir bilgi akışı mobil ortamlara taşınmıştır. Web 3.0 dönemi ise RDF ve OWL dilleri ve benzerleri ile web sayfalarından elde edilen bilgiler ile kullanıcıların sahip olduğu içerikler, makineler tarafından "anlamlandırılarak" yeni bir web ortamı oluşturulmaktadır. Bu şekilde kullanıcı profillerinin oluşturulması ve kişiselleştirilmiş web deneyimlerin sunulması mümkün olmaktadır. Web 03 le birlikte bilgi paylaşımı ve işbirliğini geliştirmek için yapay zeka tekniklerini kullanarak web üzerinde yeni bir alan oluşturulmuştur. Dapps adı verilen ve merkeziyetsiz uygulamalar ile kullanıcıların dijital mülkiyetin tabana yayılabildiği uygulamalar ortaya çıkmıştır. Yine blokzinciri, NFT, metaverse gibi uygulamalar ile kullanıcılar internet ortamında üç boyutlu olarak birbirleri ile iletişim kurabilmekte, yapay zeka ve artırılmış sanal gerçeklik uygulamaları ile mülkiyet hakkı elde edebilmektedirler. Eğitimde de artırılmış sanal gerçeklik uygulamaları ile geleneksel sınıf uygulamaları yerine bireysel, grupla öğrenme, bilgiyi kişiselleştirme, mekan, dil ve zaman sınırlaması olmadan derinlemesine öğrenme fırsatı yakalama, eğitimi oyunlaştırma, öğretim uygulamalarını hayal dünyasına uygun şekillendirebilme, kişisel öğrenme stili oluşturma gerçekleşmiştir. Bu çalışmada web araçlarının gelişimi, web 03 uygulamaları ve bunların eğitim-öğretim ortamına yansıması tartışılmaktadır.
Anahtar sözcükler: web araçları, web 03 uygulamaları, eğitimde teknoloji kullanımı

WEB 03 APPLICATIONS IN EDUCATION

Abstract
With the beginning of the information age, we are witnessing important technological developments in terms of web tools. To date, three waves can be mentioned in the development of web tools. The transition from web 01 to web 03 took place in approximately 30 years. Web 1.0 is the first phase of the Web. In this early period of the web, users could only visit sites, not interact in any way, and were consumers of the services offered to them. In Web 2.0, users had the opportunity to control and produce content on the Internet. Web tools of this period; These can be shown as wiki, blog, forum, tagging, search engine optimization, social networking sites, video and photo sharing sites, podcast applications. Web 2.0 has made the internet experience richer, customizable and social by allowing users to create, share and interact with content. Especially with smartphone tools, a significant amount of knowledge in social networks such as Youtube, Facebook, Twitter, blogs and Instagram has been transferred to mobile. In the Web 3.0 prosess, a new web environment is created by machines interpreting the information obtained from web pages and the contents of users using RDF and OWL languages and similar. In this way, it is possible to create user profiles and provide personalized web experiences. With Web 03, a new space has been created on the web using artificial intelligence techniques to improve information sharing and collaboration. Decentralized applications called Dapps have emerged where users can spread digital ownership. Again, with applications such as blockchain, NFT and metaverse, users can communicate with each other in three dimensions on the internet, and they can obtain property rights with artificial intelligence and augmented virtual reality applications. With augmented virtual reality applications in education, instead of traditional classroom applications, individual and group learning, personalizing information, having the opportunity to learn in depth without limitation of place, language and time, gamifying education, shaping teaching practices in accordance with the world of imagination, and creating a personal learning style have been realized. In this study, the development of web tools, web 03 applications and their reflection on the education environment are discussed.
Keywords: web tools, web 03 applications, use of technology in education

1. Giriş

Günümüzde bilgi teknolojilerinin gelişimde korkunç bir ivme yaşanmaktadır. Özellikle yapay zeka ve semantik web uygulamaları, bilgi teknolojilerinde dönüşüm noktası olarak kabul edilebilir. Web 1.0 uygulamaları ile başlayan web uygulamaları, günümüzde web 3.0 uygulamalarına evrilmektedir.

Web, İngilizce'de World Wide Web sözcüklerinin baş harflerinden oluşturulan bir kısaltmadır. *Dünyayı saran web/ağ* diye açıklayabiliriz. Kısaca web sözcüğü ile de ifade edilir. *Web, internet üzerindeki servislerden birisidir. İnternet üzerinde yazı, grafik, resim, ses ve hareketli görüntülerden oluşan dökümanları uzaktaki bilgisayarlara iletir.* Bu hizmetin görülebilmesi için geri planda çalışan bir çok yazılım bulunmaktadır. Kullanıcı, bunları görmez. Grafiksel bir arayüz yardımıyla www servisinden istediği sayfaya ulaşır.Her web sitesinin internet üzerindeki yerini belirleyen bir adresi vardır. Buna URL (Uniform Resource Locator) denilir (html dersleri, ?).

Bugüne kadar Web yıllar içinde üç farklı aşamadan geçti. Web; Web 1.0, Web 2.0 ve Web 3.0 olmak üzere üç aşamaya ayrılır. 1991 yılında Tim Berners-Lee tarafından ilk web sayfasının yaratılmasıyla başlayan Web 1.0 dönemi statik ve tek yönlü olarak karşımıza çıkmaktadır. Yani çoğunlukla sadece okunabilen bir web olarak tanımlamak mümkündür. Web sitelerinin temel amacı, bilgileri herhangi bir zamanda herkesin erişebileceği şekilde yayınlamak ve çevrimiçi bir varlık oluşturmaktı (Berners-Lee, 1998).

1990'da ilk WorldWideWeb., HTML, URL ve HTTP oluşturuldu. Web 1.0'da kullanıcılar sadece içerikleri tüketiyor, içerik oluşturucuları ise genellikle metin veya resimleri web sitelerine yükleyen geliştiricilerdi.

Web2.0, ise web'in ikinci ve halen devam etmekte olan sürecini oluşturmaktadır. Bu aşamada kullanıcıların etkileşimde olma imkanı bulunmaktadır. 2000 lerin başından beri Web 1.0'ın etkileşimsiz web sayfalarının yerini Web 2.0'ın etkileşimli ve kullanıcı tarafından oluşturulabilen web sayfaları almıştır.

Web 2.0, kullanıcıların içerik oluşturmasına, paylaşmasına ve etkileşime girmesine olanak sağlayarak, internet deneyimini daha zengin, kişiselleştirilebilir ve sosyal hale gelmiştir. Kullanıcılar artık sadece bilgi tüketmekle kalmayıp, aynı zamanda içerik oluşturmakta, yorum yapmakta, topluluklarla etkileşime girmekte ve çevrimiçi paylaşımlarda bulunmaktadır. Böylece kullanıcıların dünya ölçeğinde tanınırlığını sağlayan popüler uygulamalar içermektedir.

Ancak Web 2.0 uygulamaları merkezi bir kontrol birimleri tarafından yönetilmektedir. Kullanıcılar tarafından hazırlanan web içerikleri merkezi birimler tarafından onaylanmadan, yayınlanmamaktadır. Bu durum web sağlayıcılarının felsefelerinin, ideolojilerinin baskın olmasını, kullanıcıların bu doğrultuda içerik üretmelerini zorunlu kılmaktadır. Sosyal ağların ve kamu oyunun oluşması, ağ sağlayıcılarının kontrolünde gerçekleşmektedir. Ancak postmodernist düşünce akımı kendini web 3.0 uygulamaları aracılığı ile gösterme imkanı bulmuştur.

Web 3.0, Web'in en yeni ve üçüncü neslidir. Merkeziyetsiz, açık ve tüketici faydası temel fikirlerden oluşan Web 3.0, internet gelişimindeki yeni bir evredir. Web 3.0 dünya çapında çeşitli araçlardan merkeziyetsiz bir şekilde kullanıcı tokenleri vasıtası ile erişim imkânı sunmaktadır. Web 3.0 dönemi ile birlikte geliştirilen RDF ve OWL dilleri ve benzer teknolojiler sayesinde web sayfalarından elde edilen bilgiler ile kullanıcıların sahip olduğu içerikler makineler tarafından "anlamlandırılarak" yeni bir web ortamı oluşturulmaktadır. Dapps adı verilen ve merkeziyetsiz uygulamalar ile kullanıcıların dijital mülkiyetin tabana yayılabildiği uygulamalar ortaya çıkmıştır. Bugün İnstagram, twitter, tiktok veya özellikle alışveriş tarama motorları yapay zeka yardımı ile sonraki aramalarda kullanıcıları öncelikle benzer siteleri ziyaret etmelerine olanak sağlamaktadır.

Yine blokzinciri, NFT, metaverse gibi uygulamalar ile kullanıcılar internet ortamında üç boyutlu olarak birbirleri ile iletişim kurabilmekte, yapay zeka ve artırılmış sanal gerçeklik uygulamaları ile mülkiyet hakkı elde edebilmektedirler. Metaverse, kullanıcıların internet aracılığıyla erişebildiği sanal bir ortamı ifade eder. Genişletilmiş gerçeklik olarak tasarlanmış bir sanal ortamdır. Genişletilmiş gerçeklik; artırılmış, sanal ve karma gerçekliğin birleşimidir. Web 3.0 ve Metaverse ile kullanıcılar, diğer kullanıcılarla kendi "karakterlerini (Avatar) kullanarak etkileşime girebilmektedirler. Bu da insanların internette 3 boyutlu bir deneyim yaşamasını sağlamaktadır. Kullanıcılar sadece içeriği izlemek yerine aynı zamanda gerçekte yaşıyormuş gibi sanal ortamda da etkileşime girebilmektedirler.

Web 3.0'ın temel bileşenlerinden biri Web'deki bilginin anlamlı bir şekilde organize edilmesini sağlamak için kullanılan "ontoloji"lerdir. Ontoloji, bilginin daha iyi paylaşılabilmesi, anlaşılabilmesi ve işlenebilmesi için kullanılan kavramlar arasındaki ilişkileri biçimsel olarak ifade eden bir yapıdır (Demirli ve Kütük, 2010). Uzaktan eğitim teknolojilerinin mekandan bağımsız bir eğitim ortamı sunması gibi semantik Web de kurum-merkezciliğe meydan okuma potansiyeline sahiptir. Semantik Web sayesinde, anlamsal olarak yeniden düzenlenen kurs

içerikleri sayesinde öğrenciler farklı kurumlardaki kurs içeriklerini karşılaştırarak hangi kurumun hangi dersi daha iyi sunduğunu belirleyerek o kuruma erişebilme imkanına sahip olunabilecektir.

Web 3.0'ın Avantajları

- Veri güvenliği ve veri şifreleme Web 3.0 teknolojisi ile güvence altındadır.
- Verilere her yerden ve her cihazdan erişilebilir.
- Veriler yedek bir sunucuda da saklanır. Böylece veri sunucuları çökse bile kullanıcılar verilerine yedek sunucudan ulaşabilir.
- Blok zinciri sistemlerinin çoğu, kar amacı gütmeyen kuruluşlar tarafından geliştirilmektedir. Bu da işbirlikçi ve geliştirmeye açık bir ortam sağlar.
- Web 3.0, problem çözmede yardımcı olur.

Eğitim ortamında web

Web 3.0 daha çok ekonomi alanındaki yenilikler ile ortaya çıkmış olsa da tüm sektörler gibi eğitim sektörü de bundan etkilenecektir. Bu sayede e-öğrenme süreçlerinde roller, amaçlar, gereksinimler ve görevler yeniden sorgulanmaya başlayacaktır.

Bugün ulaşılmak istenen gerçek bilgiye ulaşmak bazen çok zaman almakta, bazen mümkün olamamaktadır. Semantik web ile; veriler arasında mantıksal bağ kurulabilmesi sayesinde bilgi kirliliği önlenerek doğru bilgiye ulaşmadaki süre kısaltılacak ve verimliliğin artması sağlanabilecektir.

Günümüzdeki sınıf anlayışı ve geleneksel öğrenme anlayışında önemli değişiklikler olacaktır. Bugün normal dağılım içerisinde olan öğrenciler için hazırlanan öğretim programları, güç öğrenen ve normal üstü zeka ve yeteneğe sahip öğrencilere hitap etmemektedir. Semantik web, eğitim alanında önemli fırsatlar sunmaktadır. Bilgi ve kaynakların anlamlı bir şekilde kodlanması ve bağlantılandırılması sayesinde öğrenciler, daha etkili ve kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri yaşayabilecektir. Bilgisayar ve internet teknolojileri; öğrencilerin bilgiye erişimini oldukça kolaylaştırmakta, bilgiyi daha etkili bir şekilde yapılandırmalarını ve dünyayla iletişim kurmalarını sağlamaktadır. Ayrıca, sınıf ortamında da kullanılan bu teknolojiler, geleneksel öğretim yöntemlerine kıyasla daha ileri düzeyde olanaklar sunmakta, öğrenme deneyimini zenginleştirmektir

Öğrencilerin ve öğretmenlerin aracılara ihtiyaç duymadan doğrudan etkileşime girmelerine ve iş birliği yapmalarına olanak sağlayarak, merkezi olmayan öğrenme platformları oluşturulmasına yardımcı olan DApp'ler, eğitim alanındaki gelişmelere de öncülük edebilir. Bu

sayede, öğrenciler ve öğretmenler arasındaki etkileşim daha kolay, aracısız ve hızlı bir şekilde gerçekleşebilir (Yılmaz, 2023).

Eğitimde de artırılmış sanal gerçeklik uygulamaları ile geleneksel sınıf uygulamaları yerine bireysel, grupla öğrenme, bilgiyi kişiselleştirme, mekan, dil ve zaman sınırlaması olmadan derinlemesine öğrenme fırsatı yakalama söz konusudur. Eğitimi oyunlaştırma, simülasyon uygulamalarını hayal dünyasına uygun şekillendirebilme, kişisel öğrenme stili oluşturma imkanları sağlanmaktadır.

Semantik Web sayesinde, anlamsal olarak yeniden düzenlenen kurs içerikleri sayesinde öğrenciler farklı kurumlardaki kurs içeriklerini karşılaştırarak hangi kurumun hangi dersi daha iyi sunduğunu belirleyerek o kuruma erişebilme imkanına sahip olunabilecektir. Dolayısıyla birden fazla kurumdan ders almak mümkün olabilecektir. Böylecelikle uzaktan eğitimde, birden fazla kurumdan mezuniyet derecesi almak mümkün olabilecektir

Eğitsel Web 3.0'ın olası sorunları

- Eğitsel semantik webin yaygın olarak benimsenmesi için bazı zorluklar vardır. Gizlilik endişeleri, maliyetler, standardizasyon ve pedagojik sorunlar gibi konular, bu teknolojilerin eğitim ortamlarında kullanımını sınırlayabilir.
- e-öğrenme süreçlerinde roller, amaçlar, gereksinimler ve görevler yeniden sorgulanmaya başlayacaktır. Öğretmenin, öğrencilerin okulun, sınıfın, programların yeniden sorgulanması gerekecek, her kavramın kişi bazlı düzenlenmesi sağlanacaktır.
- Paydaşların hazır olma durumları. Teknolojik gelişmeler çok süratli gerçekleşmesine rağmen, eğitim paydaşlarının gelişmelere uyum sağlaması kolay olmayacaktır.
- Artan gizlilik ve güvenlik riskleri. Siber saldırganlar, zayıf noktaları tespit ederek saldırı gerçekleştirebilirler. Merkeziyetsiz web uygulamaları, bireysel mülkiyete ve varlıklara izin vereceğinden, teknolojide uzman kötü niyetli kişiler daha çok saldırgan davranışlarda bulunabilecektir.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Günümüzde dijital teknoloji ve web araçları korkunç bir hızla gelişmektedir. Web 3.0 araçlarının merkeziyetsiz olması, bireylerin üretme ve web ortamında yayma konusunda özgürlükler tanıması, bireylere sanal ortamda mülkiyet hakkı vermesi gibi pek çok konuda yenilikler sağlamaktadır. Her sektörde olduğu gibi eğitim ortamlarında da pek çok yenilik sağlamaktadır.

Dijital teknoloji eğitim ve iş hayatını kolaylaştırmanın yanında öğrencilerin öğretimsel etkinliklere aktif katılımının sağlanmasına olumlu etkiler sağlamaktadır (Mayer, 2003; Punie & Cabrera, 2006; Khan, Hassan & Clements, 2019). Web araçları kullanıcıların etkileşimde bulunmalarını, iş birliği yapabilmelerini, çevrimiçi bilgi paylaşımlarında bulunmalarını ve yaratıcı olmalarına katkı sağlar (Tu, Blocher & Ntoruru, 2008). Ancak eğitimde daha web 2.0 araçlarının kullanımı yaygınlaşmadan web 3.0 uygulamalarının başlıyor olması, eğitim sektörünün ve çalışanlarının bu teknolojilerden yararlanmalarına engel olmaktadır. Öğretmenler Web 2.0 ve web 3.0 araçlarında yararlanarak öğrenci merkezli öğrenme ortamları oluşturmak için hizmet içi eğitime ihtiyaç duymaktadırlar. Öğretmenlerin web 2.0 araçları ile ilgili yeterli deneyimlerinin olmaması, yeterli hizmet içi eğitim almamış olmaları, yeterli teknik desteğin olmaması, bu teknolojilerin öğretimsel ortamlarda kullanılmasını engellemektedir (Daher & Lazarevic, 2014).

Bu konuda MEB 2023 Eğitim vizyonunda öğretmenlere yönelik hizmet içi eğitimlerin planlandığını belirtmektedir (Akgün, 2019). Ancak bu konuda teknolojinin gerisinde kalınması, eğitim örgütlerinin etkililik ve verimliliklerinin sorgulanmasına neden olacaktır. Korkulan odur ki, öğrenciler okul ve öğretmen yerine sanal ve merkeziyetsiz ortamlarda, standardizasyonu olmayan uygulamalarla öğrenme ihtiyaçlarını karşılayacaklardır. Web 3.0 çok önemli yararlarının yanında bazı sorunların da oluşumuna neden olabilecektir. Web 3.0'ın eğitimde kullanımı güvenlik endişeleri, maliyet, standardizasyon, ve pedagojik konulardaki sorunları beraberinde getirecektir (Hörküç, 2023).

Kaynaklar

Akgün, E. (2019).2023 Eğitim Vizyonunda dijital dönüşüm. SETA-Perspektif. 2019 (223),1-6.

Berners-Lee, T. (1998). The World Wide Web: A very short personal history, 06.11.2023 Tarihinde https://www.w3.org/People/Berners-Lee/ShortHistory.html adresinden erişilmiştir.

Daher, T., Lazarevic, B. (2014). Emerging instructional technologies: Exploring the extent of faculty use of web 2.0 tools at a midwestern community college. *Techtrends Tech Trends* **58**, 42–50

Hörküç, İ. (2023). Eğitimde web 3.0 kullanımı: Potansiyel ve zorluklar. İnternational Journal of Social Sciences, 7 (30), 326-335. Html dersleri. (?). https://www.baskent.edu.tr / ~tkaracay/etudio/ders/internet/html/Htmlbasics/web.htm

Khan, B. H., Hasan, M., & Clements, K. I. (2019). Web 2.0 technologies and blended learning in higher education: A systematic review and meta-analysis. Interactive Learning Environments, 27(8), 1121-1136. https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1440739

Mayer, R. E. (2003). The promise of multimedia learning: using the same instructional design methods across different media. Learning and instruction, 13(2), 125-139.

Punie, Y. & Cabrera, M. (2006). The Future of ICT and Learning in the Knowledge Society. European Communities.

Tu, C., Blocher, M. & Ntoruru, J. (2008). Integrate Web 2.0 technology to facilitate online professional community: EMI special editing experiences. Educational Media International, 45(4), 335-341.

Yılmaz,S. (2023). Merkeziyetsiz Uygulamalar (DApp) Nedir? Ne İşe Yarar? https://metatime.com/tr/blog/merkeziyetsiz-uygulamalar-dapp-nedir.13.11.2023 tarihinde indirildi.

SİİRT İLİNDE AKDENİZ MEYVE SİNEĞİ (*Ceratitis capitata* (Wiedemann)) ÜZERİNDE BAZI GÖZLEMLER

Doç. Dr. Cevdet KAPLAN (ORCID:0000-00017331-3508)
Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Siirt
Email: cevdetkaplan@siirt.edu.tr

Özet
Akdeniz meyvesineği (*Ceratitis capitata* (Wiedemann) Diptera; Tephritidae) dünyada en yaygın ve en önemli meyve sineklerindedir. Polifag bir zararlı olup, 300'un üzerinde konukçusu bulunmaktadır. Daha önce Siirt ilinde tespiti yapılmamıştır. Ancak 2023 yılında Siirt Merkez ilçede Siirt Üniversitesi Kezer Yerleşkesinde bulunan hobi bahçelerindeki değişik meyve ağaçlarında yoğun meyve çürümesi ve meyve dökülmeleri görülmüştür. Meyvelerdeki çürüme ve dökülmelerine neden olan zararlı türü belirlemek ve bazı biyolojik özelliklerini belirlemek için bu çalışma yapılmıştır. Çalışma alanında bulunan bahçelerdeki ağaçlar göz ile kontrol yapılmıştır. Bunun için ağustos - Ekim aylarında bahçelerde gözlemler yapılmıştır. Ağaçların altına dökülen ve ağaçlar üzerinde vuruk belirtisi olan meyveler toplanıp buz kabı içinde laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvarda meyveler stereobinoküler mikroskop altında incelenmiştir. Zararlının görülen farklı biyolojik dönemleri kayıt edilmiş ve fotoğrafları çekilmiştir. Laboratuvarda bulaşık meyvelerin bir kısmı dibinde 4-5 cm dere kumu bulunan şeffaf kutularda kültüre alınmış ve günlük kontrollerle biyolojik dönemleri ve ergin çıkışı takip edilmiştir.Çalışma sonucunda Siirt ilinde şeftali, incir, armut ve Trabzon hurmasında Akdeniz meyve sineği tespit edilmiştir. Bulaşık meyvelerde zararlının yumurta, larva ve pupa dönemleri tespit edilmiştir. Eylül ve ekim aylarında yoğunluğunun çok yoğun olduğu bazı şeftali ağaçlarında %90-100'e varan oranda zarar olduğu belirlenmiştir. Şeftali meyvelerinde meyve başına 10-20 larva bulunduğu görülmüştür. Laboratuvarda oda koşullarında 1 Eylülde kültüre alınan bulaşık meyvelerden ergin çıkışı 11 Eylülde başlamış ve eylül sonuna kadar devam etmiştir. En fazla Akdeniz meyve sineği ergin çıkışı şeftali meyvelerinde (16,44 ergin/ meyve) en az ise armutta (1,3 ergin/meyve) belirlenmiştir. Erkek dişi oranı ise 1,2/1 olarak saptanmıştır. Bu çalışma bir ön çalışma olarak değerlendirilebilir. Akdeniz meyve sineği karantinaya tabi bir zararlıdır. Meyve ağaçlarında direk meyvede zarar yapması nedeniyle önemli ekonomik zararlara neden olabilmektedir. Yoğun popülasyonlarda %100'e varan oranda zarar oluşturabilmektedir. Bu nedenle bu zararlı türün Siirt ilinde kışı geçirip geçirmediği, yayılışı, biyo ekolojisi, konukçuları ve zarar durumunun daha geniş alanda ve detaylı olarak çalışılması gerekmektedir
Anahtar Kelimeler: Akdeniz meyve sineği, *Ceratitis capitata*, şeftali, armut, incir, hurma.

SOME OBSERVATIONS ON THE MEDITERRANEAN FRUIT FLY (*Ceratitis capitata* (Wıedemann)) IN SİİRT PROVINCE

Abstract
Mediterranean fruit fly (*Ceratitis capitata* (Wiedemann) Diptera; Tephritidae) is one of the most common and important fruit flies in the world. It is a polyphagous pest and has over 300 hosts. It has not been detected in Siirt province before. However, in 2023, intense fruit rot and fruit shedding were observed on various fruit trees in the hobby gardens at Siirt University Kezer Campus in Siirt Central district. This study was carried out to determine the pest species that cause rotting and falling of fruits and to determine some of their biological characteristics. Trees in the orchards in the study area were visually inspected. For this purpose, observations were made in the orchards in August - October. Fruits that fell under the trees and showed signs of dents on the trees were collected and brought to the laboratory in an ice container. In the laboratory, fruits were examined under a stereobinocular microscope. Different biological stages of the pest were recorded and photographs were taken. In the laboratory, some of the infected fruits were cultured in transparent boxes with 4-5 cm of river sand at the bottom, and their biological periods and adult emergence were monitored with daily checks. As a result of the study, Mediterranean fruit fly was detected in peach, fig, pear and persimmon in Siirt province. Egg, larva and pupa stages of the pest were detected in infected fruits. It has been determined that there is up to 90-100% damage to some peach trees, where the density is very intense in September and October. It has been observed that peach fruits contain 10-20 larvae per fruit. Adult emergence from infested fruits cultured on September 1 under room conditions in the laboratory started on September 11 and continued until the end of September. The highest adult emergence was determined in peach fruits (16.44 fruit fly /fruit) and the least in pear (1.3 fruit fly/fruit). The male-to-female ratio was determined as 1.2/1. This study can be considered as a preliminary study. The Mediterranean fruit fly is a pest subject to quarantine. It can cause significant economic losses in fruit trees because it directly damages the fruit. It can cause 100% damage in dense populations. For this reason, it is necessary to study whether this harmful species winters in Siirt province, its distribution, bio-ecology, hosts and damage status in a wider area and in detail.
Keywords: Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata*, peach, pear, pig, persimmon.

1. Giriş

Akdeniz meyvesineği (*Ceratitis capitata* Wiedmann) polifag bir zararlıdır. Dünyada tüm tropik ve subtropik bölgelerde yayılış göstermektedir. Direk meyvede zarar oluşturması, yılda çok döl vermesi ve konukçu dizisinin fazla olması nedeniyle çok önemli bir zararlıdır. Dünyada en fazla üzerinde çalışma yapılan karantina zararlılarındandır. Türkiye'de Kuzey Ege'den Doğu Akdenize kadarki kıyı şeridinde yayılış göstermektedir. Turunçgiller başta olmak üzere bir çok sert çekirdekli (kayısı, şeftali) ve yumuşak çekirdekli meyvelerde (Elma, armut ayva) salgınlara sebep olmakta ve önemli ürün kayıplarına neden olmaktadır (Zeki ve ark., 2008).

Ceratitis capitata kozmopolitan bir karantina zararlısıdır. Turunçgiller başta olmak üzere yumuşak ve sert çekirdekli meyvelerden 300'den fazla konukçuda zararlıdır (Christense ve foote, 1960; Demirdere, 1961; Papadopoulus ve ark., 1998; Kızılyamaç, 2016).

Ceratitis capitata dünyada ilk olarak 1910 yılında Hawaii adasında tespit edilmiştir (Bergsten ve ark., 1999). Türkiye'de ise ilk olarak 1939 yılında Ankara'da saptanmıştır (Bodenheimer, 1958;İleri, 1961).

Bu güne kadar Türkiye'de yapılan çalışmalarda *C. capitata*'nın farklı bölgelerde ve illerde dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Zararlının konukçuları, yayılışı, biyolojisi, popülasyon gelişimi ve mücadelesi konusunda çok sayıda çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar daha çok Ege, Akdeniz ve orta Anadolu bölgelerinde bulunan Adana, Ankara, Antalya, Aydın, Bursa, Hatay, Isparta, İzmir, Kayseri, Konya, Mersin, Muğla, ve Osmaniye illerinde yürütülmüştür (İleri, 1961; Demirdere, 1961;Zümreoğlu,1979; Özkan 1993; Zeki ve ark., 2008; Başpınar ve ark., 2009; Satar ve Tiring 2016; Satar ve ark., 2016; Tiring, ve Satar, 2017; Acar, 2019. Bircan ve ark., 2020: Gülcüoğlu ve Başpınar, 2020; Elitaş, 2022).

Akdeniz meyve sineği beslendiği konukçularda önemli verim ve kalite kaybına neden olabilmektedir. Yoğun popülasyonlarda %100'e varan verim kaybına neden olabilmektedir.

Akdeniz meyvesineği'nin ergin dişisi meyvelere yumurta koyarak zarar vermesini yanında yumurtadan çıkan larva meyvelerin etli kısımlarında beslenmesi nedeniyle kalite ve kantite kaybına neden olur. Ergin dişiler meyvelere yumurta bıraktığı yerlerde renk açılması ve yumurta bırakılan yerin kararması şeklinde zarar sebep olurken, yumurtadan çıkan larvalar ise meyvenin içinde etli kısmında beslenmesi sırasında meyvelerde çürüme ve sekonder enfeksiyonların gelişmesi sonucu meyvelerde erken dökülme ve çürümeler meydana geldiği belirlenmiştir (Elekçioğlu, 2013).

Akdeniz meyvesineği asıl zararı larva döneminde yapmaktadır. Üç Larva dönemi geçirmektedir. Larva döneminde meyvenin etli kısmında beslenmesi sonucu meyvelerin hasat zamanından önce dökülmesine ve önemli ürün kaybına neden olmaktadır.

Akdeniz meyvesineği zararı meyve bahçelerinde görülmesine rağmen, pazarlama döneminde de zararı ortaya çıkmaktadır. Pazarlama sürecinde zararı görülen meyvelerde çürümelerin oluşması ürünün pazarda tercih edilmemesine neden olmaktadır. Aynı zamanda bu tür ürünlerin ihracatında da sorun oluşmaktadır. Akdeniz meyve sineği önemli bir karantina zararlısıdır ve ürünlerin ihracatında anahtar rol oynamaktadır.

Akdeniz meyvesineği'nin yılda verdiği döl sayısı iklim koşullarına ve beslendiği konukçu bitki türün bağlı olarak dünyanın farklı bölgelerinde 3-7 döl vermektedir (Papadopoulos, 2008). Türkiye'de ise Akdeniz bölgesinde yılda 7 döl, Ege bölgesinde ise 4-5 döl vermektedir (Öztop, 2008; Başpınar ve ark., 2009; Tiring ve ark., 2016).

Akdeniz meyvesineği'nin konukçu sayısı ülkeden ülkeye ve bölgeden bölgeye değişiklik göstermektedir. Konukçularının bir kısmında bulaşma düzeyinde kalırken bazılarında ise salgın yaparak ekonomik düzeyde kayıplara neden olmaktadır. Daha çok ince kabuklu olgun meyveleri tercih etmektedir (Özkan, 1993; Anonim, 2008).

Türkiye'de en önemli konukçuları; turunçgiller, şeftali, nar, incir, Trabzon hurması, elma, kaysı, ayva, hünnap ve avokado olarak saptanmıştır. Turuçgillerde ise daha çok erkenci mandarin ve portakal çeşitlerinde zarar sebep olduğu kaydedilmiştir. (Zeki ve ark., 2008;Hantaş ve ark., 2014; Elekçioğlu, 2012; Tiring ve Satar 2017; Acar, 2019; Üçpnıar ve Ünlü, 2019; Elitaş, 2022).

Siirt ilinde 20023 üretim sezonunda Siirt Üniversitesine ait hobi bahçelerinde bulunan meyve ağaçlarındaki (Şeftali, incir, armut, ayva ve Trabzon hurması) meyvelerde çürüme ve yoğun meyve dökümü görülmüştür. Laboratuvarda kültüre alına meyvelerde yoğun Akdeniz meyvesineği ergin çıkışı olmuştur. Daha önce Siirt ilinde saptanamayan bu zararlının bu ilimize bulaşması önümüzdeki yıllarda geniş alanlarda yayılış göstermesi ve önemli ürün kayıplarına sebep olması muhtemeldir. Özellikle Siirt çevresinde barajların yapılması, iklimde olası değişiklikler ve iklimin ılıman olması bu zararlı için uygun koşulların oluşmasını sağlamaktadır. Siirt ilinde 2023 yılında meyve ağaçlarında görülen Akdeniz meyvesineği'nin konukçuları ve bazı biyolojik özellikleri ve yoğunluğu üzerinde yapılan gözlemler bu bildiride verilmiştir. Daha sonra yapılacak çalışmalara temel oluşturması amacıyla bu gözlem ve incelemeler yapılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Çalışmanın ana materyalini Akdeniz meyvesineği [*Ceratitis capitata* Wiedemann (Diptera: Tephritidae)]'ın farklı biyolojik dönemleri (ergin, yumurta, larva, pupa) ve değişik meyve ağaçları oluşturmuştur.

Eşeysel çekici tuzak, Stereo binoküler mikroskop, kültür kutuları, kese kağıdı buz kabı vs. diğer materyalleri oluşturmuştur.

2.2. Yöntem

Çalışma 2023 yılında Ağustos-Kasım ayları arasında Siirt Üniversitesi personeline ait hobi bahçelerinde yürütülmüştür. Hobi bahçeleri toplam alanı 8 dekar olan 62 parselden oluşmaktadır. Parsellerde değişik meyve ağaçları bulunmaktadır. Meyve ağaçları 8-10 yaşlarındadır. Akdeniz meyvesineği (*Ceratitis capitata* Wiedmann)'nın konukçuları, zararı ve ergin uçuş seyrinin tespiti; gözle kontrol yöntem, eşeysel çekici tuzaklar, ve kültüre alma yöntemi işe belirlenmeye çalışılmıştır.

Gözle Kontrol Yöntemi

Bahçe içerisinde bulunan farklı türlerdeki meyve ağaçları göz ile kontrol edilmiştir. Üzerinde *C. capitata* erginleri bulunan yada yumurta bırakan bireyler ve zararı tespit edilen meyveler bulaşık sayılmıştır. Vuruklu meyveler, ağaç altına dökülmüş meyveler ve ağaç üzerinde zarar belirtisi gösteren meyveler laboratuvara getirilmiştir. Stereobinoküler mikroskop altında zararlının yumurta, larva ve pupa dönemleri incelenmiştir. Bulaşık meyveler kültüre alınmıştır.

Eşeysel çekici tuzaklarla *Ceratistis capitata*'nın izlenmesi

Eşeysel çekici tuzaklar geç temin edildiği için ancak Kasım ayının ilk haftasında asılmıştır. Çalışmanın yürütüldüğü parsellerde, tuzak olarak Delta tipi tuzak ve trimedlure emdirilmiş feromon kapsülleri kullanılmıştır. *Ceratitis capitata*'nın bu bahçelerdeki popülasyon dalgalanmasının takibi için 1 tuzak parselin orta kısmına asılmıştır. Haftada 1-2 kez kontrol edilerek tuzaktaki *C. capitata* erginleri sayılmıştır. Tuzak ağacın güney-doğu kısmına, hakim rüzgar yönünde yerden 1-1.5 m yüksekte ve taç izdüşümünün ¼'lük iç kısmına yerleştirilmiştir (Tiring ve Satar, 2017).

Kültüre alma yöntemi

Gözlem yapılan bahçelerden ağaç altına dökülen, ağaç üzerinde çürüyen ya da zarar belirtisi görülen meyveler laboratuvara getirilmiş ve laboratuvarda oda koşullarında kültür kutularında kültüre alınmıştır. Zarar belirtisi görülen meyveler içinde yaklaşık 5 cm dere kumu bulunan

30x15 cm ölçülerinde şeffaf plastik kaplarda kültüre alınmış ve üzeri tülbent ile örtülmüştür. Günlük yapılan kontrollerle zararlının biyolojik dönemleri, süreleri ve çıkış yapan ergin sayıları sayılmıştır. Çıkış seyri ve ergin dişi oranı da belirlenmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Akdeniz Meyvesineği (*Ceratitis capitata)*'nin Konukçularının Tespiti

Çalışma sonucunda Siirt ilinde şeftali, incir, armut, Trabzon hurması ve ayvada Akdeniz meyvesineği tespit edilmiştir. Bulaşık meyvelerde zararlının yumurta, larva, pupa ve ergin dönemleri belirlenmiştir.

Daha önce yapılan çalışmalarda; *Ceratitis capitata* turunçgiller başta olmak üzere yumuşak ve sert çekirdekli meyvelerden 300'den fazla konukçuda zararlı olduğu belirlenmiştir (Christense ve foote, 1960; Demirdere, 1961; Papadopoulus ve ark., 1998; Kızılyamaç, 2016).

Orta Anadolu bölgesinde yapılan çalışmada Zeki ve ark. (2009), *C. capitata*'nın başta turunçgiller olmak üzere değişik sert çekirdekli (kayısı, şeftali) ve yumuşak çekirdekli meyvelerde (Elma, armut ayva) salgınlara neden olmakta ve önemli ürün kayıplarına neden olduğunu bildirmektedirler.

Türkiye'nin farklı illerinde yapılan çalışmalarda; Türkiye'de *C. capitata*'nın en önemli konukçuları; turunçgiller, şeftali, nar, incir, Trabzon hurması, elma, kaysı, ayva ve avokado olarak saptanmıştır. Turunçgillerde ise daha çok erkenci mandarin ve portakal çeşitlerinde zarar sebep olduğu kaydedilmiştir. (Zeki ve ark., 2008;Hantaş ve ark., 2011; Elekçioğlu, 2012; Tiring ve Satar 2017; Üçpınar ve Ünlü 2019; Elitaş, 2022).

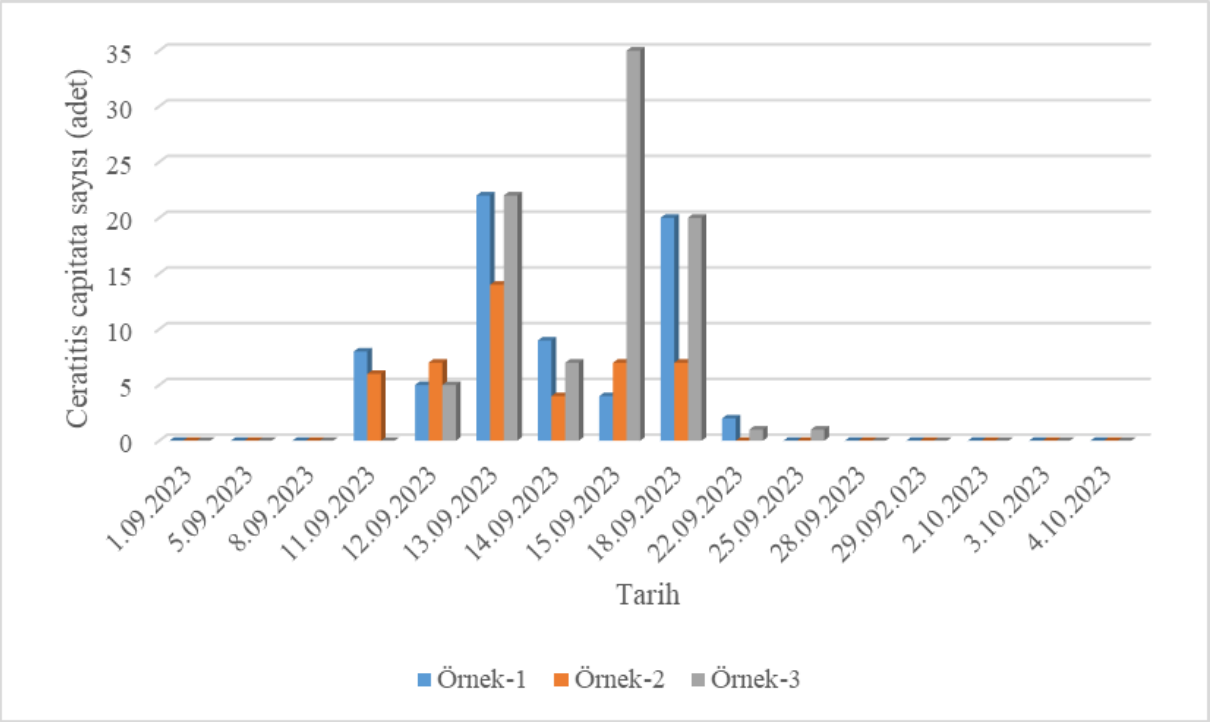
3.1. Akdeniz Meyvesineği (*Ceratitis capitata)*'nin Zarar Durumunun Tespiti

Yapılan gözlemlerde dişi bireylerin yumurta bıraktığı şeftali meyvelerinde yumurta bırakılan noktalarda şeffaf bir akıntının çıkış yaptığı ve meyvede iplikcikler şeklinde bir yapının oluştuğu görülmüştür. Ayva ve Trabzon hurmasında yumurta bırakılan meyvelerde siyah noktaların oluştuğu ve çöküntüler şeklinde belirtilerin oluştuğu görülmüştür. Larva döneminde meyvenin iç kısmında beslenerek meyvede çürümeler meydana gelmekte ve meyve dökümü olmaktadır. Bazı meyvelerin ise dalda çürüyüp asılı kaldıkları görülmüştür. En fazla zarar şeftali de görülmüştür.Eylül ve ekim aylarında yoğunluğunun çok yoğun olduğu bazı şeftali ağaçlarında %90-100'e varan oranda zarar olduğu belirlenmiştir. Şeftali meyvelerinde meyve başına 10-20 larva bulunduğu görülmüştür.

Daha önce yapılan birçok çalışmada *C. capitata*'ya karşı mücadelenin yapılmaması durumunda zararın çok yüksek düzeylere ulaşabileceği bildirilmektedir. Nitekim Başpınar ve ark. (2009) yaptıkları çalışmada Aydın ilinde Trabzon hurmasında zarar görmüş meyve oranının ortalama %50 kadar olabildiğini bildirmişlerdir. Yine Gülcüoğlu ve Başpınar (2020), Aydın ilinde 2017-2018 yıllarında Akdeniz meyvesineği' nin hünnap meyvelerdeki zarar oranı ortalama %29.3 oranında olduğu en yüksek zararın %45.7, en düşük zarar oranın ise %16.7 olduğunu belirtmektedirler.

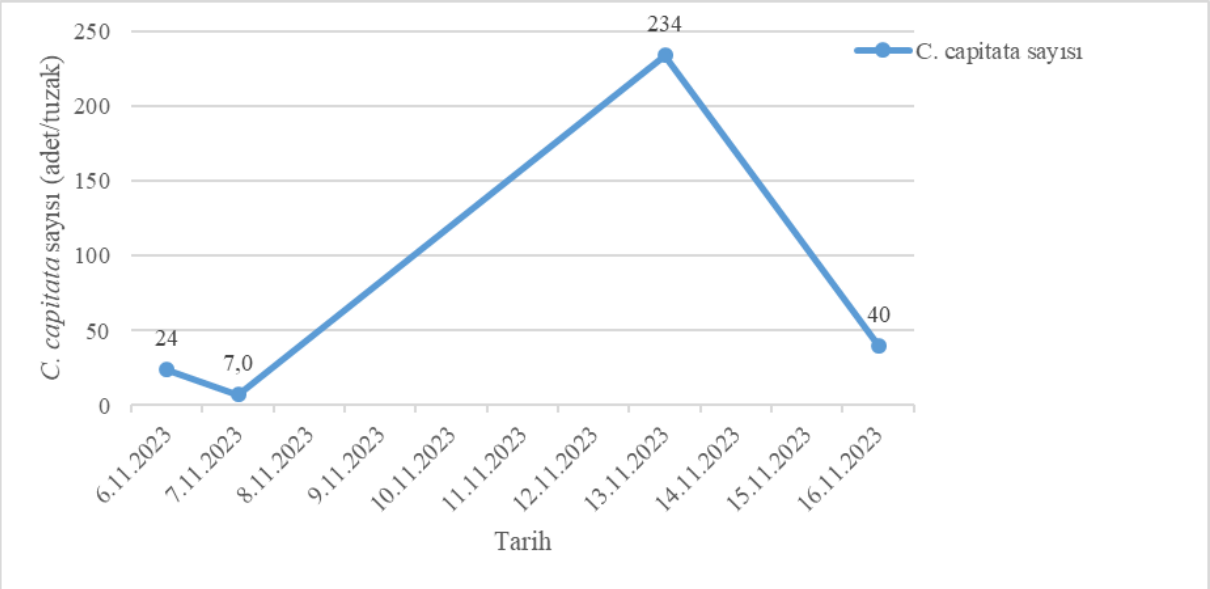
3.3. Akdeniz Meyvesineği (*Ceratitis capitata)*'nin Ergin Çıkış seyri

Laboratuvarda oda koşullarında 1 Eylülde kültüre alınan bulaşık meyvelerden ergin çıkışı 11 Eylülde başlamış ve 25 Eylül tarihine kadar devam etmiştir. En fazla ergin çıkışı 13 Eylül ile 18 Eylül arasındaki haftada olmuştur (Şekil 1). En fazla Akdeniz meyve sineği ergin çıkışı şeftali meyvelerinde (16,44 ergin/ meyve) en az ise armut meyvelerinde (1,3 ergin/meyve) tespit edilmiştir.



Şekil 1. Kültüre alınan meyve örneklerinde çıkış yapan *Ceratitis capitata* ergin sayısı.

Trimedlure emdirilmiş feromon kapsüllü Delta tipi tuzak geç temin edildiğinde 6 Kasım tarihinde ağaçlar asılmıştır. 10 günlük sürede (6-16 Kasım tarihleri arasında) tuzakta toplam 305 ergin yakalanmıştır. En fazla ergin çıkışı 7-13 Kasım tarihleri arasında (234 adet/tuzak) olmuştur.



Şekil 2. Delta tipi tuzakta yakalanan *Ceratitis capitata* ergin sayısı.

Daha önce farklı illerde ve farklı konukçularda yapılan çalışmalarda ergin çıkışı ve yoğunluğunun bölgeler, iller ve konukçu durumuna göre farklılıklar arz etmiştir. Nitekim Özkan (1993), tarafından yapılan çalışmada *C. capitata* erginleri ilk olarak Haziran başında şeftali, kayısı ve elma bahçelerinde görüldüğü bildirilmiştir. Başpınar ve ark. (2009), Kuşadası'nda şeftali bahçesinde yaptığı çalışmada, ilk erginlerin Haziran ayında gözlemlendiğini belirtmiştir. *C. capitata*' nın zarar yaptığı başta turunçgiller olmak üzere, birçok meyvede de vurukların meyvenin olgunlaşmaya başlamasıyla gerçekleştiği bildirilmiştir

Tiring (2015), tarafından yapılan çalışmada elma bahçesinde *C. capitata* 'ya ait son bireylerin hasat sonunda Kasım ayında görülmüş olması çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Aynı zamanda Kızılyamaç (2016), şeftali bahçesinde son erginlerin Kasım ayının son haftasında görüldüğünü bildirmiştir.

Gülüoğlu ve Başpınar (2020), Kasım ayı sonunda ise bitkinin yapraklarını dökmesi ve yağışların artması ile birlikte popülasyon sıfır düzeyine gerilemiştir. Bu dönemde, Kasım ayında ortalama sıcaklıkların Akdeniz meyve sineğinin yumurta bırakmayı kestiği sıcaklık ortalaması olan 16 ºC' nin altına düştüğü görülmektedir

Tiring, ve Satar, (2017), Adana ilinde *Ceratitis capitata*'nın üç meyve bahçesindeki (avokado, şeftali ve incir) popülasyonu 2013-2015 yılları arasında izlemiştir. Çalışma sonucunda en yüksek ergin sayısı avokado bahçesinde 2013 yılı Ekim ayı içerisinde (499 ergin/tuzak) belirlenmiştir. Şeftali bahçesinde ilk erginlere mayıs ayı başında rastlanmasına

rağmen vuruklu meyvelere ancak haziran ortasına doğru hasat sonunda dalda kalan üründe saptanmıştır. İncir bahçesine asılan tuzaklarda ilk ergin sinekler mayıs ayı başında yakalanmıştır. İncir bahçesinde en yüksek popülasyon yoğunluğuna ağustos ayı içerisinde (297 ergin/tuzak) ulaşmıştır. Akdeniz meyvesineği ergin uçuşu ekim ayı sonuna kadar devam etmiştir.

Gülcüoğlu ve Başpınar (2020) Aydın ilinde 2017-2018 yıllarında Akdeniz meyvesineği (*Ceratitis capitata* Wiedemann) (Diptera: Tephritidae)' nin Hünnap bahçesindeki popülasyon dalgalanmaları ve zararını belirleme çalışmasını yapmışlardır. Akdeniz meyvesineği erginleri haziran ayında görülmeye başlamış Kasım- Aralık aylarında en düşük sayıda tespit edilmiştir. 2017 yılında en yüksek sayıya Ekim ayı başında, 2018 yılında ise Ağustos ortalarında ulaşmıştır. Akdeniz meyvesineği erginlerine hünnap bahçelerinde görülme süresinin 5 ay kadar olduğu belirlenmiştir.

3.4. Akdeniz meyvesineği (*Ceratitis capitata)*'nın eşey oranının tespiti

Laboratuvarda kültüre alınan bulaşık meyvelerden çıkış yapan erginler sayımı yapılarak erkek- dişi oranı belirlenmiştir. Toplam 312 birey üzerinde erkek ve dişi oranı değerlendirilmiştir.

Erkek Dişi Oranı 1,2/1 olduğu saptanmıştır.

4.SONUÇ VE ÖNERİLER

Daha önce Siirt ilinde görülmeyen *C. capitata* 2023 yılında Siirt Merkez ilçede değişik meyvelerde (Şeftali, armut, incir, ayva, Trabzon hurması) tespit edilmiştir.

En fazla zararı şeftali ağaçlarında belirlenmiştir. Şeftalide %90-100'e varan bir zarara neden olduğu belirlenmiştir.

Meyve ağaçlarında direk meyvede zarar yapması nedeniyle önemli ekonomik zararlara neden olabilmektedir.

*Ceratitis capitata p*opülasyon yoğunluğunda Eylül- Kasım ayları arasında artış olduğu görülmüştür.

Kültüre alınan bulaşık meyvelerde çıkış yapan erginler de eşey oranının 1,2/2 Erkek/Dişi olduğu görülmüştür.

Bazı meyve türlerinde yoğun popülasyonlarda %100'e varan oranda ekonomik zarar oluşturma potansiyeline sahip olduğu görülmüştür.

Bu çalışma bir ön çalışma şeklinde değerlendirilebilir. Bu nedenle Siirt ilinde son yıllarda yapılan barajlar nedeniyle iklim özelliklerinde değişimler başlamıştır. Aynı zamanda baraj havzasında bitki örtüsü değişmeye başlamış. Sulama imkanı olan alanlarda başta Trabzon hurması olmak üzere nar ve bağ yetiştiriciliğinde artışlar görülmektedir.

Siirt ilinde yeni görülen *C. capitata*'nın Siirt ilinde kışı geçirip geçirmediği, yayılışı, biyo ekolojisi, konukçuları ve zarar durumunun daha geniş alanda ve detaylı olarak çalışılması ihtiyaç duyulmaktadır.

Kaynaklar

Acar, M., 2019. Hatay İli Turunçgil Bahçelerinde Akdeniz Meyve Sineği, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae)'nin Cezbediciler ile Kontrolü ve Zarar Oranının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.

Anonim, 2008. Zirai Mücadele Teknik Talimatları. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Ankara.

Başpınar, H., Çakmak, İ., Koçlu, T., Başpınar, N., 2009. Aydın ili meyve bahçelerinde Akdeniz meyvesineği *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae)'nin biyo-ekolojisi, zararı, yayılışı ve turunçgil bahçeleri üzerindeki çalışmaları. III. Bitki Koruma Kongresi, 15-18 Temmuz 2009, Van.

Bergsten, D., Lance, D., Stefan, M., 1999. Mediterranean fruit flies and their management in the U.S.A. The Royal Society of Chemistry, (10): 207-212.

Bircan, B., Koca, A.S., Kaçar, G., 2020. Akdeniz Meyvesineği (*Ceratitis capitata* Wiedemann) (Diptera: Tephritidae)'nin tanımı, dağılımı, biyolojisi, zararı ve mücadele yöntemleri. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10 (4): 2353-2365.

Bodenheimer, FS., 1958. Türkiye'de Ziraata ve Ağaçlara Zararlı Olan Böcekler ve Bunlarla Savaş Hakkında bir Etüt, Ankara, Türkiye, 320s.

Christenson, F., Foote, RH., 1960. Biology of fruit flies. Annual Review of Entomology, 5: 171-192.

Çardak, M., 2015. Osmaniye İli Nar Bahçelerinde Akdeniz Meyve Sineği, *Ceratitis capitata* (wiedemann) (Diptera: Tephritidae)'nin Yayılışı, Popülasyon Yoğunluğu ve Zarar Oranının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.

Demirdere, A., 1961. Çukurova Bölgesinde Akdeniz Meyve Sineği *Ceratitis capitata* (Wiedemann) Biyolojisi ve Mücadelesi Üzerine Çalışmalar. Tarım Bakanlığı, Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Umum Müdürlüğü, Ayyıldız Matbaası, Ankara.

Elekçioğlu, NZ., 2013. Akdeniz meyve sineğine özel referans ile türkiye'de ekonomik öneme sahip meyve sinekleri, *Ceratitis capitata* (Wied.)', Türkiye Bilimsel İnceleme Dergisi, 6: 33-37.

Elitaş, İ., 2022. Bursa İlinde Bulunan Bazı Meyve Bahçelerinde Akdeniz Meyvesineği [*Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae)] Ergin Popülasyon Değişiminin Belirlenmesi. Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 45 s.

Gülcüoğlu, S., Başpınar, H., 2020. Akdeniz Meyve Sineği (*Ceratitis capitata* Wiedemann) (Diptera: Tephritidae)' nin hünnap bahçesindeki popülasyon dalgalanmaları ve zararı. ADÜ Ziraat Derg,17(2):145-151.

Hantaş, C., Çetin, G., Akçay, ME., 2014. Marmara Bölgesi ayva bahçelerinde zararlı böcek ve akar türleri ile doğal düşmanlarının saptanması ve önemli zararlı türlerin popülasyon değişimi. Bitki Koruma Bülteni, 54(3): 283-302.

İleri, M., 1961. Türkiye'de Akdeniz Meyve Sineği (*Ceratitis capitata* Wied.) Durumu ve Mücadelesi. Tarım Bakanlığı, Ankara Zirai Mücadele Enstitüsü Md. Yayını, Ankara, 38s.

Kaya, T., 2014. Akdeniz Meyve Sineği, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae)'nın, Endosimbiyotik Bakteri Florasının Belirlenmesi, Doktora Tezi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.

Kızılyamaç, S., 2016. Farklı Yükseltilerdeki Akdeniz Meyve Sineği, *Ceratitis capitata* Wiedemann (Diptera: Tephritidae) Popülasyonlarının Biyo-Ekolojisi Üzerine Çalışmalar, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Özkan, C., 1993. Doğu Akdeniz Bölgesi'nde Akdeniz Meyve Sineği, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae)'nın Konukçu Değişimi Üzerinde Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 54s.

Öztop, A., 2008. Nar Zararlıları Üzerinde Araştırmalar: Akdeniz Meyve Sineği. https://arastirma.tarimorman.gov.tr/batem (Erişim tarihi: 20 Kasım 2023).

Papadopoulos, NT., 2008. Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Wiedemann)(Diptera: Tephritidae). Encyclopaedia of Entomology, 3: 2318-2322.

Papadopoulos, NT., Katsoyannos, BI., Carey JR., 1998. Temporal changes in the composition of the overwintering larval population of the Mediterranean fruit flies (Dipt., Tephritidae) in Northern Greece. Entomological Society of America, 91(4): 430-434.

Satar, S., Tiring, G., 2016. Okitsu mandarin çeşidinde *Ceratitis capitata* Wied. (Diptera: Tephritidae)'ya karşı tuzak kullanımının etkinliğinin belirlenmesi ve pomolojik özellikler ile vuruklu meyveler arasındaki ilişkinin saptanması. Derim, 33(2): 221-236.

Satar, S., Tiring, G., İşpınar, D., Algan, AR., 2016. *Ceratitis capitate* Wied. (Diptera: Tephritidae)'nın Altıntop bahçelerinde popülasyon dalgalanması ve sıcaklığın gelişimine etkisi. Bitki Koruma Bülteni, 56(4): 429-440.

Tiring, G., 2015. *Ceratitis capitata* Wied. (Diptera: Tephritidae)'nın Balcalı (Adana)'da Farklı Meyve Bahçelerindeki Populasyon Dalgalanması ve Laboratuvar Koşullarında Sıcaklığın Gelişme Süresine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Tiring, G., Satar, S., İşpınar, D., Algan, AR., 2016. *Ceratitis capitata* Wied. (Diptera: Tephritidae)'nin Balcalı (Adana)'da farklı meyve bahçelerindeki popülasyon dalgalanması ve laboratuvar koşullarında sıcaklığın gelişme süresine etkisi. Bitki Koruma Bülteni, 56(4): 429-440.

Tiring, G., Satar, S., 2017. *Ceratitis capitata* (*Wiedemann*) (Diptera: Tephritidae)'nın bazı meyve bahçelerinde popülasyon dalgalanması. Türkiye Entomoloji Bülteni, 7(3): 239-247.

Üçpınar, ŞN., Ünlü L., 2019. The determination of population development and ınfestation rate of Mediterranean fruit fly (*Ceratitis capitata* (Wied)) in peach orchards in Meram (Konya) Province. Selçuk Journal of Agriculture and Food Sciences, 33(2): 67-73.

Zeki, C., Er, H., Özdem, A., Bozkurt, V., 2008. Distribution and infestation of Mediterranean fruit fly (*ceratitis capitata* Wied.) (Diptera: Tephritidae) on pome and stone fruits in Isparta and Burdur provinces (Turkey). Munis Entomology and Zoology, 3: 231-238.

Zümreoğlu, A., 1979. Sterile-Male Tekniğini Mücadelede Uygulamak Gayesiyle Suni Ortamlarda Akdeniz Meyve Sineği Ceratitis capitata Wied. (Diptera: Tephritidae)'nın Yetiştirme Metotları Üzerinde Araştırmalar. Zirai Mücadele Merkez Atölye ve İkmal Müdürlüğü Ofset Baskı Tesisi, Ankara, 84s.

HORTICULTURAL OILS AS A THE POTENTIAL ALTERNATIVE TO PESTICIDES

Assoc. Prof. Dr. Mustafa Abdullah YILMAZ (ORCID: 0000-0002-4090-7227)
Dicle University, Faculty of Pharmacy, Department of Analytical Chemistry
Email: mustafaabdullahyilmaz@gmail.com

Assoc. Prof. Dr. Oguz CAKIR (ORCID: 0000-0002-8006-2054)
Dicle University, Faculty of Atatürk Health Sciences, Department of Nutrition and Dietetics
Email: ocakir44@gmail.com

Abstract
There is a paucity of scientifically informed knowledge on the proper use of pesticides among farmers and those working in the agrochemical business. The expanding use of chemical pesticides has been linked to significant problems with soil fertility, human health, and environmental pollution; thus, an increasing number of people are opting for natural alternatives to synthetic ones. In the practice of integrated pest management, the use of naturally occurring materials, such as horticultural oils, can serve as environmentally friendly and risk-free substitutes for chemical pesticides. Spray oils with plant and petroleum bases have been used for a number of decades to manage a wide variety of insects, mites, and pests. In today's world, integrated pest control employs the use of safe, non-chemical insecticides, such as these horticultural oils, as an alternative to the conventional pesticides that are often used. The term "horticultural oil" refers to a complex mixture of hydrocarbons that are obtained from plants. These hydrocarbons also contain minuscule amounts of compounds that are mostly based on sulfur and nitrogen. Horticultural oils often contain olefin in addition to paraffin as two of its primary components. Horticultural oils are regarded to be acceptable due to the fact that they are safe for use on plants as well as animals, that they are simple to apply, that they provide a minimal risk, that they are inexpensive, and that they are successful at controlling pests. On the other hand, their influence on beneficial insects is negligible. Because of these properties, horticultural oils are increasingly being considered as a viable alternative to the use of chemical pesticides in agriculture, both on a domestic and a commercial scale.
Keywords: Agrochemicals, natural products, pesticides, phytotoxicity.

INTRODUCTION

Plants and plant-based products as natural insecticides and pesticides are gaining popularity worldwide. There are several safe, efficient, and economical herbal remedies for pest and insect problems. Larvicides, insect development inhibitors, and repellents may be made from plant and herb compounds, oils, and horticulture oils (Nile et al. 2018; Nile et al. 2019). Pests and other insects that infect plants are controlled with horticultural oils. These oils are complex hydrocarbon mixes with sulphur- and nitrogen-based compounds. Their non-toxicity and absence of side effects make them the preferred pest and insect control strategy in organic farming. Horticultural oils repel pests and insects naturally and safely, keeping plants healthy. It's part of integrated pest management. Horticultural oil-based commercial pesticides are safer and more effective (Nile et al. 2019). These oils evaporate fast, therefore they have little chemical influence on ecosystems and plant soils. Additional advantage of utilising these oils. Both bugs and plants should be heavily treated with horticultural oil to control plant pests and diseases. However, these oils stop killing insects after drying. Horticultural oils have long been used to protect plants from disease, increase fruit harvests, and suffocate insects and their eggs (Alam et al. 2017). Horticultural oils were formerly solely utilised on dormant trees, but new research, extraction methods, and processing have allowed their application on living plants. Steam distillation and thorough filtration can produce horticultural oils more pest-resistant and environmentally friendly. Most chemical pesticides are undesirable for plants due to environmental pollution, severe effects on a few animals, and a plethora of chronic illnesses in people. These traits caused a global stop or major decrease in chemical usage. However, humans are continuously looking for better, more practical bug and pest management methods (Nile et al. 2019).

Horticultural oils are vegetable or petroleum-based. These are made by boiling and distilling vegetable oils or petroleum products. Horticultural oils used to harm plants even when treated properly. This was caused by sulphur and naphthene impurities. Modern distillation methods remove these pollutants, making herbicides and insecticides safer for plants. Only by directly smothering bugs do horticultural oils control pests. Landscape plants can also be treated with these oils to repel insects and mites. Their non-toxicity to humans and other non-target animals makes them a good choice (Cranshaw and Baxendale 2005). Even while these oils are healthy for animals, they can damage vegetation. Before applying even the most refined oils, landscapers and arborists must know how much to use and which plants are sensitive.

Horticultural oils are classified by when and how to apply them, which landscape plants are sensitive to them, and which insects are susceptible to them. Amateur and professional horticulturists commonly misunderstand how to utilise petroleum oils for ornamental plant pest control. Horticultural, summer, and dormant oils are names for them. Horticulture and summer oils are same. Choosing the correct oil to control insects and mites on attractive plants is easier than it sounds. Horticultural oils' synonyms might confuse pest and insect control (Nile et al. 2019).

Horticultural oils kill nuisance pests and beneficial insects and other sensitive creatures due to their lack of selectivity. However, humans, reptiles, and certain birds may safely ingest these oils. These oils evaporate fast and are nontoxic once dry. These beneficial insects can return to oil-treated areas safely when the spray residue dries. Despite their benefits, some users avoid horticultural oils due to phytotoxicity, which can cause browning, plant damage, or leaf burning. Traditional horticultural oils were heavier and more vulnerable to phytotoxicity. Modern oils are more refined. High-quality horticultural oils can be safely applied to many woody ornamentals, berries, fruits, and vegetables. Since they have less aftertaste, you can reapply horticulture oils (Nile et al. 2019).

Summer oils are viscous, dense, and lack unsulfonated residues, distinguishing them from dormant oils. These factors govern how horticultural oil sprays affect treated plants. Diesel and Stoddard solvent herbicides injure plants (Cloyd et al. 2009). Summer oils can't fully repel pests. They are mixed with water with one to four parts oils and 96 to 99% water, according on the manufacturer's safety recommendations. The most popular summer oil compositions are miscible oils and concentration emulsions. Mixing 95–99% oil with water creates an emulsion immediately. These oils are miscible. Concentration emulsions are 80% emulsifiers, water, and oil. Emulsion concentration is high, and the outcome resembles marshmallow or mayonnaise topping, according to Agnello (2001). Summer oils are cheaper yet less harmful to insects and vermin than most synthetic insecticides. So, they're utilised more. Summer oils also spread well. To improve pesticide coverage, they can be used with other synthetic pesticides at 2–4 teaspoons/gal (Nile et al. 2019). Homeowners and landscapers use summer oils to control ornamental plant pests, according to Bogran et al. (2006). Safe to mix, these oils manage pests efficiently and may give plants a glossy appearance. Summer oils are also considered to treat armoured scales like euonymus and tea scales. Some popular summer oil names and percentages are: A 2011 Baker research highlighted Scalicide(98%), Oil-I-Cide(80%), Unico

Spray Oil(98%), Superior Oil(98.75%), Summer Spray Oil(98%), Volck Oil Sprays(97%), Volck Supreme Oil Sprays(98%), and the all-season Hort and Dorm spray oils. These names are meant to assist buyers identify summer oils, not as recommendations. Garden oils are one of the most efficient and safest insecticides for soft-bodied insects like scale, whiteflies, and aphids. Finally, oils seldom produce resistance and have little negative effects (Bogran et al. 2006). Herbicides and insecticides can be replaced with horticultural oils. Horticultural oils' physical and chemical qualities were better understood by researchers and farmers. It described the several types of horticultural oils, how they are categorised, and how they might control pests in crops and plants (Nile et al. 2019).

Chemistry and primary targets of horticultural oils

Horticultural oil is a hydrocarbon blend derived from plants and herbs, which may contain minimal quantities of compounds like sulphur and nitrogen. The primary constituents of horticultural oil are paraffin and olefin. The control of pests and diseases in plants is effectively supported by the utilisation of petroleum oils, specifically refined paraffinic oils that are industrially derived from either petroleum or vegetable sources. Horticultural oils consist of intricate hydrocarbon compounds comprising sulfur-based chemicals and little amounts of nitrogen. Extensive distillation and filtration procedures are employed in the refinement of commercially available oils derived from refined petroleum products, with the aim of eliminating contaminants that pose damage to plants. In comparison to alternative oils, the aforementioned oils exhibit a higher level of purity, namely at 92% and 99% respectively. The use of an emulsifier in the composition of these oils is a prevalent practise following distillation and filtration, facilitating their convenient administration as a means of pest management (Helmy et al., 2012; Nile et al. 2019). These horticultural oils encompass a diverse range of plant-based oils, such as cottonseed, soybean, neem, sesame, and several more. Horticultural products derived from plants exhibit a lack of refinement, rendering them more prone to causing phytotoxicity, or the potential to harm plants by burning. Both petroleum and vegetable oils are composed of intricate mixtures of many chemical compounds. As previously seen, the chemical compositions of paraffin and olefin serve as the primary constituents of petroleum oils. Soybean and canola oils exemplify vegetable oils, which consist of triglycerides and unsaturated fatty acids. The manner in which horticultural oil is distilled and extracted influences the composition and concentration of compounds contained inside. The consideration of pollutants in

horticultural oil is an additional issue to be taken into account (Walsh et al., 2000; Nile et al. 2019).

The primary chemical structures encountered in petroleum spray oils include olefin, paraffin, aromatics, and naphthene. The double-bonded nature of olefin and aromatic structures renders them less stable and very detrimental to plants. In comparison to paraffin, naphthene exhibits higher reactivity and possible phytotoxicity due to its absence of double bonds, which renders it susceptible to facile breakage. Paraffin is the preferred substance because to its improved structural properties, lesser phytotoxicity, and enhanced viscosity. In order to be suitable for practical applications as petroleum pray oils, it is recommended that these oils include around 60% paraffin content. Additionally, it is common for these oils to have two or more chemical structures, as noted by Nile et al. (2019). It is recommended to increase the quantity of paraffin used during the warmer months for enhanced utilisation. Refining process developments have led to enhancements in the production of petroleum spray oils with higher concentrations of paraffin.

Horticultural oils are widely regarded as superior to other pesticides and insecticides when it comes to combating a diverse range of soft-bodied organisms such as mealybugs, adelgids, aphids, scale insects, spider mites, greenhouse whiteflies, lace bugs, plant bugs, and arachnids, including spider mites. This effectiveness is particularly evident when applied to shade or fruit trees, as well as other ornamental plants. Horticultural oils have been found to be effective in managing diseases such as downy mildew, powdery mildew, leaf spot, and rust (Chen et al., 2009). Horticultural oils are employed for several purposes, including the application of pesticides and fungicides. Furthermore, they diminish the development capacity of fungi. According to Nile et al. (2019), the act of eliminating several species of insects that serve as vectors for viral transmission significantly decreases the incidence of viral illnesses.

CONCLUSIONS AND FUTURE TRENDS

For several decades, naturally derived pesticides and insecticides sourced from various oils have been employed as a viable and secure alternative to chemically made pesticides and insecticides. Pests, mites, and insects, encompassing both fungal pathogens and crop-damaging species, can be effectively managed by the use of highly refined paraffinic spray oils. These oils serve as a control measure against numerous pests that afflict food crops and plants. These horticultural oils are designed in accordance with the principles of integrated pest management (IMP) and are widely believed to possess both safety and efficacy. Nevertheless, there is an

insufficiency of comprehensive knowledge and use pertaining to oils. When employed appropriately, horticultural oils serve as an effective means of pest and insect management, offering a safer alternative to conventional pesticides with regards to plant health. Numerous dormant insects and pests, such as aphids, have the potential to provide challenges to plants during the spring season if appropriate measures are not promptly implemented. One may effectively mitigate the need for excessive labour and prevent potential plant-related complications towards the end of the growing season by administering appropriate treatment to plants during the early spring or winter months. When applied appropriately throughout the summer season, these substances provide efficient control of pests and insects while causing minimum harm to the environment. The application of horticultural oils directly onto the targeted pests, resulting in little residual control, is a very effective approach to pest management. This method effectively suffocates the bugs, therefore mitigating their impact. Furthermore, the most effective approach to organic pest management is the use of horticultural oils. Most of these oils are permitted under the National Organic Programme in the United States. The use of horticultural oils is an effective and ecologically benign way to pest management, offering a low-risk strategy. Currently, these oils are used externally to control pests such as aphids, scale insects, and mites in some agricultural crops. Further investigation is necessary in order to identify strategies for enhancing efficacy and minimising potential damage to plant life. Insects such as mealybugs and leafhoppers, among leaf rollers and other pests, have discovered new habitats within horticultural oils. Finally, the use of a blend of synthetic fungicides and petroleum spray oils (PSOs) has the potential to effectively mitigate or significantly diminish the emergence of resistance to recently formulated fungicides that operate through distinct modes of action.

References

Agnello, A. M. (2002). Petroleum-derived spray oils: chemistry, history, refining and formulation. Spray oils beyond 2000, 2-18.

Alam, A., Tripathi, A., Sharma, V., & Sharma, N. (2017). Essential oils: a novel consumer and eco-friendly approach to combat postharvest phytopathogens. Journal of Advances in Biology & Biotechnology, 11(1), 1-16.

Bogran CE, Ludwig S, Metz B (2006) Using oils as pesticides. Texas A&M University System; AgriLife Extension. E-419 11/06. https://oaktrust.library.tamu.edu/bitstream/handle/1969.1/86885/pdf_1192.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cloyd, R. A., Galle, C. L., Keith, S. R., Kalscheur, N. A., & Kemp, K. E. (2009). Effect of commercially available plant-derived essential oil products on arthropod pests. Journal of Economic Entomology, 102(4), 1567-1579.

Cranshaw WS, Baxendale B (2005) Insect control: horticultural oils. Available from: https://extension.colostate.edu/docs/pubs/insect/05569.pdf

Helmy, E. I., Kwaiz, F. A., & El-Sahn, O. M. N. (2012). The usage of mineral oils to control insects. Egyptian Academic Journal of Biological Sciences: Entomology, 5(3), 167-174.

Nile, A. S., Kwon, Y. D., & Nile, S. H. (2019). Horticultural oils: possible alternatives to chemical pesticides and insecticides. Environmental Science and Pollution Research, 26(21), 21127-21139.

Nile, A. S., Nile, S. H., Keum, Y. S., Kim, D. H., Venkidasamy, B., & Ramalingam, S. (2018). Nematicidal potential and specific enzyme activity enhancement potential of neem (*Azadirachta indica* A. Juss.) aerial parts. Environmental Science and Pollution Research, 25, 4204-4213.

Walsh, D. B., Zalom, F. G., & Grove, G. G. (2000). Petroleum spray oils: an airblast from the past, with a slick future. Good Fruit Grower, 51(8), 45-48.

Chen, C., Zheng, J., Xie, J., Xie, X., & Mao, R. (2009). Pest management based on petroleum spray oil in navel orange orchard in Ganzhou, South China. Journal of pest science, 82, 155-162.

ELEKTRONİK GELİŞTİRME KARTLARINDAN YERLİ ÜRETİM OLAN DENEYAP KART'IN TEKNİK OLARAK İNCELENMESİ VE PROJELERDE UYGULANABİLİRLİĞİ

Gamze TUZANE (ORCID: 0009-0006-5171-9690)
Kocaeli Üniversitesi, Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği, Kocaeli
Email: gamze.tuzane@gmail.com

Doç. Dr. İsmet KANDİLLİ (ORCID: 0000-0002-3470-9646)
Kocaeli Üniversitesi, Elektronik ve Otomasyon Bölümü, Kocaeli
Email: kandilli@kocaeli.edu.tr

ÖZET
Günümüz dünyasında, üstel bir grafikle büyümeye devam eden teknolojinin vazgeçilmez bir parçası olan elektronik ve yazılım alanı, sürekli gelişmekte ve yenilenmekte olup, bu gelişim ve yenilenmeye ivme kazandırmak için çeşitli elektronik geliştirme (programlama) kartları kullanılmaktadır. Elektronik geliştirme kartları, elektronik ve yazılım alanlarını birleştirerek kompleks sistemleri çok kısa sürede daha az maliyetle somut bir prototip haline getirmektedir. Kullanmak istenilen elektronik geliştirme kartı, gerçekleştirilecek olan projenin ihtiyaçlarına göre farklılık ve çeşitlilik göstermektedir. Geliştirilecek olan projeye en uygun geliştirme kartını seçerken hız, fiyat, performans vb. gibi faktörler göz önünde bulundurulmalıdır. Bu çalışmada, elektronik geliştirme kartlarından yerli üretim olan Deneyap kartın teknik özelliklerinin, donanımlarının tanıtılması ve incelenmesi hedeflenmektedir.
Anahtar kelimeler: Elektronik geliştirme kartı, Deneyap kart, yerli üretim

TECHNICAL REVIEW OF DENEYAP CARD, DOMESTIC PRODUCTION OF ELECTRONIC DEVELOPMENT CARDS AND ITS APPLICABILITY IN PROJECTS

Abstract
In today's world, the field of electronics and software, which is an indispensable part of technology that continues to grow at an exponential rate, is constantly developing and renewing, and various electronic development (programming) cards are used to accelerate this development and renewal. Electronic development cards combine electronics and software fields and turn complex systems into a concrete prototype in a very short time and at less cost. The electronic development card you want to use varies depending on the needs of the project to be carried out. When choosing the most suitable development board for the project to be developed, speed, price, performance, etc. are taken into consideration. Factors such as should be taken into consideration. In this study, it is aimed to introduce and examine the technical features and hardware of Deneyap card, which is a domestically produced electronic development card.

Keywords: Electronic development board, Deneyap card, domestic production

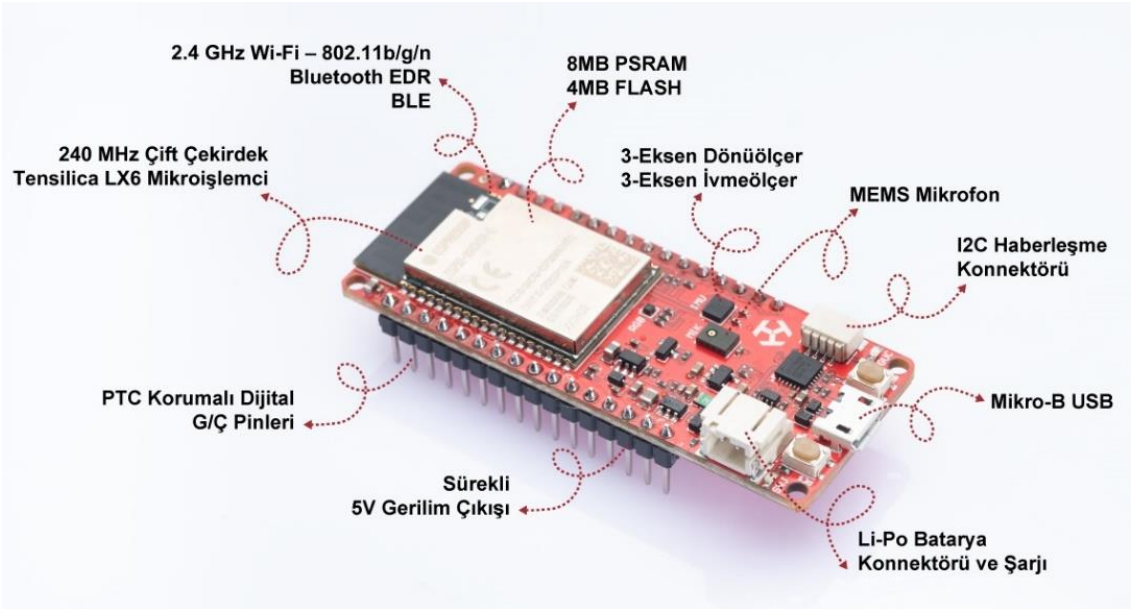
1. Giriş

Teknolojik gelişmeler her geçen gün üstel bir grafikle artmaktadır. Bu gelişmelerin birer parçası olarak elektronik programlama işlemleri için elektronik geliştirme kartları kullanılmaktadır. Elektronik programlama işlemi, gerçekleştirilmek istenen projelerin gerçeğe en uygun prototipini oluşturmanın hızlı, kolay ve ucuz yöntemlerinden biridir. Dünya genelinde yaygın olarak kullanılan elektronik geliştirme kartları mevcuttur. Bu elektronik geliştirme kartlarından biri olan Deneyap Kart, Türkiye Teknoloji Takımı Vakfı tarafından yerli ve milli imkanlar kullanılarak üretilmiştir (Deneyapkart.org, 2023).

Teknolojinin çok hızlı bir şekilde arttığı bu grafikte özgün projeler geliştirmek adına dünyada büyük ihtiyaç duyulan elektronik geliştirme kartlarından biri olan Deneyap Kartın kullanımının yaygınlaştırılması ülkemizin milli teknoloji yolundaki adımlarını hızlandırması amaçlanmaktadır.

Sayısız kaynak bulunan bilim dünyasında Deneyap kartı tanıtmak ve Deneyap Kart kullanımını yaygınlaştırmak adına ilgili kaynakların arttırılması gerekliliğinden bu çalışmaya ihtiyaç duyulmuştur. Yapmış olduğumuz çalışmanın ilgili alanlardaki araştırmacılara yol gösterici rehber bir kaynak olması hedeflenmektedir.

2. DENEYAP KART'IN TEKNİK OLARAK İNCELENMESİ

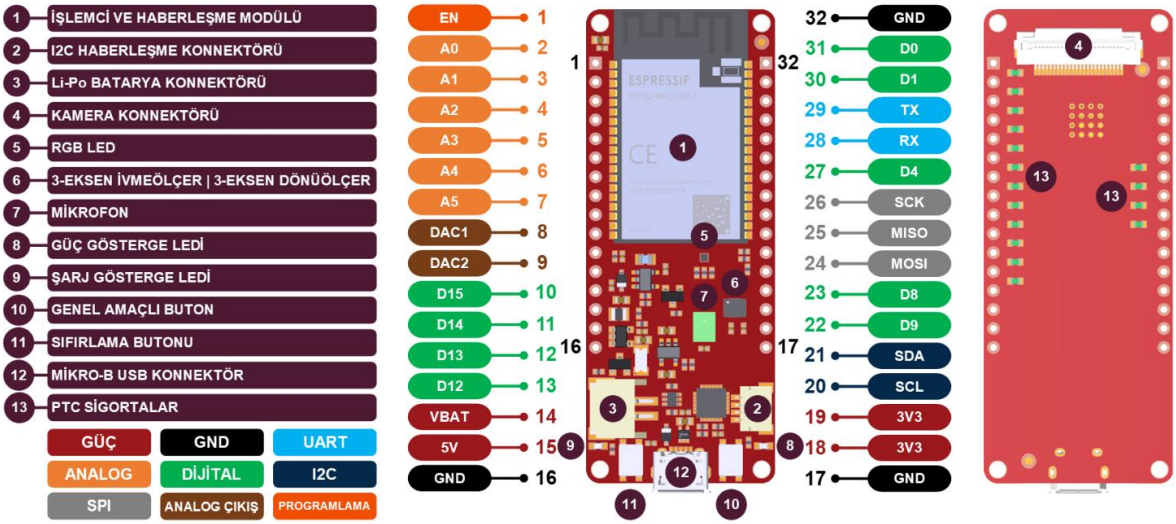


Şekil 1: Deneyap Kart Özellikler (Deneyap-kart, 2023)

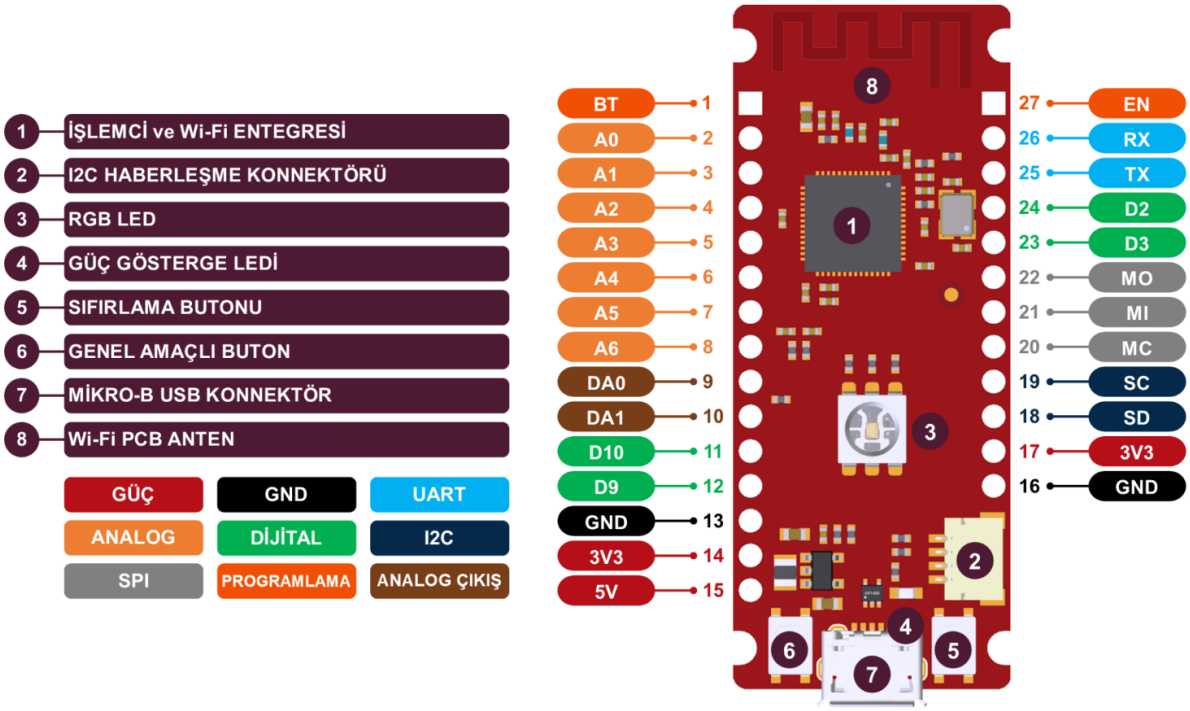
Deneyap Kart modellerinde, orijinal ESP32 işlemci ve modülleri kullanılmıştır. Deneyap Kart'ın dahili birçok özellikleri ve algılayıcıları mevcuttur. Daha detaylı dahili özellikleri 'Deneyap Kart Dahili Özellikleri' başlığı altında verilecektir. Dahili Wi-Fi ve Bluetooth modülleri sayesinde harici modüllere ihtiyaç duyulmadan haberleşme projeleri rahatlıkla gerçekleştirilmektedir. DAC, ADC, PWM, I2C, SPI, UART, I2S, kapasitif sensörü sayesinde algılama, zamanlayıcı, darbe sayacı ve dış kesme gibi çevresel bağlantıları bulunmaktadır. Deneyap Kart'ın 24 adet genel amaçlı giriş/çıkış pini bulunmaktadır. PTC sigorta ile tüm dijital pinleri aşırı akıma karşı korunmuştur. Şekil 1'de Deneyap kart'ı gösterilmiştir (Deneyap-kart, 2023).

3. DENEYAP KART MODELLERİ

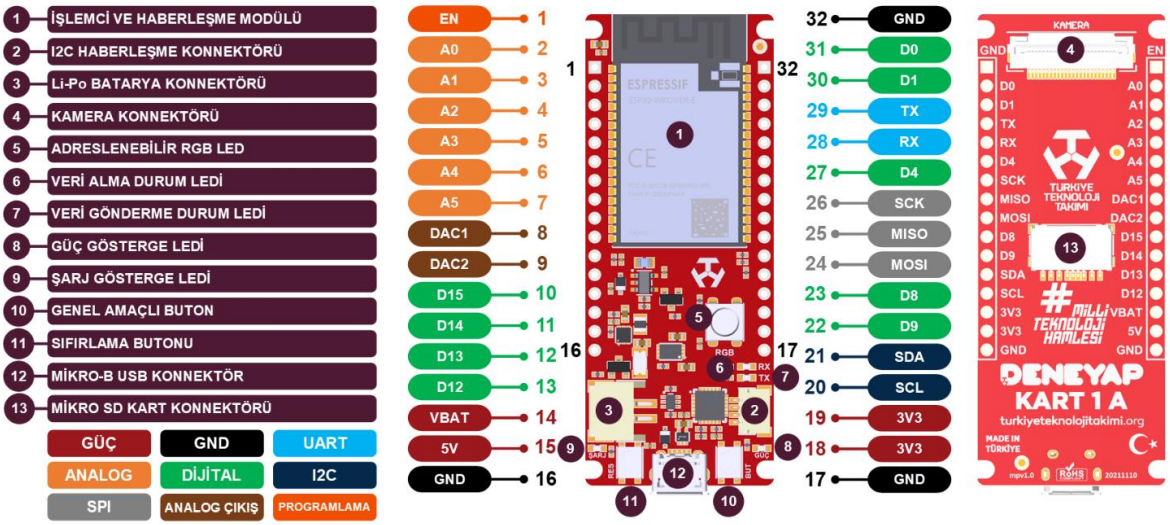
- Deneyap Kart (Dişi ve erkek pin seçenekleri mevcuttur.) Şekil 2'de verilmiştir.
- Deneyap Kart Mini Şekil 3'de verilmiştir.
- Deneyap Kart 1A Şekil 4'de verilmiştir.
- Deneyap Kart G (Mikro-B USB ve Type-C USB giriş seçenekleri mevcuttur.) Şekil 5'de verilmiştir.
- Deneyap Kart Mini v2 (Mikro-B USB ve Type-C USB giriş seçenekleri mevcuttur.) Şekil 6'de verilmiştir.
- Deneyap Kart 1A v2 (Mikro-B USB ve Type-C USB giriş seçenekleri mevcuttur.) (Deneyap-kart, 2023) Şekil 7'de verilmiştir.



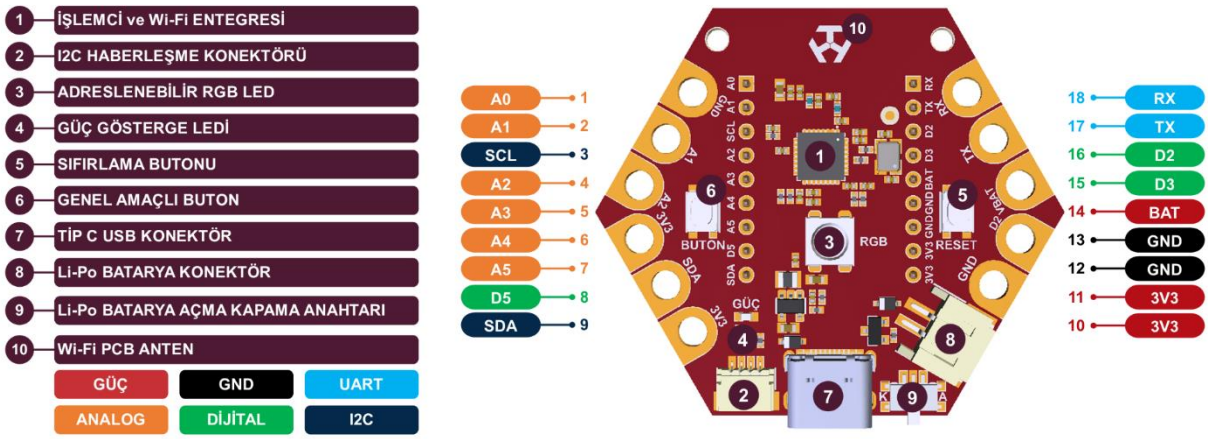
Şekil 2: Deneyap Kart Pin Diyagramı (Deneyap-kart, 2023)



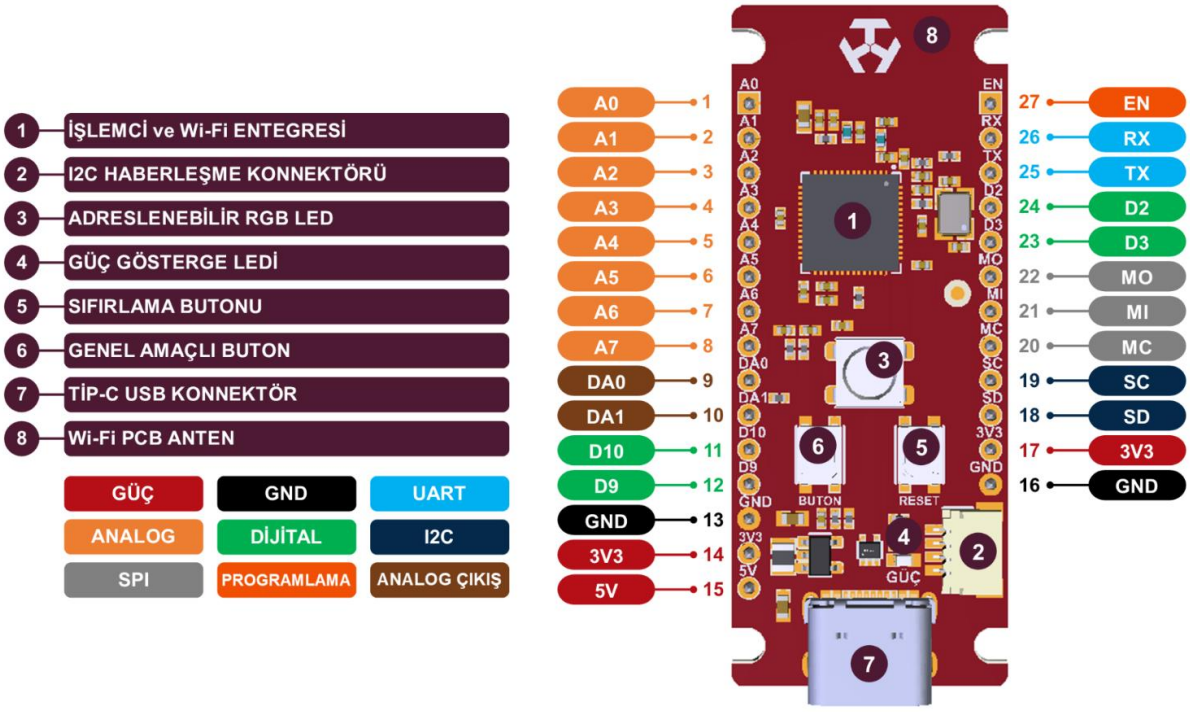
Şekil 3: Deneyap Kart Mini Pin Diyagramı Diyagramı (Deneyap-mini, 2023)



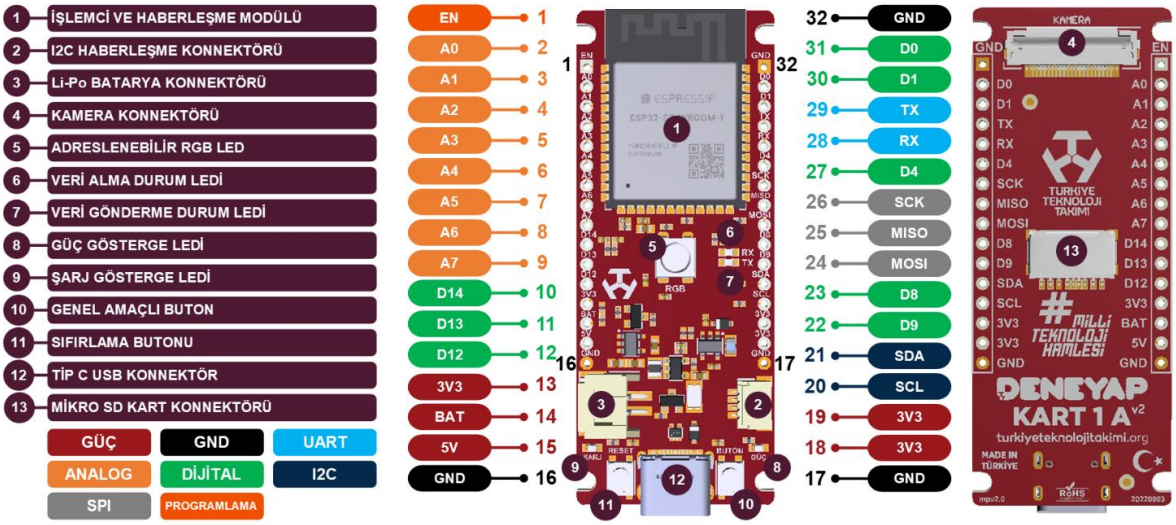
Şekil 4: Deneyap Kart 1A Pin Diyagramı (Deneyap-kart-1a, 2023)



Şekil 5: Deneyap Kart G Pin Diyagramı (Deneyap-kart-g, 2023)



Şekil 6: Deneyap Kart Mini V2 Pin Diyagramı (Deneyap-kart-1a, 2023)



Şekil 7: Deneyap Kart 1A V2 Pin Diyagramı (Deneyap-kart-1a-v2, 2023)

4. DENEYAP KART DAHİLİ ÖZELLİKLERİ

Deneyap Kart, dahili manyetik alan algılayıcısı ile manyetik bir alan içine girdiğinde veya bir mıknatıs yaklaştırıldığında manyetik alan seviyesini ölçebilmektedir. Dahili sıcaklık algılayıcısı ile sıcaklık takibi yapılabilmektedir. Dahili olarak bulunan algılayıcısı sayesinde 3-eksenli ivme ve 3-eksenli dönüşü algılanıp, ölçümü yapılabilmektedir. Dahili mikrofonu ile ses şiddeti algılama, konuşma ve ses tanımlama gibi uygulamalarda kullanılabilmektedir. Dahili Li-Po bağlantı konnektörüyle Li-Po batarya kullanılabilmekte ve şarj edilebilmektedir. Deneyap Kart üzerinde Deneyap Kameranın doğrudan bağlanılabilmesi için FPC konnektörü bulunmaktadır. Dahili olarak 2 tane butonu ve 1 tane RGB ledi de bulunmaktadır (Deneyap-kart, 2023).

4.1. Deneyap Kart Teknik Özellikleri

Tensilica LX6 Mikroişlemci, 240 MHz Çift Çekirdek, 520 KB SRAM, 448 KB ROM, 8 MB PSRAM, 4 MB SPI Flash, PCB dahili anten, 2.4 GHz Wi-Fi, Bluetooth, Sıcaklık algılayıcı, Manyetik alan algılayıcı, LSM6DSM 3-eksenli dönüşölçer ve 3-eksenli ivmeölçer, MP34DT05 mikrofon, Li-Po batarya konnektörü, RGB led.

24 adet dijital giriş/çıkış pini (Dijital giriş/çıkış pinlerinin tümü ve haberleşme arayüzleri, dış kesmeyi aynı zamanda PWM'i desteklemektedir.). 16 adet analog giriş pini bulunmaktadır. 3.3V ve 5V giriş/çıkı gerilimleri mevcuttur (Deneyap-kart, 2023).

4.2. İşlemci ve Bellek Özellikleri

Tablo 1'de işlemci ve bellek özellikleri verilmiştir.

	Bütünleşik İşlemci/Modül	Çekirdek	PSRAM	Flash	SRAM	ROM
Deneyap Kart	ESP32-WROVER-E	32-bit 240Mhz Çift Çekirdek	8 MB	4 MB	520 KB	448 KB
Deneyap Kart 1A	ESP32-WROVER-E	32-bit 240Mhz Çift Çekirdek	8 MB	4 MB	520 KB	448 KB
Deneyap Mini	ESP32-S2FH4	32-bit 240Mhz Tek Çekirdek	Yok	4 MB	320 KB	128 KB
Deneyap Kart G	ESP32-C3FN4	32-bit 160Mhz Tek Çekirdek	Yok	4 MB	400 KB	384 KB
Deneyap Mini v2	ESP32-S2FN4R2	32-bit 240Mhz Tek Çekirdek	2 MB	4 MB	320 KB	128 KB
Deneyap Kart 1A v2	ESP32-S3-WROOM-1	32-bit 240Mhz Çift Çekirdek	8 MB	4 MB	512 KB	384 KB

Tablo 1: İşlemci ve bellek özellikleri (Deneyap-kart, 2023).

4.3. Haberleşme ve Dahili Birim Özellikleri

Tablo 2'de haberleşme ve dahili birim özellikleri verilmiştir.

	Wİ-Fİ	Bluetooth	Mikrofon	6-Eksen Ataletsel Ölçüm Birimi	RGB Led	SD Kart
Deneyap Kart	Var	Var	Var	Var	Var	-
Deneyap Kart 1A	Var	Var	-	-	Var	Var
Deneyap Mini	Var	-	-	-	Var	-
Deneyap Kart G	Var	Var	-	-	Var	-
Deneyap Mini v2	Var	-	-	-	Var	-
Deneyap Kart 1A v2	Var	Var	-	-	Var	Var

Tablo 2: Haberleşme ve dahili birim özellikleri (Deneyap-kart, 2023)

5. DENEYAP KART HARİCİ MODÜLLERİ

Ek Modüller kulanılarak Deneyap Kart'ın yeteneklerinin genişletilebilmektedir. Deneyap kartın dahili özellikleri dışında harici olarak kullanılabilecek toplamda 26 adet Deneyap modülü

bulunmaktadır. Deneyap harici modüller, bütün Deneyap Kart modelleri ile birlikte uyumlu bir şekilde çalışmaktadır. (Arduino Uno, Raspberry Pi Pico vb. gibi I2C haberleşme konnektörü olmayan geliştirme kartları ile de Deneyap harici modülleri kullanılabilmektedir.)

Deneyap Kartının uygulama modülleri;

Kamera Modülü, Sıcaklık, Nem ve Basınç Ölçer, Sıcaklık ve Nem Ölçer, 6-Eksen Ataletsel Ölçüm, 9-Eksen Ataletsel Ölçüm, Gerçek Zamanlı Saat, Hareket Algılama, Kumanda Kolu, Dokunmatik Tuş Takımı, Hareket, Işık, Renk Algılayıcı ve Mesafe Ölçer, Mesafe Ölçer ve Işık Algılayıcısı, Çift Kanallı Çizgi Algılayıcısı, Çift Kanallı Motor Sürücüsü, Röle, Mikrofon, Hoparlör, Duman Dedektörü, Yağmur Algılayıcısı, Toprak Nemi Ölçer, Basınç Ölçer, Derinlik Ölçer, 5x7 LED Matris, OLED Ekran, Ultraviyole Işık Algılayıcısı, GPS ve GLONASS Konum Belirleyicisi, Kızılötesi Alıcı ve Verici (Deneyap-modul-2, 2023).

Programlama Seçenekleri; Deneyap Kart'ı programlamak için birden fazla seçenek mevcuttur. PlatformIO IDE, Arduino IDE, MicroPython, Deneyap Blok ile Programlama seçenekleri bulunmaktadır (Deneyap-kart, 2023).

6. TERCİH EDİLME SEBEPLERİ

Deneyap Kart'ın projelerde başlıca tercih edilme sebeplerini sıralayacak olursak; Yerli ve milli teknoloji olmasıdır. Güçlü bir işlemciye sahip olup dahili özelliklerinin fazla olmasıdır. Kullanım kolaylığı vardır. Hem dahili, hem harici modüllerinin fazla olması ve aynı zamanda Deneyap Kart'ın bread board (devre tahtası) ile uyumlu olması kullanımını daha da kolaylaştırmaktadır. Birden fazla programlama seçeneklerinin bulunmasıdır. Proje geliştirecek kitleye uygun programlama arayüzleri kullanılabilmektedir. Gerçekleştirilecek projeye uygun kart çeşitliliğin fazla olması. Proje ihtiyaçları doğrultusunda gerekli özelliklerdeki Deneyap Kart modellerinden birini tercih etmek mümkündür. Tüm modüllerin ve uyumlu sensörlerin bağlantılarının kolaylığı tercih edilme sebepleri arasında yer alacaktır.

7. PROJELERDE UYGULANABİLİRLİĞİ

Deneyap Kart'ın teknik özellikleri detaylı olarak verilmiştir. Bu bağlamda gerçekleştirilecek olan projenin ihtiyaçlarına göre Deneyap Kart farklı alanlarda kullanılabilir donanıma sahiptir. İş yerlerinde, sanayide ve otomasyonda her türlü elektronik projelerde Deneyap Kart rahatlıkla kullanılabilmektedir. Güçlü işlemcisi, dahili ve harici yetenekleriyle özellikle havacılık ve nesnelerin interneti (IoT) projelerinde rahatlıkla kullanılabilmektedir. İlkokul, ortaokul ve üniversite öğrencileri gibi farklı kategorilerdeki öğrencilere farklı programlama seçenekleri ile kullanılabilirlik sağlamaktadır. Deneyap Kart'ın kullanım kolaylığıyla ilkokul ve ortaokul

öğrencilerine hitap edilerek yarının teknolojilerini bugünden şekillendirmelerini kolaylaştırmaktadır. Deneyap Kart her türlü elektronik programlama ihtiyacına cevap verecek nitelik ve donanıma sahiptir. Blok tabanlı programlamaya dayanan Deneyap Blok ortamı kullanılarak, elektronik programlama ve algoritma mantığı çok küçük yaş aralığına kadar indirgenebilmektedir.

Deneyap Kart, birden fazla programlama seçeneğinin olmasıyla her yaş kitlesine hitap edecek bir programlama çeşitliliği sayesinde ister profesyonel projelerde, ister eğitim projelerinde, ister hobi projelerinde rahatlıkla kullanılabilecek bir elektronik geliştirme kartıdır.

8. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada Deneyap Kart'ın teknik özellikleri ve donanımlarından detaylıca bahsedildi. Milli Teknoloji hamlesi doğrultusunda verilen bilgiler ışığında yerli ve milli teknoloji olan Deneyap Kart programlama eğitiminden, gerçek bazlı tüm projelere kadar elektronik geliştirme kartı kullanılması gereken tüm elektronik teknoloji projelerinde rahatlıkla kullanılması mümkündür. Haberleşme arabirimlerin fazlaca oluşu özellikle havacılık projeleri, nesnelerin interneti ve yapay zeka gibi birçok farklı projeyi daha az sayıda elektronik ekipman kullanarak gerçekleştirmeyi mümkün kılar. Üretim ve uygulama maliyeti de büyük oranda düşürülmüş olur. Farklı programlama seçenekleri sayesinde, ilkokul ve ortaokul öğrencileri ya da iyi bir programlama bilgisi olmayan biri bile Deneyap Blok ortamını kullanarak rahatlıkla elektronik programlama ve algoritmanın temellerini kavrayıp projelerini geliştirebilir.

Deneyap Kart ile uyumlu elektronik komponentler, sensörler ve modüller ile basitten çok karmaşık devrelere kadar birçok elektronik devre kurulabilir ve projeler geliştirilebilir bu projelere uygun prototipler üretilebilir.

Kaynaklar

Deneyapkart.org, 2023. https://deneyapkart.org/ (10.10.2023)

Deneyap-kart, 2023. https://docs.deneyapkart.org/tr/content/contentDetail/deneyap-kart (10.10.2023).

Deneyap-mini, 2023. https://docs.deneyapkart.org/tr/content/contentDetail/deneyap-mini (10.10.2023).

Deneyap-kart-1a, 2023. https://docs.deneyapkart.org/tr/content/contentDetail/deneyap-kart-1a (10.10.2023).

Deneyap-kart-g, 2023. https://docs.deneyapkart.org/tr/content/contentDetail/deneyap-kart-g (10.10.2023).

Deneyap-mini-v2, 2023. https://docs.deneyapkart.org/tr/content/contentDetail/deneyap-mini-v2 (10.10.2023).

Deneyap-kart-1a-v2, 2023. https://docs.deneyapkart.org/tr/content/contentDetail/deneyap-kart-1a-v2 (10.10.2023).

Deneyap-modul-2, 2023. https://docs.deneyapkart.org/tr/content/contentDetail/deneyap-modul-2 (10.10.2023).

THE HISTORY OF SOCIAL PROTECTION IN WEST AFRICA:THE EXAMPLE OF SENEGAL

Mamadou Aguibou DIALLO
LARSES, Assane Seck University of Ziguinchor, Senegal,
Email:madiallo@univ-zig.sn

Abstract
This article is a contribution to knowledge of the evolution of social protection in Senegal. In this paper, we start from an historical approach to grasp the role of various political and trade union actors in the implementation of social policies and measures for workers and citizens in Western Africa and Senegal. The study uses a literature search and a socio-historical analysis to highlight the socio-professional relationships that have led to gains in social protection in Senegal. The analysis shows that in Senegal, social rights, and more specifically, social protection rights, are acquired through games of domination and resistance between political actors and trade unions on the one hand and trade unions of workers and employers on the other. However, the institutionalization of social rights through labor codes (1952), three major laws in the first fifteen years after independence and collective agreements has helped to lay the foundations for social protection that takes care of certain needs of workers and their families in Senegal and West Africa through social security institutions.
Keywords : politics, Senegal, social protection, trade unions, West Africa

INTRODUCTION

At the global level, almost all countries have a more or less functional social protection mechanism or system. We understand by social protection an institutionalized set of programs, policies and measures whose purpose is to protect populations against social risks such as: maternity, disability, old age, work accidents, occupational diseases, death, family responsibilities and unemployment. But, in most African countries, social protection is closely linked to states' historical, social, and political trajectories. In fact, most social security systems were created after independence, but their history was the result of a long struggle that began during the colonial period (1915-1975). So, social protection systems are the legacy of colonization. Indeed, numerous structures and laws were created by the colonizer in the occupied territories to regulate the organization of health and safety at work. Following independence, the new West African states (16 States) retained the social gains of workers and built models inspired by what existed during colonization. The models thus constructed are generally of the Bismarckian type based around salary activity. Beneficiaries are administration agents and employees of the structured private sector. They are covered through social insurance which offers various benefits and services against social risks such as illness, work accidents, disability, maternity, old age, etc.

However, in French Western Africa (AOF), socio-historical analysis of social systems shows that regimes have been built over a long period of time and through complex socio-political situations marked by domination, discrimination, resistance, negotiations and arrangements between actors with particular or divergent strategies and interests.

In Senegal, for the past 60 years or so, the government has been building a social protection system around two components: social insurance and social assistance. Social insurance corresponds to social security as defined by the ILO, whereas social assistance is inspired by the welfare state and is aimed at socio-economically vulnerable categories.

Nowadays, social protection is considered an essential component of the country's economic and social development. In 2005, the Senegalese government drew up a National Social Protection Strategy, which is now integrated into the Emerging Senegal Plan, and particularly into axis 2 (Human capital, social protection and sustainable development). This document is the government's reference for socio-economic development policy with a view to achieving the Sustainable Development Goals in 2035.

Currently, senegalese social security offers only the most minimal of social protection for employees (Sarr, & Stafford, 2005). However, governments and authorities are in a dynamic of modernization and extension of social protection for workers in the informal sector and those in the rural area (Van Ginneken, W. (2010). The objective is to achieve universal health coverage (Ridde, 2021) and the elimination of extreme poverty. But, it's a real challenge because the informal sector for example is too hard to mobilize and the income is generally very low in this sector.

This paper aims to show the role of trade unions, politicians, employers and workers in the construction of Senegalese social protection. The text is based on documentary analysis and personal reflections. The final objective is to show the evolution of protection in West Africa in general and in Senegal in particular.

1 The conquest of social rights in West Africa: walk towards social protection

The west Africa is an area of 16 States (5,112,903 km2 or 1,974,103 sq mi) between the desert of Sahara and Atlantic coast. It can be divided into two zones, the Sudanic savanna (Sahel) and the Guinea Coast. The region includes the following countries : Benin, Burkina Faso, Cape Verde, The Gambia, Ghana, Guinea, Guinea-Bissau, Ivory Coast, Liberia, Mali, Mauritania, Niger, Nigeria, Senegal, Sierra Leone, and Togo. The population of West Africa is estimated at 419 million people as of 2021. Western Africa contains a remarkable diversity of ethnic groups. During 60 years (1915-1975), the land was settled by France, Great Britain, Germany and Portugal. These countries created the first social laws and institutions for administrators et indigenous.

1.1 Political action in the quest for social rights in French West Africa

French West Africa usually called *Afrique Occidentale Francaise* (AOF) was a territory of 4 425 000 square kilometers occupied and governed by France between 1895 and 1958. The seat of government was in Senegal and particularly at Saint-Louis (1895-1902) and Dakar (1902-1960). The AOF comprised 08 territories (Mauritania, Sudan formerly Haut-Sénégal-Niger, Upper Volta, Niger, French Guinea, Côte d'Ivoire and Dahomey, actual Benin) and was home to around 25 million people.

The first battles for social protection in French West Africa took place in politics. Social rights in these colonial territories were obtained politically through the roles played by some African representatives elected to the French assembly (Lamine Gueye, Houphouët Boigny, Blaise

Diagne), but also by French politicians gathered around the French Popular Front. The members of African origin (fight alongside the communists and the elected representatives of the people's front (Bernard-Duque-net, 1985) for the vote and the application of laws on the end of forced labor, employment and social security in the colonies. Because Africans were considered non-citizens and metropolitan rights are not equal for everyone (Mabon, 2001). Also, French politicians such as Marius Moutet or Marcel de Coppet will instigate some form of social justice in the workplace by attacking forced labor and benefits. Marcel de Coppet will denounce the hypocrisy of colonial social policy and urge the administration to reform labor and social law in the colonies. In 1937, in a report of an inspection tour in some AOF territories, Marcel de Coppet denounced the reports of domination in the colonies.

The involvement of French politicians (through the governorate of Mr. De Coppet) on social issues in the colonies will lead to measures socially more favorable to indigenous workers.

For example: The setting of a minimum wage, The regulation of accidents at work, The promulgation of the decree on the labor of women and children, The ratification of the convention on forced labor (June 17th, 1937).

However, the progress will be questioned after the departure of the popular front in 1938. This state of affairs will lead to an awareness and a mobilization for better social protection. In French West Africa : the labor movement's slogan became, " *à travail égal, salaire égal*". But the first protests in Thiès (Senegal) were severely repressed. And the French Popular Front will be accused of mishandling the events of Thiès (September 1938) and of cooperating with the communists and the natives against the Republic. However, it is important to note that the "Labor unions and the Inspection du Travail quickly agreed on the importance of writing a Code du Travail, the former to guarantee certain rights to their members – the 40 hour week, the right to strike – and the latter to assure a rational treatment of labor questions, to have clear rules for regulating conflicts and clear definitions of what benefits workers were entitled to and what they could negotiate for" (Cooper, 2004).

1.2 The role of unions in building social protection in Senegal an West Africa

Before the Second World War, African or Senegalese labor unions were almost non-existent on the ground. They only spoke out during social tensions and were violently repressed (Bernard-Duquenet, 1985). It was between 1937 and 1948 (Cooper, 1990; 1996) that the development of awareness and resistance was manifested in the form of organized struggles

against employers and/or management personnel in the workplace (Fall B. 1993). On Senegalese territory, the first trade union actions led to strikes from 1937 onwards. The strikes were the result of the cost of living and unmet demands for salary increases in the public sectors. In the following years, trade unions mobilized against certain plans to change labor laws. The strike of African railway workers which began in October 1947 was an event of epic dimensions: it involved 20,000 workers and their families, shut down most rail traffic throughout all of French West Africa, and lasted, in most regions, for five and a half months (Cooper, 1996).

From this moment on, Senegalese trade union movements, especially urban ones, will assert themselves and mobilize in defense of the interests of local workers. All these strikes indicate that “the working class already existed and it was capable of acting” (Cooper, 2004). These different strikes of this decade have had significant results. In fact, workers had won significant wage increases; government workers were getting family allowances based on a percentage of the indemnities granted to the top ranks; unions were recognized; and wage hierarchies were expanded and bonuses granted for seniority (Cooper, 1996). However, the demonstrations around the application of social law in Africa generally and particularly in Senegal revolve around contradictory and logical principles: "within the framework of the labor code, the legislator had to apply a French code, but revised in certain aspects. This was the case with the chapter on family allowances, because of the incompatibility of this code with the realities of the african family. For Africans, in the name of the principle of equality, it was necessary to apply the code as it stood without distinguishing between French and African workers (Guèye, 2011). Their rejection of any new form of discrimination led to the rejection of highly contested plans for labor reform which provided for the development of a labor code for citizens assimilated in the French overseas territories and Togo, an indigenous code and a code in overseas territories other than Indochina.

Instead, they proposed either to gradually adapt metropolitan legislation to the African continent or to create, little by little, African legislation in every detail. But the battle of the codes hides in reality a rivalry between the representations of workers in the colonies, progressive politicians and colonial businessmen who are members of the French Empire Committee. Each group wanted to defend interests everywhere in the French and/or metropolitan colonial area.

Finally, union action combined with a political struggle by African intellectuals led to significant progress in the area of social rights. Discussions between workers, employers and labor inspectorates during the various pre-independence strikes (Fombeno, 2006) led to an increase in salary and the vote of the Overseas Labor Code of December 15 th, 1952 for the French colonies overseas and associated territories.

With regard to the 1952 Code, the text recognized the right of Africans to paid leave and family allowances and set weekly working hours. In addition to the Code, a number of decisions are taken by colonial institutions or local companies concerning the repair and prevention of accidents at work and occupational diseases in the Overseas Territories.

However, despite these various measures, social protection cannot really be described, since the advantages granted were motivated by the need to make the most of the working power of local populations. Moreover, in many regions, colonial social policy was discriminatory, selective and very restrictive (Aina, 2000). The colonial powers had directed their entire policies to the welfare of their collaborators, representatives and veterans. Indigenous peoples were protected to serve better. Furthermore, the 1952 Code did not cover social security (except family benefits), the prevention of accidents at work and occupational diseases.

In conclusion, the situation of workers in Senegal and in the French western Africa area was very difficult with French employers refusing to apply the provisions of collective agreements and the labor code (remuneration below the minimum, refusal to grant free care to employees, unequal treatment of family benefits between the private and the public).

Finally, trade union actions in French West Africa led to the creation of the West African Welfare and Retirement Institution in 1958 which offers retirement allowance itself, allowances to beneficiaries in the event of the death of employees, a solidarity allowance for certain employees. This institution was the first to set up pension funds in the newly independent states of West Africa, starting in 1960.

After independence, trade union action in Senegal will take two forms according to the political, social and economic context and according to the demands and negotiations between the actors. Firstly, politicians try to recover and guide union action through a strategy called responsible participation (Lo, 1987). The idea was to involve unions closely in the exercise of power in order to better meet the needs of the people and to avoid any conflict. But the unions will later understand that responsible participation is nothing but an attempt to dominate politics, a desire to confiscate rights and freedoms and even to destabilize the union force. They will choose to

emancipate themselves from politics and business leaders by multiplying structures and opposing government measures, especially during periods of structural adjustment. (Tidjani, 1995). In this context, during the 1980-2000 years, numerous demonstrations and strikes were held against the cost of living, the decline in salary, redundancies, privatizations, job insecurity and social insecurity. These mobilizations have not often been up to expectations, but workers' organizations have made progress in the social protection of workers and their families. For example, we can cite retirement at 60 years of age, salary upgrading, the maintenance of protective legislative provisions in the labor code, the extension of social security to vulnerable (day-by-day) sectors and groups, the assumption of the health risk of the worker and his family. Despite their dynamism, the senegalese trade union movement is becoming increasingly fragile because the different power plans are struggling to speak with one voice because of their plurality (Dioh, 2002), the difference of opinion but also because they are very infiltrated by the politicians. (Diop B. B., 1992). As a result, their legitimacy is being questioned (Mbodji, 2009) and workers are increasingly alienated from politicians and employers. Moreover, the strategies used to achieve social progress, such as strikes and negotiations, are comprehensive and non-sectoral.

These strategies discredit union organizations and are not effective because they do not respond to specific wage demands. This helps to better understand the recurrence of certain points in the claim platforms.

2 Protection in Senegal: building a model between insurance and assistance

The construction of the Senegalese social protection system required the development of legislative texts but also the creation of structures responsible for offering benefits and services linked to social security.

2.1 Protection in Senegal: between law and regulations

Firstly, social protection is a fundamental human right. Article 22 of the 1948 Declaration of Human Rights states: "*Everyone, as a member of society, has the right to social security and is entitled to realization, through national effort and international cooperation and in accordance with the organization and resources of each State, of the economic, social and cultural rights indispensable for his dignity and the free development of his personality*". In fact, people have the right to social security in order to live with dignity and freely develop personality. Secondly, the Senegalese fundamental law (2021), mentioned in the article 8: *The Republic of Senegal guarantees all citizens fundamental individual freedoms, economic and social rights and*

collective rights. In addition, in the Senegalese constitution the article 17 stipulates: *The State and public authorities have a duty to look after the physical and moral health of the family and, in particular, the disabled and the elderly*.

Moreover, from the moment of its accession to sovereignty, Senegal, has acquired a legislative and institutional system through the Labor Code (1961), the Social Security Code (Law No. 73-37 of July 31, 1973), creation of The Pension Insurance Institution of Senegal (decree n°3043 of March 9, 1978) , social welfare institutions (Law No. 75-50 of April 3, 1975) and numerous collective agreements.

As a result, in the late 1970s, almost every industry had a collective bargaining agreement. However, this multitude of agreements constitutes obstacles to collective labor and employment regulation. Thus, in order to better harmonize the regulations and to provide a more or less identical response to the concerns of workers and employers, representatives of several unions and inter-unions signed in 1982, with the State of Senegal, a National Interprofessional Collective Convention. In addition, in order to strengthen labor legislation, in 1997 Senegal elaborated a new labor code for private sector workers. This document contains a set of regulations on employment, health, safety and health at work. The new Code was a major step forward in the field of labor legislation in that it not only exceeded the of 1952 colonial code and granted more privileges to local workers, but also extended the rights to private and other workers not covered by the 1961 Civil Servants Act. However, the Labor Code is not binding in the majority of formal sectors, whether they are remuneration, dismissal or occupational safety. The texts lack constraints because they are covered by conventions, which are themselves obsolete and not binding on employers.

Finally, by adopting the 75-50 Act of April 03th 1975 on Social Welfare Institutions, the senegalese government, workers and employers guarantee workers full social protection through the provision of health care and pensions. The text defines the scope of action of social institutions, benefits and beneficiaries. It defines the institutional framework for the management of social insurance and provides a framework for the social protection of workers, particularly in the field of prevention and redress of accidents at work, illnesses, allowances and family benefits, etc.

In Senegal, as everywhere in Africa, the professional relations between employees' organizations, employers' associations and political authorities are complex. They are at once adversarial, collaborative, strategic and sometimes consensual. If during the colonial period,

Senegalese trade unions (affiliated with African trade unions) were at the forefront of demands for wages, equality, autonomy or national independence (Fall M., 1989), from the years 1970-1980, the struggle will crystallize around the social protection of Senegalese workers.

Moreover, in recent years, unions have been involved in negotiations on social protection and in the elaboration of the National Social Protection Strategy. They shall ensure that the laws on the protection of workers and their families are applied.

2.2 Senegalese social protection model: assurance and assistance

Since 1961, senegalese social protection has been built in two ways: social insurance and social assistance.

Firstly, Senegalese social protection is of Bismarckian inspiration. It favors welfare or compulsory social insurance through employment. In fact, Senegalese citizens benefit from protection through a regular monthly contribution. The model is designed for people who have a regular income. It is a contribution-retribution system. Since the country's independence in 1960, successive governments have succeeded in building a model of social security for civil servants and workers in the formal private sector. The latter contribute regularly and are insured against health, maternity and old age risks. Legislative texts have been developed and institutions have been created to better build the Senegalese social protection system. Indeed, following Senegal's accession to independence (1960), civil servants benefited from social protection (health and retirement) through 61-33 act of June 15th, 1961 relating to the general status of civil servants. A few years later, Senegal acquired institutions such as the social security fund (73-37 of July 31, 1973 establishing the Social Security Code of Senegal) and the Institution of Health Prévoyance (Law n° 75-50 of April 3, 1975 relating to Social Welfare Institutions). These institutions provide protection for workers and their families against many risks. The scheme provides: medical care, sickness benefit, old-age benefit, employment injury (workmen’s compensation) benefit, family allowances, maternity benefit, invalidity benefit, and survivor’s benefit.

Furthermore, old age risk is covered by the National Retirement Fund for civil servants and the Pension Insurance Institution of Senegal for private sector workers. Senegalese social security is essentially based on a contributory system (Verbrugge and al., 2018) which is mandatory. The model is designed for people who have a regular income (workers in the formal private sector, civil servants and public administration agents). In 2023, they make up less than 500,000 people (5% of senegalese population) and they benefit from services through The Social

Security institution (CSS), the Social Insurance Institute for old-Age Pensions (IPRES), Health mutual insurance companies (IPM) and community-based health mutuals for categories not covered by social security. Indeed, since the beginning of the 1990s, low-income populations, workers in the informal sector (Alfers and al., 2017) and those in the rural world have been able to benefit from health insurance through community health mutuals. The latter offer health insurance accessible at health posts, health centers and hospitals. Membership is not linked to salary employment. Each individual, each household can join by paying 50% of the annual contribution (3,500 XOF) to a mutual health insurance fund. The rest is paid by the State of Senegal. Also, the Government of Senegal fully covers the health costs of beneficiaries of Universal Health Coverage and those of the family security grant.

Secondly, social assistance is another aspect of social protection. Theoretically, it is non-contributory and based on charity, solidarity and the assistance of public institutions. Very often social assistance programs have few or no restrictive conditionalities. For public authorities, it is a question of helping the poorest, the most precarious and the most vulnerable through generous mechanisms. The Senegalese model of social assistance is composed of social action, national solidarity and social assistance through social programs. For a very long time, it was the first two elements (social action and solidarity) which were favored by the State to provide occasional assistance to citizens in need.

Since 2013, the Government of Senegal has changed its paradigm by including social assistance as an active component of social protection (Diallo, 2022). Indeed, through social programs such as the Family Security Grant, Universal Health Coverage and the Equal Opportunities Card, the State offers households and individuals in situations of poverty the possibility of benefiting from transfers. money to survive and health insurance for health needs. Beneficiary individuals and households are identified from the Single National Register which is a database containing thousands of people in situations of poverty, precariousness and vulnerability.

In recent years, measures have been taken to enable certain so-called vulnerable groups to benefit from care through a kind of health insurance set up by the public authorities. These include, for example, the automobile guarantee fund for road accident victims, the "Sesame Plan" for the elderly, the medical service for students, and numerous free services for the treatment of illnesses or health needs (malaria, HIV, tuberculosis, cesarean sections, haemodialysis). These various social measures are free of charge for the population and are paid for exclusively by the State through an allocation, as they are social interventions in the

spirit of the Welfare State. However, despite the initiative and political will of the time, the authorities were unable to achieve the objectives set out in this policy. The reasons for this failure are to be found in the shortage of quality human resources, the lack of a long-term vision for these measures with the development of a national social action policy, the dispersal of efforts by the various players and stakeholders in the social field and the problem of funding. Despite massive efforts to allocate additional resources to social assistance programs, these programs represent only 16% of total social protection expenditure. Most social protection expenditure is currently allocated to social insurance programs that benefit only 6% of the population. Nowadays, The Government of Senegal consider the extension and strengthening of social protection a fundamental element of its economic and social development strategy, as reflected in the National Social Protection Strategy.

CONCLUSION

The history of social protection shows that the system was built in a particular context marked by social and professional domination. Firstly, social benefits were a means of expressing and perpetuating colonial domination, secondly, a requirement within the framework of a universal right and, finally, an imperative within the framework of social security. However, the current Senegalese system is the result of a struggle that has seen a strong mobilization of workers and their representatives, politicians and even citizens who, through particular strategies, have resisted pressure, physical attacks and freedoms, manipulation, ... to build a modern social protection system. Since the 2000s, and with the support of development partners, new social protection policies and programs have been developed, including: long-term, regular cash transfer programs for extremely poor households; seasonal cash transfers; long-term labor-intensive public works programs; school feeding programs; health fee waivers; and initiatives to set up general health insurance. For Example, in 2009, the United Nations agreed to a “Social Protection Floor Initiative” that encouraged countries to build comprehensive social security systems. In the same vein, the World Bank and the ILO (Canagarajah, & Sethuraman 2001) support countries like Senegal in their national social protection strategy (Zelev, 2015).

Nowadays, despite the efforts of the Senegalese government, there is still a great need for social protection for many citizens. So, given the high social demand for protection and the ineffectiveness of certain measures taken over the last half-century, shouldn't we be experimenting with social protection that is adaptive to territories, populations and communities (Branders, and al. 2018) ?

Bıblıography

Aina, T. A. (2000). “L’Afrique centrale et occidentale : la politique sociale, un instrument de reconstruction et de développement”. Dans D. A. Morales-Gómez, *Les politiques sociales transnationales : Les nouveaux défis de la mondialisation pour le développement* (pp. 83-85). Ottawa: CRDI.

Alfers, L., Lund, F., & Moussié, R. (2017). “Approaches to social protection for informal workers: Aligning productivist and human rights-based approaches”. *International Social Security Review* 70(4), 67-85.

Bernard-Duquenet, N. (1985). *Le Sénégal et le Front populaire*.

Canagarajah, S., & Sethuraman, S. V. (2001). “Social protection and the informal sector in developing countries: Challenges and opportunities”. *World Bank*.

Cooper, F. (2004). “Development, Modernization, and the Social Sciences in the Era of Decolonization : the Examples of British and French Africa”. *Revue d'Histoire des Sciences Humaines*, 8 no <(sup> 10), 9-3. https://doi.org/10.3917/rhsh.010.0009

Cooper, F. (1996). “Our Strike”: Equality, Anticolonial Politics and the 1947-48 Railway Strike in French West Africa. *The Journal of African History*, *37*(1), 81–118. http://www.jstor.org/stable/183289

Cooper, F. (1990). “The Senegalese General Strike of 1946 and the Labor Question in Post-War French Africa”. *Canadian Journal of African Studies / Revue Canadienne Des Études Africaines*, *24*(2), 165–215. https://doi.org/10.2307/485257

Diallo M. A. (2022). “La protection sociale au Sénégal entre 2012-2022 : analyse d’une décennie d’assistance sociale”, in *Revue Internationale des Sciences Economiques et Sociales* n°3, décembre 2023, pp.85-116..

Dioh, A. (2002). *Les syndicats de travailleurs au Sénégal*. Paris: L'Harmattan.

Diop, B. B. (1992). “Les syndicats, l’État et les partis politiques”. Dans M.-C. Diop, S*énégal: Trajectoires d’un État* (pp. 479-500). Dakar: Codesria.

Fall, B. (1993). “Le travail forcé en Afrique occidentale française (1900-1946)”. *Civilisations*, 41, pp. 329-336.

Fall, M. (1989). *L'état et la question syndicale au Sénégal*. L'Harmattan.

Fombeno, H.-J. T. (2006). *L'action des syndicats professionnels en Afrique noire francophone*. Paris: L'Harmattan, 366 p.

Van Ginneken, W. (2010). "Social security coverage extension: A review of recent evidence". *International Social Security Review*, 63(1), 57-76.

Guèye, O. (2011). *Histoire du mouvement syndical : la marche vers le Code du travail*. Paris: L'Harmattan.

Kreidler C. and Ndome M. (2021). "Sahel Adaptive Social Protection Trust Fund: Linking humanitarian assistance and national social protection systems : Senegal case study". https://www.calpnetwork.org/wp-content/uploads/2023/06/Senegal-case-study_final.pdf

Mabon, A. (2001). *L'action sociale coloniale: L'exemple de l'Afrique occidentale française du Front populaire à la veille des indépendances*. Paris: L'Harmattan.

Mbodji, M. (2009). "La négociation collective dans le secteur privé au Sénégal". Mémoire de maîtrise en sciences juridiques. Saint-Louis: UGB.

Ridde, V. 2021. "The challenges of universal health coverage in sub-Saharan Africa: Permanence and failures of New Public Management instruments", in V. Ridde, U*ne couverture sanitaire universelle en 2030?*. Québec, Canada, Éditions science et bien commun.

Sarr, F., & Stafford, A. (2005). "Changes in social policy and the social services in Senegal". In *Globalisation, global justice and social work* (pp. 54-65). Routledge.

Tidjani, B. e. (1995). "Les Syndicats Sénégalais face à la Crise Économique des années quatre-vingt". Dakar: CODESRIA.

Verbrugge B., Ajuaye A. & Ongevalle J. V., (2018). "CONTRIBUTORY SOCIAL PROTECTION FOR THE INFORMAL ECONOMY? Insights from Community-Based Health Insurance (CBHI) in Senegal and Tanzania," BeFinD Working Papers 0126, University of Namur, Department of Economics.

Zelenev, S, (2015). "Universal social protection: The World Bank Group and ILO join forces in launching the Universal Social Protection Initiative". *International Social Work*, 58(6), 840-843

TEKNİK SERVİS ROTA OPTİMİZASYONU

Rumeysa ÜSTÜN (ORCID: 0009-0006-6118-655X)
Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Kocaeli
Email: 235112003@kocaeli.edu.tr

Samet Kerim KILIÇ (ORCID: 0009-0006-1743-2514)
Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Kocaeli
Email: 235112008@kocaeli.edu.tr

Doç.Dr. Suhap ŞAHİN (ORCID: 0000-0003-1340-8972)
Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Kocaeli
Email: suhapsahin@kocaeli.edu.tr

Öğr.Gör.Dr. Samet DİRİ (ORCID: 0000-0003-2849-0219)
Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Kocaeli
Email: samet.diri@kocaeli.edu.tr

Münevver Bilge GÖCEN (ORCID: 0009-0009-6514-835X)
Pronet Güvenlik Hizmetleri A.Ş., Analist - Proje Yöneticisi, İstanbul
Email: bilge.gocen@pronet.com.tr

Uğur TARGAY (ORCID: 0009-0006-2229-6713)
Pronet Güvenlik Hizmetleri A.Ş., Yazılımcı, İstanbul
Email: ugur.targay@pronet.com.tr

ÖZET
Bu çalışmada, Teknik Servislerin Rota Optimizasyonu için gerekli yol planlamasını graflar üzerinde Dijkstra algoritması kullanarak yapan bir yöntem önerilmiştir. Rota optimizasyonu hem işletmelerin maliyetlerini düşürerek verimliliklerini artırma hem de verilecek hizmetin istenilen zamanda sunulması sağlanarak müşteri memnuniyetini artırma konusunda büyük önem arz etmektedir. Teknik servis rota optimizasyonu ise teknik servis faaliyetleri sırasında birden fazla müşteri adresi arasında önceden belirlenmiş saatlerde istenilen yerde olması için önceki konumlarda yapılacak olan işlerin süreleri de göz önüne alınarak en etkili ve verimli rotaların belirlenmesi işlemidir. Rotanın optimizasyonunun işletmelerin ulaşım maliyetlerini azaltacağı gibi zamanında müşteriye ulaşamamadan kaynaklı olarak doğabilecek müşteri memnuniyetsizliğini de azaltacağı düşünülmektedir. Literatürde rota optimizasyonu konusunda genellikle sezgisel optimizasyon yöntemleri kullanılmaktadır. Bu çalışmada kullanılan Dijkstra algoritması ise ağırlıklı graf üzerindeki tek yönlü en kısa yol problemi için yaygın biçimde kullanılan bir algoritmadır. Algoritma başlangıç noktasından bitiş noktasına olan en kısa yolu bulmada kullanılmaktadır. Bu çalışmada ise servis talebinin alındığı sırada uygun özelliklere sahip servislerin uygun saatlerinin bulunması için graflar oluşturularak ve bu graflar üzerinde Dijkstra algoritması kullanılarak tüm servislerin müşteriler tarafından talep edilen servis saatleri dikkate alınarak en uygun rotalarının tespit edilmesi sağlanmaktadır. Sonuç olarak 20 konumdan meydana gelen bir rotada önerilen yöntemin deterministik yönteme kıyasla yoldan %39.75 tasarruf sağladığı ve ortalama 1.5 saniyede optimizasyonu gerçekleştirebildiği gözlemlenmiştir.
Anahtar kelimeler: Yol planlama; Dijkstra; Rota Optimizasyonu; Optimizasyon.

TECHNICAL SERVICE ROUTE OPTIMIZATION

Abstract
In this study, a method that utilizes graph-based Dijkstra algorithm for route optimization of technical services is proposed. Route optimization is of great importance for businesses as it both reduces their costs, enhances efficiency, and ensures the timely delivery of services to increase customer satisfaction. Technical service route optimization, in particular, involves determining the most effective and efficient routes, taking into account the durations of tasks to be performed at previous locations, to ensure that the technical service arrives at pre-scheduled hours between multiple customer addresses. Optimizing the route is believed to not only reduce transportation costs for businesses but also decrease potential customer dissatisfaction due to failure to reach the customer on time. In the literature, heuristic optimization methods are commonly used for route optimization. However, in this study, the Dijkstra algorithm is employed, which is widely used for solving the single-source shortest path problem on a weighted graph. The algorithm is typically used to find the shortest path from a starting point to a destination. In this study, graphs are constructed to find suitable services with appropriate features and their suitable hours when the service request is received. The Dijkstra algorithm is applied to these graphs to determine the most suitable routes for all services, considering the service hours requested by the customers. As a result, it was observed that the proposed method provides a 39.75% cost savings and can perform the optimization in an average of 1.5 seconds compared to the deterministic method for a route consisting of 20 locations.
Keywords: Route planning; Dijkstra; Route Optimization; Optimization.

1. Giriş

Verilen bir dizi hedef veya noktanın en etkili şekilde birleştirilmesi veya ziyaret edilmesi için en uygun rota veya sıralamanın belirlenmesini sağlayan optimizasyon problemine Rota optimizasyonu adı verilmektedir. Rota optimizasyonun amacı, seyahat süresini, maliyetlerini ve diğer optimize edilmesi hedeflenen faktörleri minimize etmek veya maksimize etmektir (Gao & diğ., 2023). Gezgin satıcı problemi, literatürde en yaygın kullanılan optimizasyon problemlerinden biridir ve aslında bir rota optimizasyonu problemidir. Bu problemde, bir satıcının bir dizi şehri ziyaret etmesi gerekmektedir ve amaç, en kısa rota bulunarak toplam seyahat mesafesini minimize etmektir (Gao & diğ., 2023). Rota optimizasyonu, lojistik, nakliye, filo yönetimi, dağıtım planlaması gibi birçok alanda kullanılan bir optimizasyon yöntemidir. Bu yöntem, ziyaret edilmesi istenen bir dizi nokta veya müşterinin en uygun sırayla gezilmesini sağlamak için kaynakların verimli bir şekilde kullanılmasını hedefler. Amacı, rota planını belirleyerek operasyonların zamanında ve maliyet etkin bir şekilde gerçekleştirilmesidir.(Huang & diğ., 2023).

Birden fazla faktörü (seyahat süresi, maliyetler, hizmet talepleri, trafik koşulları, araç kapasiteleri vb.) dikkate alarak en iyi çözümü bulmak için birçok değişkenin optimize edilmesini gerektiren rota optimizasyonu literatürde karmaşık bir problem olarak kabul edilir. Bu nedenle, rota optimizasyonu problemleri genellikle matematiksel modelleme, algoritmalar ve optimizasyon tekniklerini kullanarak çözülmektedir (Kubil & diğ., 2018). Rota optimizasyonu, zaman, yakıt tasarrufu, nakliye maliyetlerinin azaltılması, müşteri memnuniyetinin artırılması, işletmelerin verimliliği artırması ve operasyonel maliyetleri azaltması gibi birçok fayda sağlamaktadır(Indravattana & Silawan, 2023). Ayrıca gelişen teknolojiler, gerçek zamanlı veri akışı, coğrafi bilgi sistemleri ve optimizasyon yazılımları, rota optimizasyonunu daha etkili ve uygulanabilir hale getirmektedir.

Literatürde rota optimizasyonu için deterministik veya sezgisel yöntemler kullanarak çözüm sunan pek çok yöntem bulunmaktadır. Bu yöntemler, probleme, veri miktarına ve hesaplama için kullanılan kaynaklarına bağlı olarak seçilebilir. Zhang & Huang (2011), Wuhan şehrindeki otobüs hatlarının yol açtığı sorunları hafifletmek veya çözmek amacıyla mevcut otobüs ağının optimize edilmesi için genetik algoritma ve coğrafi bilgi sistemi (GIS) temelli bir çerçeve kullanarak optimizasyon yapmıştır. Çalışma sonucunda, GIS temelli optimizasyon yaklaşımının büyükşehirler için daha uygun bir otobüs ağı oluşturabileceği tespit edilmiştir.

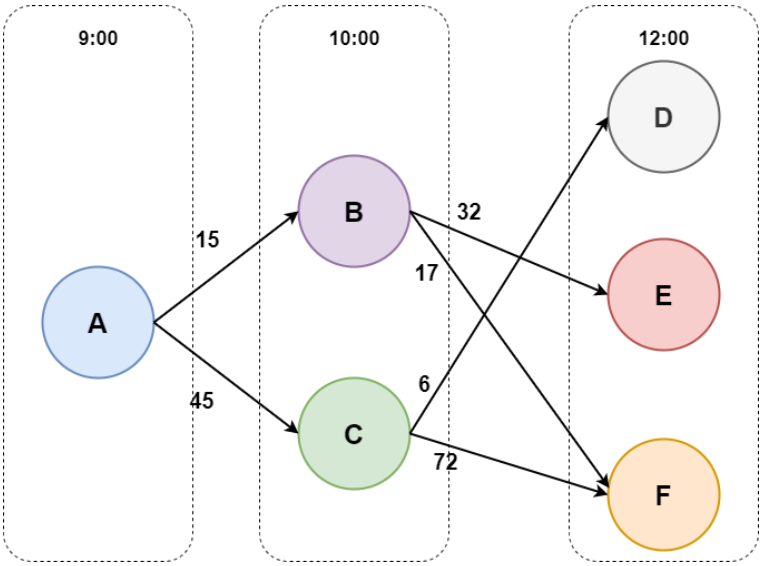
Kubil & diğ. (2018), farklı araç tiplerinden oluşan araç filosu için; simetrik olmayan başlangıç veri matrisine, bir dizi değerlendirme kriterine sahip genelleştirilmiş bir rotalama probleminin çözümü için yeni bir karınca kolonisi optimizasyon önermiştir. Çalışmada, önerilen yöntemin çok amaçlı ve büyük ölçekli problemleri çözmek için kullanılabilir olduğu gösterilmiş ve kullanımı için öneriler verilmiştir. Indravattana & Silawan (2023), çoklu depo bir sistemden teslimat yapan (Multi Depot Pickup and Delivery Problem) taşıyıcıların iş yükünü dengelemek ve rota optimizasyonu için Karınca Kolonisi Optimizasyonu (ACO) yöntemini kullanan bir çözüm önermişler. Sonuç olarak genel mesafenin düşürülebildiğini ve ACO'nun pratikte kullanılabilir olduğunu gözlemlemişlerdir. Gao & diğ. (2023), Otonom Araçların (Automatic Guided Vehicle AGV) taşıma maliyetini minimuma indiren rota planlaması için hibrit bir genetik algoritma(genetic algorithm with improved variable neighborhood search GA-VNS) tasarlamışlar. Kullanılan genetik algoritmayı optimize etmek için değişken komşuluk araması (variable neighborhood search) algoritmasının yerel arama konusundaki yeteneği birleştirilmiştir. Sonuç olarak diğer algoritmalarla yapılan karşılaştırmalarda önerilen yöntemin daha etkin ve uygulanabilir olduğu gösterilmiştir. Huang ve diğ. (2023), rotalama probleminin çözümü için çekirdek yöntemiyle donatılmış transfer optimizasyonu (TO) (TO equipped with the kernel method) kullanarak çözüm aramıştır. Literatürde var olan TO yöntemlerinden farklı olarak rotalar arasındaki bağlantıların öğrenimini Öklid uzayı yerine çoğaltıcı çekirdek Hilbert uzayında (reproducing kernel Hilbert space - RKHS) gerçekleştirmişlerdir. Sonuç olarak önerilen yöntemin mevcut TO yöntemlerinden başarılı olduğu gösterilmiştir.

Bu çalışmada ise bir firmaya ait teknik servislerin günlük takip etmeleri gereken rotaların daha verimli hale getirilmesi amacıyla graf temelli bir rota optimizasyonu yöntemi önerilmiştir. Literatürde var olan yöntemler genellikle çözümü uzun zaman alan, sezgisel yaklaşımlar kullanarak rota optimizasyonu yapmaya çalışmaktadır. Buna karşın bu çalışmada önerilen yöntem ise graf temelli bir yaklaşım ile daha hızlı ve en kısa yolu etkili biçimde tespit ederek rota optimizasyonu yapılmasını sağlamaktadır. Çalışma kapsamında geliştirilen yöntemde seyahat edilecek konumlar arasındaki uzaklık bilgisi Google Maps API kullanılarak elde edilmiştir. Oluşturulan grafların üzerinde en kısa yolu bulmak için ise Dijkstra arama algoritması kullanılmıştır. Önerilen yöntem Pronet firmasına ait teknik servislerin günlük seyahat etmesi gereken noktalar üzerinde uygulanmıştır.

2. YÖNTEM

Bu çalışmada rota optimizasyonu yapabilmek amacıyla graf temelli rotalar üzerinde Dijkstra algoritması kullanarak en kısa yolları bulabilen yeni bir yöntem önerilmiştir. Çalışmanın amacı müşterilerin sorunlarına uygun servislerin müşterilerin talep ettikleri saatlerde gidebilecekleri uygun zaman çizelgesinin oluşturulmasıdır. Burada müşteri konumlarına gidecek olan servislerin gerçekleştirecekleri iş süresi ve bir önceki konumlarından gidecekleri noktaya olan yol süresi göz önüne alınarak hangi rota üzerinden ilerleyeceklerine karar verilmektedir. Bu sayede birden fazla servis birden fazla konumdaki müşteriye istenilen sürede en optimize şekilde ulaşabilmesi sağlanmaktadır.

Graf, düğümler arasındaki ilişkileri gösteren bir dizi düğüm ve kenardır. Düğümler arasında veya düğümler ve kenarlar arasında mantıksal ilişkiler oluşturur. Grafların birden fazla çeşidi bulunmaktadır. Projede kullanılan graf yönlü ve ağırlıklı graf olarak kabul edilmektedir. Yönlü graf, kenarların yön belirtmesi durumunda ortaya çıkmaktadır. Ağırlıklı graf, kenarların birer değer aldığı zaman ortaya çıkmaktadır. Gidilen düğüme harcanan maliyeti göstermektedir.



Şekil 1. *Graf yapısının kullanım şekli*

Şekil 1'deki örneği gösterilen graf yapısına göre, her düğüm bir konumu temsil etmektedir. Burada A düğümünün temsil ettiği konumdaki zamanı "9:00", B ve C konumlarına gitme maliyetleri ise sırasıyla 15, 45 birimdir. Birim, çözümü aranan probleme göre süre ya da mesafe olabilir. Bu problem için kullanılan maliyet birimi ise konumların arasındaki yolun süresidir. Yani A konumundaki bir servis B konumuna 15 dakika içinde gidebilmektedir. C konumundan E konumundan gidilen bir kenar bulunmamaktadır. Bunun nedeni ise konum ekleme kısmında gerçekleştirilen hesaplamalardır. Bu grafta A konumundan gidilebilecek en kısa yol A-B-F

rotadır. A düğümünün B düğümüne gitme maliyeti 15, B düğümünün F düğümüne gitme maliyeti ise 17'dir. A-B-F rotası için toplam maliyet 32 dakikadır.

Bu çalışmada önerilen yöntemin çalışabilmesi için öncelikle müşterilerin servis talebinde bulunabileceği uygun saatlerin kontrol edilmesi ve kullanıcıya gösterilmesi gerekmektedir.

Bir konum ekleme için müsait olan saatleri belirleyebilmek amacıyla işin bulunduğu enlem, boylam, işin süresi ve tarih bilgilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bilgiler sağlandığında yapılacak olan kontrol işleminin kriterleri şu şekildedir:

1. Eklenecek saatte bulunan konum sayısı servis sayısını geçmemelidir.
2. Önceki konumlardan, konum yok ise servislerden en az birisi eklenecek konuma yetişebilmelidir.

Bu şartlar sağlanamadığı takdirde kontrol edilen saat uygun saat olarak döndürülemez. Şartlara uyan saatler ise uygun saatler olarak dönmektedir. Aksi halde uygun servis istenen saatte istenen konumda olmayacaktır.

Örneğin; girdi olarak enlem 41.077, boylam 29.229, iş süresi 40 dakika, tarih olarak "2022-11-30" verildiğinde üstte bahsedilen kontrol işleminin sonucunda ['2022-11-30 10:00:00','2022-11-30 12:00:00'] dizisi çıktı olarak gösterilmektedir.

Ekleme işleminin yapılabilmesi için eklenecek konumun id, enlem, boylam, iş saati, iş süresi ve iş tarihi bilgileri girdi olarak alınmaktadır. Uygun saat kontrolü yapıldıktan sonra müşteri tarafından servis talebi yapılan saatin grafa eklenmesi gerekmektedir.

Burada;

1. Seçilen saate en yakın bir sonraki saatteki konum bulunur. Bulunan konum *x*, bulunan konumun saati *xt*, eklenecek konum *y*, eklenecek konum saati *yt* ile gösterilmektedir.

2. Bulunan konum ile eklenecek konum arasını kaç dakikada gidileceği bulunur. Süre *st* ile gösterilmektedir.

0. Seçilen saate bulunan dakika eklenir ve gidilecek konumun saatine yetişip yetişemeyeceği hesaplanır.

0. Eğer eklenmek istenen servis bir önceki konumundan müşteri tarafından talep edilen konuma istenen saatte yetişiyor ise bu konumun sonraki konumu bulunan konum olarak eklenir.

0. Eğer yetişmiyor ise bir sonraki konumlar bulunana kadar aynı işlem uygulanır.

0. Bu işlem tamamlandığında bir önceki konumlar bulunur. Bulunan konum *z*, bulunan konumun saati *zt* ile gösterilmektedir.

0. Bulunan konum ile eklenecek konum arasını kaç dakikada gidileceği Google Maps API'si üzerinden hesaplanır. Süre *ot* ile gösterilmektedir.

0. Bulunan saate bulunan dakika eklenir ve gidilecek konumun saatine yetişip yetişemeyeceği hesaplanır.

0. Eğer eklenmek istenen servis bir önceki konumundan müşteri tarafından talep edilen konuma istenen saatte yetişiyor ise bu konumun önceki konumu bulunan konum olarak eklenir.

10. Yetişmiyor ise bir önceki konumlar bulunana kadar aynı işlem uygulanır.

Bu adımlar uygulandığında eklenecek konumun bir önceki ve bir sonraki düğümleri belli olmaktadır.

Örneğin Tablo 1'de halihazırda var olan konumların id, enlem, boylam, iş saati, iş süresi ve iş tarihi bilgileri bulunmaktadır. Her satır ayrı bir konumu ifade etmektedir.

Tablo 1. Müşterilere ait konum ve randevu listesi örneği

ID	Enlem	Boylam	Süre	Tarih	Saat
1	41,6695	29,2547	35	21.11.2022	15:00:00.000
2	41,6103	29,1244	66	21.11.2022	15:30:00.000
3	41,8245	29,0932	42	21.11.2022	16:00:00.000
4	41,6815	29,2547	39	21.11.2022	16:00:00.000
5	41,3864	29,2309	117	21.11.2022	16:00:00.000
6	40,6660	29,2333	66	21.11.2022	16:00:00.000

Tablo 2'de servislerin id, enlem, boylam bilgileri bulunmaktadır.

Tablo 2. Servislerin başlangıç konumlarının listesi örneği

ID	Enlem	Boylam
1000	40,9975	29,2547
1001	41,0467	28,9223
1002	41,0195	29,0932

Eklenmek istenen konum ise Tablo 3'teki gibidir.

Tablo 3. Yeni müşteriye ait konum ve randevu örneği

ID	Enlem	Boylam	Süre	Tarih	Saat
7	41,4164	29,2309	64	21.11.2022	18:00:00.000

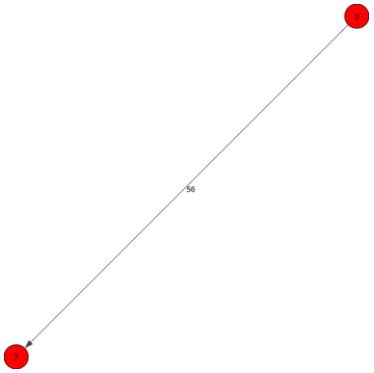
Eklenmek istenen 7 id'li konumun kendinden önceki konumları bulunur. Tablo 1'deki tüm verilerin saati eklenmek istenen konumun saatinden öncedir. Tablo 4'te gösterilen önceki konum listesindeki en yakın saat olan "16:00:00" baz alınır.

Tablo 4. Eklenecek yeni konumdan önceki konum ve randevu listesi örneği

ID	Enlem	Boylam	Süre	Tarih	Saat
3	41,8245	29,0932	42	21.11.2022	16:00:00.000
4	41,6815	29,2547	39	21.11.2022	16:00:00.000
5	41,3864	29,2309	117	21.11.2022	16:00:00.000
6	40,6660	29,2333	66	21.11.2022	16:00:00.000

Graf üzerindeki uygun olan tüm noktalar için aşağıdaki işlem adımları işletilmektedir. İşletildikten sonra grafın yapısı Şekil 2'deki gibi olmaktadır.

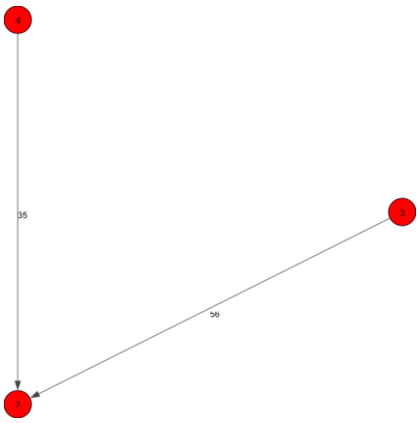
- Id'si 3 olan konum ile 7 id'li konum arasındaki mesafeyi dakika cinsinden bulmak için Google Maps API kullanılır.
- 7 ile 3 arasında bulunan süre (56 dakika) ve 3 id'li konumun iş süresi (42 dakika) toplanır. Bu toplam 16:00:00 saatine eklenir.
- Ortaya çıkan saat (17:38:00) eklenmek istenen saatten (18:00:00) daha küçük veya eşitse ise 3 id'li konum eklenmek istenen konuma bağlanır.
- 3 numaralı düğüm eklenir.



Şekil 2. *Graf yapısına bir nokta eklenmiş hali*

- Id'si 4 olan düğüm için 7 numaralı düğüme olan uzaklık bulunur.
- 7 ile 4 arasında bulunan süre (35 dakika) ve 4 numaralı konumun iş süresi (117 dakika) toplanır. Bu toplam 16:00:00 saatine eklenir.
- Ortaya çıkan saat (17:14:00) eklenmek istenen saatten (18:00:00) daha küçük veya eşitse önceki düğüm olarak 4 numaralı düğüm eklenir.
- 4 numaralı düğüm eklenir.

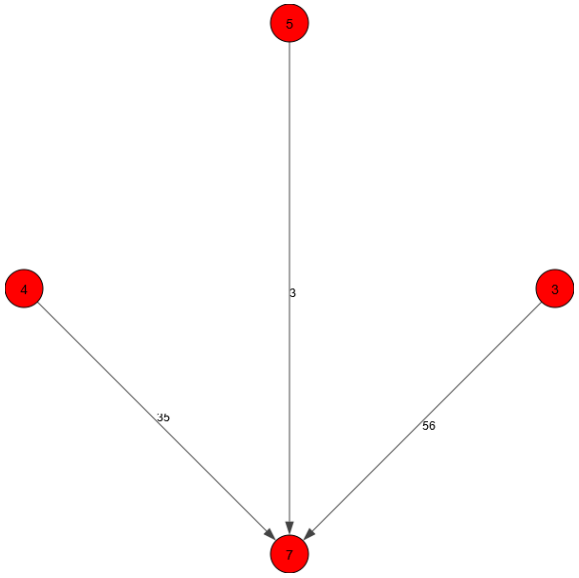
Adımlar tamamlandıktan sonra Şekil 3'teki gibi bir graf elde edilmektedir.



Şekil 3. *Graf yapısına iki nokta eklenmiş hali*

- Id'si 5 olan düğüm için 7 numaralı düğüme olan uzaklık bulunur.
- 7 ile 5 arasında bulunan süre (3 dakika) ve 5 numaralı konumun iş süresi (117 dakika) toplanır. Bu toplam 16:00:00 saatine eklenir.
- Ortaya çıkan saat (18:00:00) eklenmek istenen saatten (18:00:00) daha küçük veya eşitse önceki düğüm olarak 5 numaralı düğüm eklenir.
- 5 numaralı düğüm eklenir.

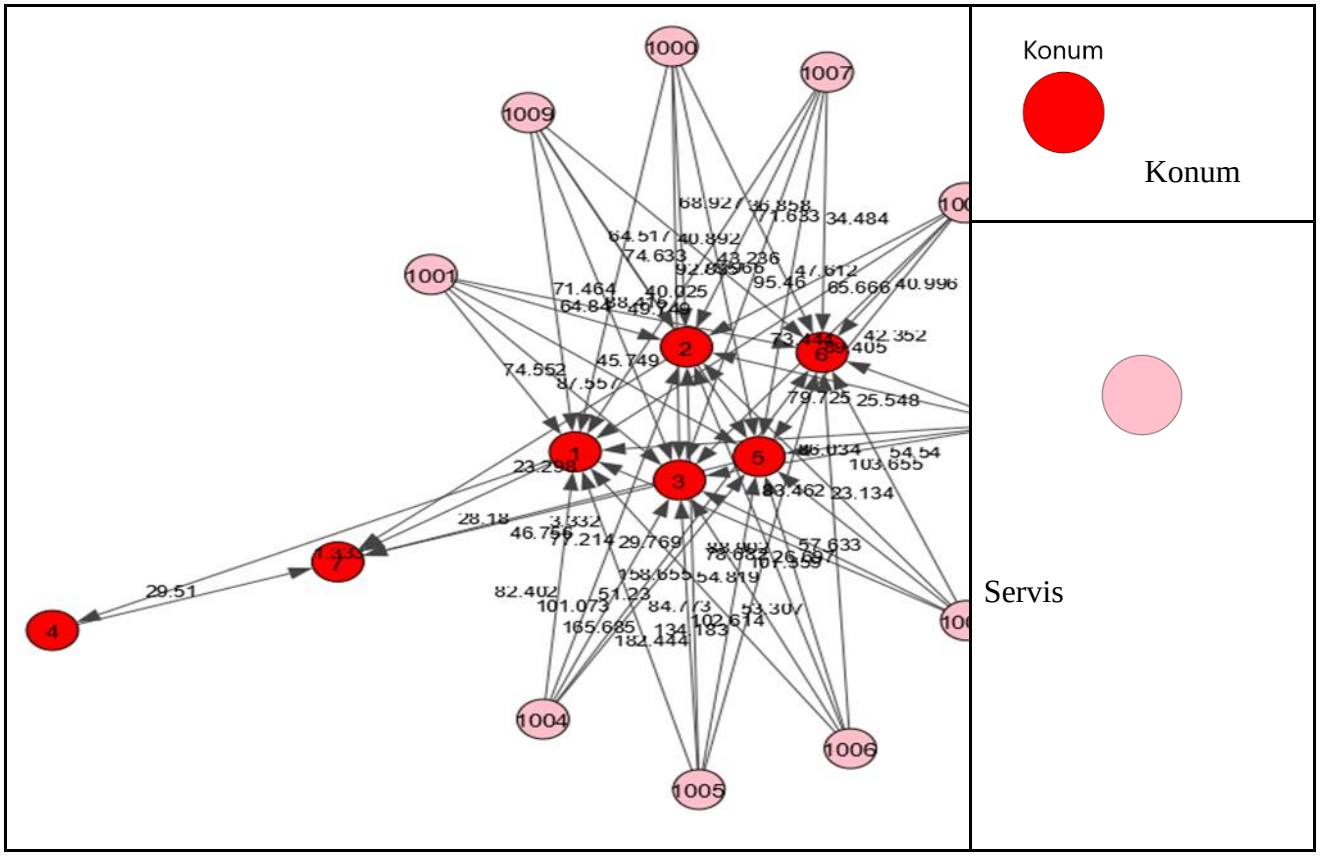
Son ekleme tamamlandıktan sonra graf Şekil 4'teki gibi olmaktadır.



Şekil 4. *Graf yapısına üç nokta eklenmiş hali*

- Id'si 6 olan düğüm için 7 numaralı düğüme olan uzaklık bulunur.
- 7 ile 6 arasında bulunan süre (100 dakika) ve 6 numaralı konumun iş süresi (66 dakika) toplanır. Bu toplam 16:00:00 saatine eklenir.
- Ortaya çıkan saat (18:46:00) eklenmek istenen saatten (18:00:00) daha küçük veya eşitse önceki düğüm olarak 6 numaralı düğüm eklenir.
- 6 numaralı düğüm eklenmez.

Tablodaki tüm veriler bu işlemden geçtikten sonra 3, 4 ve 5 düğümleri 7 numaralı düğümün önceki düğümü olarak eklenmiş olmaktadır. Bütün konumlar için yukarıdaki işlemler yapıldıktan sonra elde edilen grafın görselleştirilmiş hali Şekil 5'te gösterildiği gibidir. Pembe renkli düğümler servisi, kırmızı renkli düğümler konumu, oklar ise bağlantılarını temsil etmektedir. Okların üzerindeki sayılar ise düğümlerin arasındaki mesafeyi göstermektedir. Görüldüğü üzere 7 numaralı düğüme 3, 4 ve 5 numaralı düğümler gitmektedir.



Şekil 5. *Tüm konumlar eklendiğinde grafın son hali*

Dijkstra algoritması, ağırlıklı bir graf (weighted graph) üzerinde en kısa yol problemi çözmek için kullanılan bir algoritmadır. En kısa yol problemi, bir graf içinde iki nokta arasındaki en kısa yolu bulmak anlamına gelir. Dijkstra algoritması, başlangıç noktasından hedef noktaya kadar olan en kısa yolu hesaplamak için kullanılır. Dijkstra algoritmasının çalışması Algoritma 1'de gösterilmektedir.

Algoritma 1. Dijkstra algoritmasına ait sözde kod

1. Başlangıç noktasından itibaren tüm diğer noktalara olan mesafeler sonsuz olarak atanır ve başlangıç noktası için mesafe sıfır olarak atanır.
2. Başlangıç noktasından başlayarak en yakın komşusu olan bir sonraki düğüme ilerlenir ve bu düğüme giden yol mesafesi hesaplanır.
3. Bu yeni düğümün komşularına bakılır ve daha kısa bir yol bulunursa mesafe güncellenir.
4. Bütün düğümler en kısa yolları bulunana kadar bu işlem tekrarlanır.

5. Algoritma, bir öncül düğüme giden mesafeleri hesaplamak ve minimum mesafeli düğümü seçmek için bir öncelik kuyruğu kullanır. Algoritmanın çalışması, öncelik kuyruğundaki öğelerin işlenmesi ve güncellenmesiyle devam eder.

Dijkstra algoritması, her bir düğümün sadece bir kez işlenmesini garanti eder, bu nedenle her düğüm için en kısa yol bulunur ve ayrıca olumsuz ağırlıklı graflarda çalışmaz. Ancak, uygulamada çoğu durumda iyi sonuçlar verir ve en kısa yolu hesaplamak için yaygın olarak kullanılan bir algoritmadır.

Tüm konumlar eklendikten sonra aşağıdaki adımlar gerçeklenmektedir. Bu işlemler sonucunda servislere ait optimize edilmiş rotalar elde edilmektedir.
Burada;

1. Herhangi bir servis belirlenir.
2. Belirlenen servisten en uzak düğüme gidiş Dijkstra algoritması ile hesaplanır. Bir yol döner.
3. Dönen yoldaki konumlar graf yapısından çıkarılır.
4. Konumlar bitene kadar adımlar tekrar edilir.

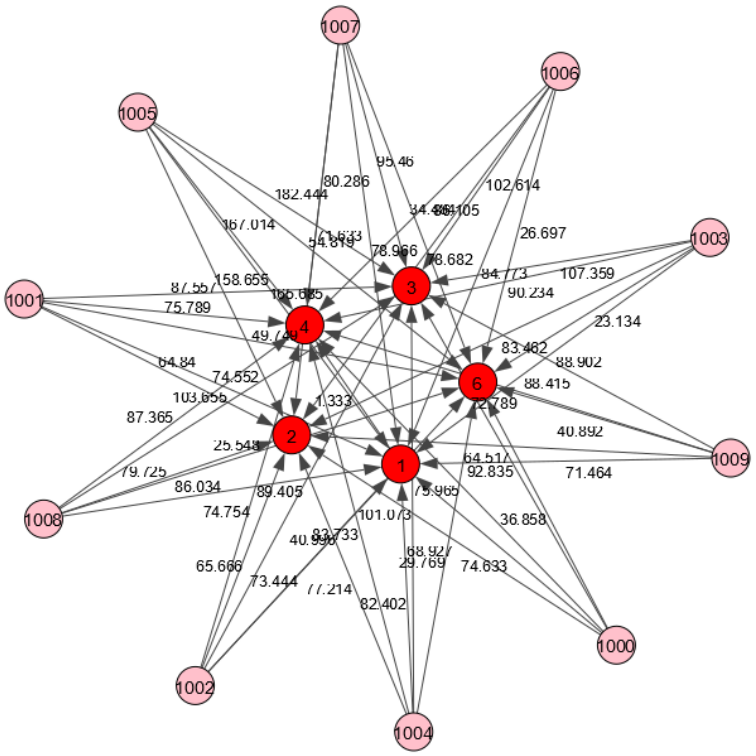
3. TEST SONUÇLARI

Önerilen yöntem kullanılarak yöntemin etkililiğinin gözlemlenebilmesi amacıyla bazı denemeler yapılmıştır. Firmaya ait her servisin gitmesi gereken optimum yolları bulmak için yöntem kısmında anlatılan işlem adımları veriler üzerinde uygulanmıştır. Şekil 5'teki graf için en uçta bulunan düğüm için en optimize yol bulunur. En uçtaki düğüm 7 olarak belirlenmiştir. 7 düğümüne en optimize giden yol bütün servisler ile denenir. Bulunan servis yolları Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5. Servisler ve konumları

Servis ID	Düğüm ID	Düğüm ID	Maliyet (km)
1000	5	7	46.568
1001	5	7	49.081
1002	5	7	45.684
1003	5	7	60.965
1004	5	7	54.562
1005	5	7	137.515
1006	5	7	56.639
1007	5	7	50.944
1008	5	7	57.872
1009	**5**	**7**	**43.357**

Optimize yol olarak 1009-5-7 yolunu bulmuştur. Bulunan yol graf içerisinden çıkarılır. Tekrar bir graf oluşturulur. Oluşturulan graf Şekil 6'daki gibidir.

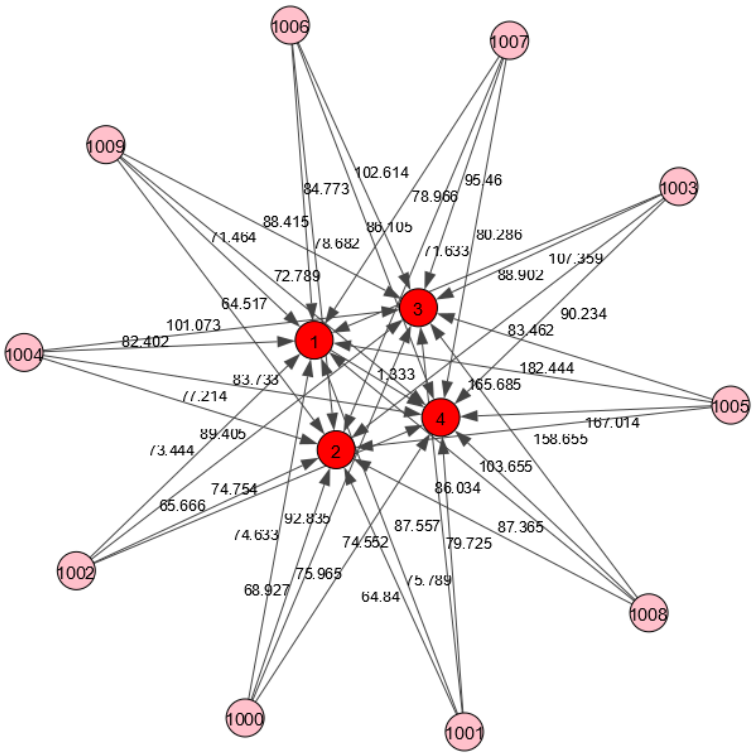


Şekil 6. *Graftan optimize edilen yol çıkarıldıktan sonra kalan düğümler*

Bu grafın üzerinden tekrar son düğüm (6) bulunur. Son düğüme giden maliyetler hesaplanır. Maliyetler Tablo 6'da gösterilmektedir. Tekrar oluşturulan graf ise Şekil 7'de gösterildiği gibidir.

Tablo 6. Kalan servis ve konumları

Servis ID	Düğüm ID	Maliyet (km)
1000	6	36.858
1001	6	49.749
1002	6	40.996
1003	**6**	**23.134**
1004	6	29.769
1005	6	54.819
1006	6	26.697
1007	6	34.484
1008	6	25.548



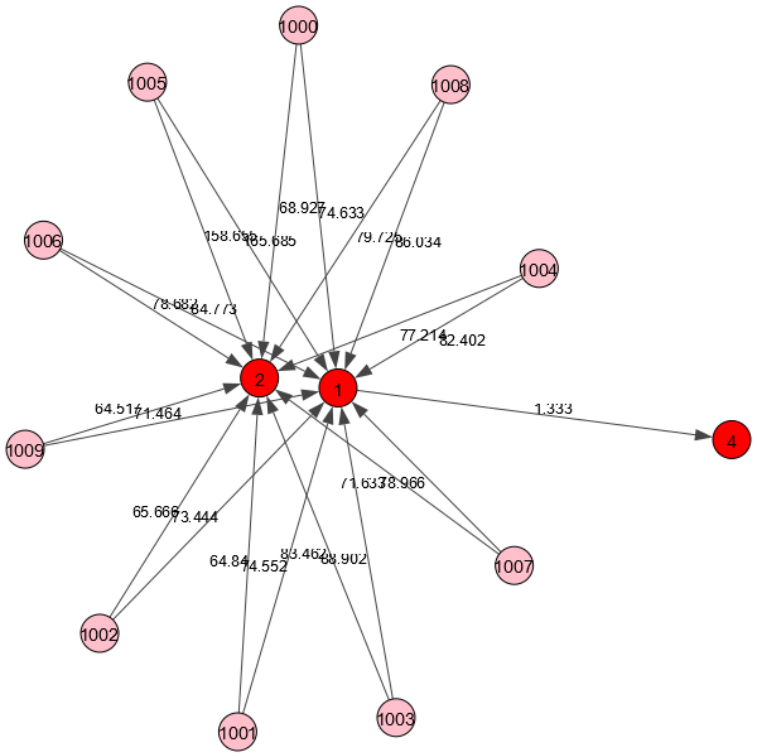
Şekil 7. *Graftan optimize edilen yol çıkarıldıktan sonra kalan düğümler*

Bu graftan bulunan 1003-6 yolu çıkarılır. Kalan verilerden yola çıkarak son düğüm (3) bulunur. Bu düğüme giden yollar Tablo 7'deki gibidir.

Tablo 7. Kalan servis ve konumları

Servis ID	Düğüm ID	Maliyet (km)
1000	3	92.835
1001	**3**	**87.557**
1002	3	89.405
1004	3	101.073
1005	3	182.444
1006	3	102.614
1007	3	95.46
1008	3	103.655

Graftan 1001-3 yolu çıkarılır. Böylece yeniden kalan veriler ile Şekil 8'deki graf oluşturulur. Oluşturulan graftaki son düğüm (4) tekrar bulunur.



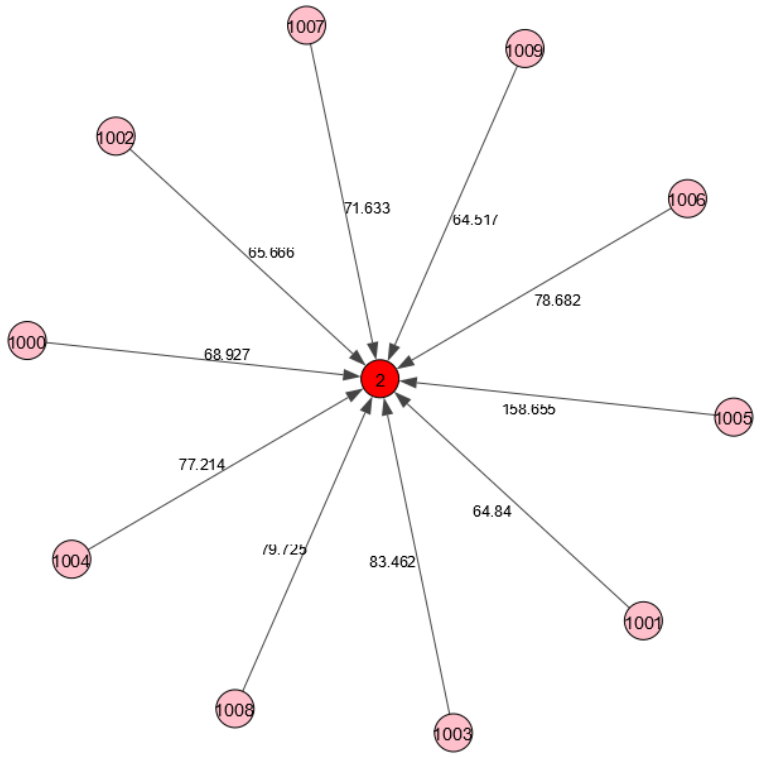
Şekil 8. *Graftan optimize edilen yol çıkarıldıktan sonra kalan düğümler*

Düğüme giden kısa yollar hesaplanır. Yollar Tablo 8'de gösterilmektedir.

Tablo 8. Kalan servis ve konumları

Servis ID	Düğüm ID	**Düğüm ID**	**Maliyet (km)**
1000	1	4	75.966
1002	**1**	**4**	**74.777**
1004	1	4	83.735
1005	1	4	167.018
1006	1	4	86.106
1007	1	4	80.298
1008	1	4	87.367

Graf içinden 1002-1-4 yolu çıkarılır. Şekil 9'daki graf oluşturulur. Bu graftaki son düğüme giden yollar bulunur. Yollar Tablo 9'da gösterilmektedir.



Şekil 9. *Graftan optimize edilen yol çıkarıldıktan sonra kalan düğümler*

Tablo 9. Kalan servis ve konumları

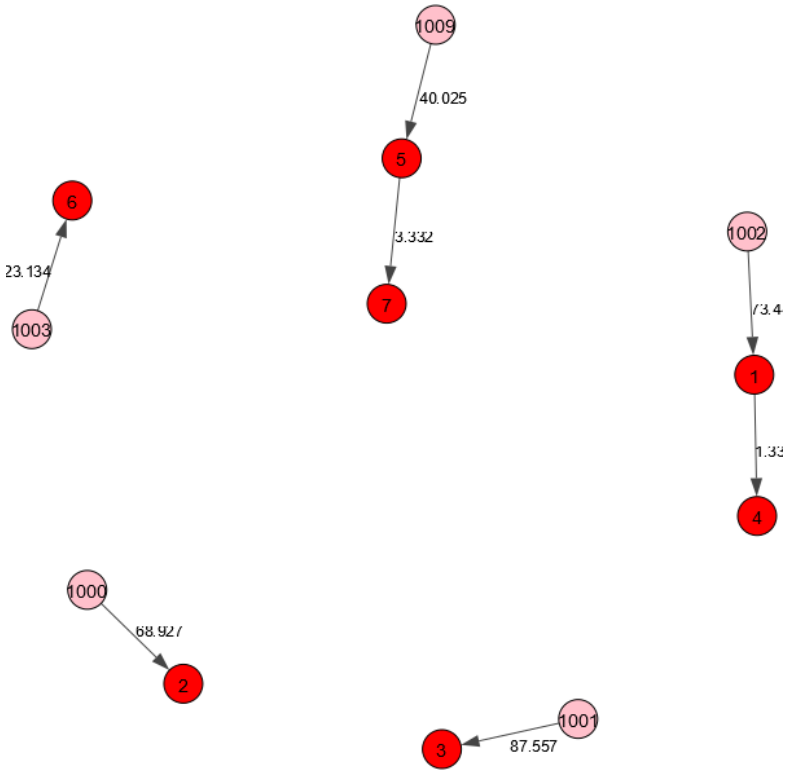
Servis ID	Düğüm ID	Maliyet (km)
1000	**2**	**68.927**
1004	2	77.214
1005	2	158.655
1006	2	78.682
1007	2	71.633
1008	2	79.725

Graf içinde kalan son düğüm de 1000-2 yolu olarak bulunur. Böylece bulunan yolların tamamı Tablo 10'daki gibidir.

Tablo 10. Elde edilen yollar ve maliyetleri

Servis ID	Düğüm ID	Düğüm ID	Maliyet (km)
1009	5	7	43.357
1003	6	-	23.134
1001	3	-	87.557
1002	1	4	74.777
1000	2	-	68.927
Toplam Maliyet			**297.752**

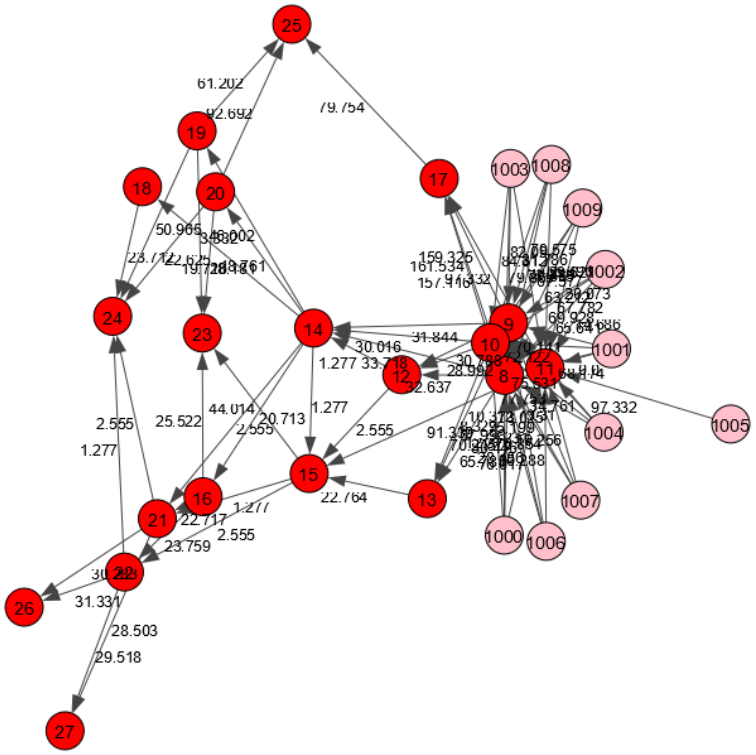
Optimize edilen yolları gösteren grafın görselleştirilmiş hali Şekil 10'daki gibidir.



Şekil 10. *Optimize edilmiş yolların tamamı*

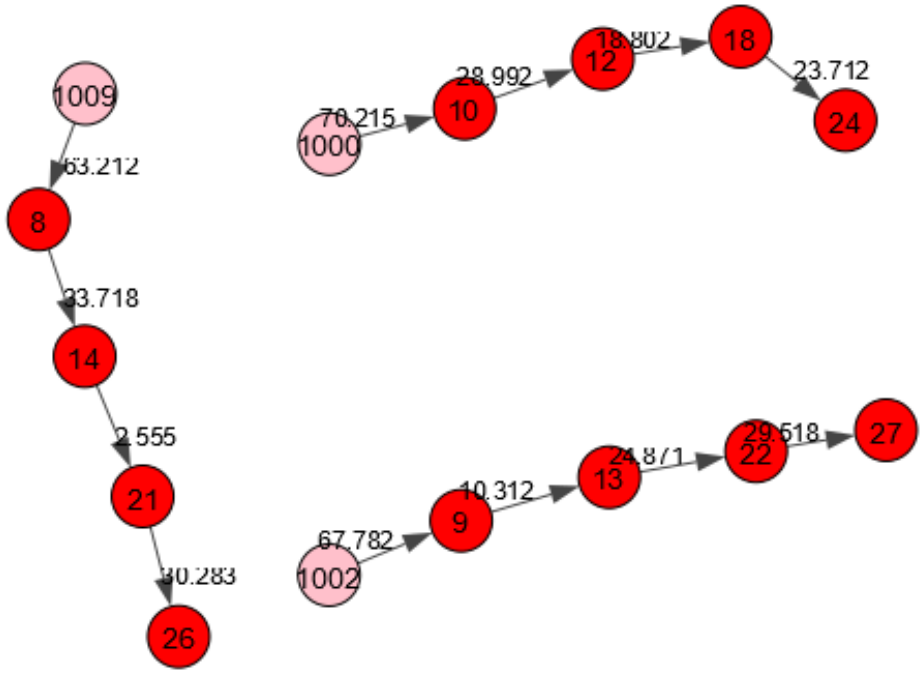
Firma, çağrı merkezine gelen anlık talep ile bu işlemleri yapmaktadır. Gelen talep doğrultusunda uygun olan servisler manuel olarak kontrol edilmektedir. Kontrol sağlandıktan sonra herhangi bir önişleme olmaksızın müşterinin istediği saate bu konumu eklemektedir. Bu yöntemde servisin o konuma yetişmemesi durumu göz önüne alınmamaktadır.

Bu algoritma, daha fazla konumu bulunan bir gün için denendi. Elde edilen graf Şekil 11'deki gibidir.



Şekil 11. *Farklı bir gün için oluşturulmuş graf*

Oluşturulan graf üzerinde rota optimizasyon algoritması uygulandığı zaman Şekil 12'de elde edilmektedir.



Şekil 12. *Graftan elde edilen optimize yollar*

Görüldüğü üzere kullanılan algoritmanın eksik tarafı ise her servise eşit sayıda iş dağıtamamasıdır. Örneğin 1000 numaralı servisin 4 tane işi varken 1006 numaralı servisin sadece 1 işi bulunmaktadır. Bu kısım sonuç kısmına yazılacak.

3. SONUÇ

Bu çalışmada bir firmaya ait teknik servislerin günlük takip etmeleri gereken rotaların daha verimli hale getirilmesi amacıyla graf temelli bir rota optimizasyonu yöntemi önerilmiştir. Literatürde var olan yöntemler genellikle çözümü uzun zaman alan, sezgisel yaklaşımlar kullanarak rota optimizasyonu yapmaya çalışmaktadır. Buna karşın bu çalışmada önerilen yöntem ise graf temelli bir yaklaşım ile daha hızlı ve en kısa yolu etkili biçimde tespit ederek rota optimizasyonu yapılmasını sağlamaktadır. Çalışma kapsamında geliştirilen yöntemde seyahat edilecek konumlar arasındaki uzaklık bilgisi Google Maps API kullanılarak elde edilmiştir. Oluşturulan grafların üzerinde en kısa yolu bulmak için ise Dijkstra arama algoritması kullanılmıştır. Önerilen yöntem teknik servislerin günlük seyahat etmesi gereken noktalar üzerinde uygulanmış ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Geliştirilen algoritma kullanılarak optimize edilmiş yollara ait bilgiler Tablo 9'da belirtildiği gibidir. Optimize edilmeden önceki veriler Tablo 10'daki gibidir.

Tablo 11. Optimize edilmeden önce gidilen rota

Servis ID	Düğüm ID	Düğüm ID	Maliyet (km)
1000	6	-	36.857
1001	5	-	45.749
1003	1	3	110.738
1004	2	-	77.214
1005	4	-	167.014
1006	7	-	56.639
Toplam Maliyet			**494.211**

Optimizasyon işlemi uygulanmadan önce firma tarafından planlanan rotlar tablo yyy.'de gösterildiği gibiydi. 7 adet servisin gitmesi gereken toplam mesafe 494.211 km iken optimizasyon işlemi sonucunda elde edilen yolların toplam maliyeti 297.752 km'dir. Geliştirilen yöntem ile firma tarafından uygulanan yönteme nazaran 196.459 km daha kısa yol gidilmesinin sağlanabileceği görülmüştür. Bu sayede yoldan %39.75'e varan kazanç sağlanabilir. Ayrıca firma tarafından yapılan manuel yol planlamasında birden fazla personelin saatler boyunca çalışması gerekmekteydi. Yol planlama işleminin geliştirilen yöntem ile yapılması halinde 20 konum için yaklaşık 1.2-1.5 saniye arasında bir zamanda gerçekleştirilebildiği gözlemlenmiştir. Bu nedenle geliştirilen yöntemin çağrı merkezine teknik servis çağrısı geldiği anda ilgili ekrana ulaşılması sırasında etkili bir biçimde yapılabileceği ve müşteri memnuniyetini artırabileceği düşünülmektedir.

Kaynaklar

F. Gao, X. Guo, X. Zheng and S. Ning, "Research on AGV Path Planning of Simultaneous Pickup and Delivery with Time Window," 2023 26th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD), Rio de Janeiro, Brazil, 2023, pp. 1778-1782, doi: 10.1109/CSCWD57460.2023.10152796.

Y. Huang, L. Feng, M. Li, Y. Wang, Z. Zhu and K. C. Tan, "Fast Vehicle Routing via Knowledge Transfer in a Reproducing Kernel Hilbert Space," in IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems, doi: 10.1109/TSMC.2023.3270308.

N. Zhang and Z. Huang, "Evaluation and optimization of bus route network in Wuhan China," 7th Advanced Forum on Transportation of China (AFTC 2011), Beijing, 2011, pp. 140-148, doi: 10.1049/cp.2011.1392.

T. Indravattana and T. Silawan, "Load Balancing in Multi Depot Pickup and Delivery Problem with Ant Colony Optimization," 2023 8th International Conference on Business and Industrial Research (ICBIR), Bangkok, Thailand, 2023, pp. 913-916, doi: 10.1109/ICBIR57571.2023.10147562.

V. N. Kubil, V. A. Mokhov and D. V. Grinchenkov, "Multi-Objective Ant Colony Optimization for Multi-Depot Heterogenous Vehicle Routing Problem," 2018 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM), Moscow, Russia, 2018, pp. 1-6, doi: 10.1109/ICIEAM.2018.8729119.

BAKIR OKSİT CEVHERİNDEN BAKIRIN KAZANILMASI

Dr. Öğr.Üyesi Gurbet CANPOLAT (ORCID : 0000-0002-8014-7760)
Siirt Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü
Email:gokalp.gurbet@siirt.edu.tr

Prof. Dr. Recep ZİYADANOĞULLARI (ORCID:0000-0003-3092-8080)
Dicle Üniversitesi Fen Fakültesi, Kimya Bölümü
Email:recep.ziyadanogullari@gmail.com

Özet
Bu çalışma, Diyarbakır yöresinden temin edilen oksitli bakır cevherinden (%2,17 ± 0,11 Cu) bakırın ekonomik ölçekli kazanılması amaçlanmıştır. Çalışmanın ilk aşamasında, direkt flotasyon yöntemiyle bakır cevherinin zenginleştirilmesi düşünülmüştür. Ancak bu yöntem ile silisik bakır cevherlerinden bakırın geri kazanımı mümkün olmamıştır. Bu nedenle flotasyon işleminden önce cevher kristal yapısı sülfürleme (H_2S) işlemi ile değiştirilmiştir. Flotasyon deneylerinde en iyi sonuç -100 mesh boyutundaki 500 g cevher örneğinin 8,54 g $H_2S(g)$ ile sülfürlenmesi sonucunda yapılan flotasyonundan elde edilmiştir. Bu flotasyonda köpürtücü olarak 0,5 mL (%1) MIBK, toplayıcı olarak 12 mL (%1) Aerophine 3418A ve canlandırıcı olarak 3 mL (5 mg/mL) $CuSO_4$ kullanılmış ve pH 9'da %71,0 verimle bakır zenginleştirilmiştir. Araştırmanın ikinci aşamasında, oksitli bakır cevherlerine sülfürik asitle liç işlemi uygulanmış ve bakırın asit çözeltisine yüksek oranda geçmesini sağlamak için çeşitli parametreler incelenmiştir. Bu parametreler arasında asit konsantrasyonu, liç süresi, sıcaklık ve $Ca(OH)_2$ bulunmaktadır. Yapılan deneysel çalışmalar, ekonomik açıdan en uygun derişimin 1,0 M H_2SO_4 asit çözeltisi olduğunu göstermiştir. 1,0 M H_2SO_4 asit ortamında, -100 mesh boyutundaki cevherin 60 dakikada katı-sıvı oranı 1/1 g/mL ve reaksiyon sıcaklığı oda sıcaklığı koşullarında bakırın %97'sının çözeltiye alındığını göstermiştir.
Anahtar kelimeler: Bakır oksit, Flotasyon, H_2S, Liç.

RECOVERY OF COPPER FROM COPPER OXIDE ORE

Abstract
This study aimed to economically recover copper from oxide copper ore (2.17 ± 0.11% Cu) obtained from the Diyarbakır region. In the first part of the study, direct flotation was considered for copper ore enrichment. However, the direct flotation method did not result in the successful recovery of copper from silicon-oxide copper. Therefore, prior to the flotation process, the ore's crystal structure was modified through a sulfidation (H_2S) treatment. The best results in the flotation experiments were achieved when a 500 g ore sample of -100 mesh size was sulfidated with 8.54 g of $H_2S_{(g)}$. In this flotation process, 0.5 mL of 1% MIBC was used as a frother, 12 mL of 1% Aerophine 3418A was used as a collector, and 3 mL of 5 mg/mL $CuSO_4$ was used as an activator at a pH of 9, resulting in a copper enrichment efficiency of 71.0%.
In the second part of the research, a leaching process with sulfuric acid was applied to the oxide copper ores, and various parameters were examined to ensure a high copper transfer into the acidic solution. Among these parameters, acid concentration, leaching time, temperature, and $Ca(OH)_2$ were investigated. The experimental studies indicated that, from an economic perspective, the most suitable concentration was 1.0 M H_2SO_4 acid solution. Under the conditions of a solid-liquid ratio of 1/1 g/mL, a particle size of -100 mesh, and a reaction temperature at room temperature, 97% of the copper was leached the solution within 60 minutes in a 1.0 M H_2SO_4.
Keywords: Copper oxide, Flotation, H_2S, Leaching.

1. Giriş

Bakır, yüksek esneklik, dövülebilirliği, termal ve elektriksel iletkenliği ve korozyona karşı direnci nedeniyle önemli bir endüstriyel metaldir. Bu benzersiz özellikleriyle elektronik, inşaat ve ulaşım gibi çeşitli endüstrilerde önemli bir rol oynamaktadır (Northey ve ark., 2014). Küresel ekonomik büyümenin etkisiyle artan bakır talebini karşılamak için, doğal kaynakların etkin şekilde kullanılmasına daha fazla önem verilmesi gerekmektedir (Zhang ve ark, 2015). En yaygın iki bakır cevheri türü bakır sülfit ve bakır oksittir. Yüksek tenörlü bakır sülfür yataklarındaki azalma, bakırın düşük tenörlü oksit cevherlerinden çıkarılmasını daha uygulanabilir ve çekici bir seçenek haline getirdi . (Zhang ve ark., 2022; Razavizadeh ve Afshar, 2008).

Flotasyon, bakır oksit minerallerinin ekstraksiyonunda yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biridir. Flotasyon yöntemleri temel olarak doğrudan flotasyon ve sülfidasyon flotasyonunu içerir (Zhang ve ark., 2022). Doğrudan flotasyon, aktivatör kullanılmadan flotasyon işlemine toplayıcıların ve köpürtücünün doğrudan eklenmesiyle mineral flotasyonunu ifade eder. Sülfidasyon flotasyonunda, mineral yüzeylerin özelliklerini değiştirmek için bir toplayıcının eklenmesinden önce bir sülfidasyon reaktifi eklenir. Sülfürleme, bakır oksitin yüzeyinde yüksek aktiviteye sahip bir bakır sülfür filmi oluşturur. Böylece, ksantat toplayıcıların sülfürlenmiş mineral yüzeyi ile daha iyi seçicilikle etkileşime girme olasılığı daha yüksektir ve doğrudan flotasyondaki zayıf seçicilik sorunu çözülebilir. Bakır oksit mineral sülfidasyonu sırasında, reaktif türü, mineral yüzeyinin yapısal özellikleri, dozaj, zaman, hamur Eh, hamur pH'ı, sıcaklık, karıştırma yöntemi ve hız gibi birçok faktör sonuçları etkileyebilir (Feng ve ark., 2022). Sülfürleştirme flotasyonunda kullanılan yaygın sülfürleme reaktifleri arasında Na_2S, NaHS and $(NH_4)_2S$ bulunur (Han ve ark., 2017). Ancak bu reaktiflerin ideal dozlarının çeşitli faktörlere bağlı olması ve tekrarlanabilirliği zorlaştırması gibi bazı dezavantajları vardır. Ziyadanoğulları ve ark., bakır oksit cevherin kapalı bir sistem içinde doğrudan sülfürleme reaktifi olarak H_2S gazına maruz bırakarak sülfidasyon prosedürünü başarıyla gerçekleştirdiklerini bildirdi. Prosedür, katı cevher ile otoklav içinde FeS ve H_2SO_4'ün reaksiyonuyla üretilen H_2S gazı arasında doğrudan teması içerir (Aydın ve ark., 1992; Canpolat ve Ziyadanoğulları, 2023; Teğin ve Ziyadanoğulları, 2018; Ziyadanoğulları, 1992; Ziyadanoğulları ve Aydın, 2005; Ziyadanoğulları ve Zayadanoğulları, 1999)

Endüstriye uygun maliyetli ve düşük kirletici madde sunan bakır cevheri konsantrelerinden metallerin çıkarılmasına yönelik hidrometalurjik süreç, son yıllarda bilim ve teknolojide giderek daha önemli hale geldi. Hidrometalurjik işlemler, cevherlerin bir liç maddesi içinde çözülmesiyle gerçekleştirilir.

Bu çalışmada, yaklaşık %58 oranında SiO_2 içeren bakır oksit cevherinden ($CuFe_5O_8$) bakırın geri kazanılması için sülfidasyon flotasyonu ve liç yöntemleri başarıyla uygulanmış ve sonuçlar detaylı olarak analiz edilmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Metot

2.1.1. Numune Hazırlama ve Cevherin Kimyasal Analizi

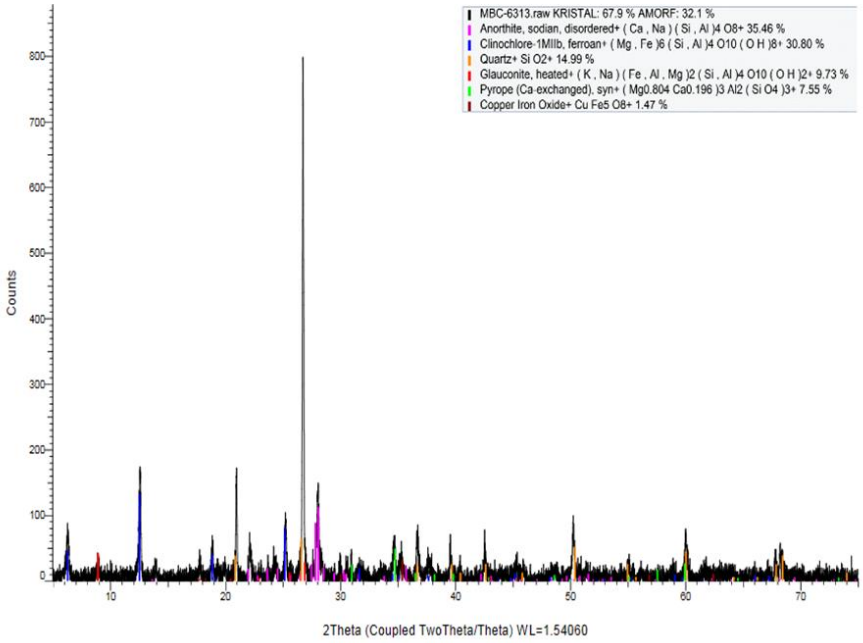
Çalışmalar esnasında kullanılan oksitli bakır cevheri geniş bir alana yayılmış olup Diyarbakır ili maden sahasından temin edilmiştir. Numune, kırılıp öğütüldükten sonra -100 mesh tanecik boyutuna getirilerek elenip homojenize edilmiştir. Cevherin boyut analizi Çizelge 2.1.'de verilmiştir. 120 ^oC'de kurutulup sabit tartıma getirilen numune, kral suyunda çözündürülüp gerekli seyreltmelerden sonra Perkin Elmer Marka FAAS ile kimyasal analizleri yapılmıştır. XRF sonuçları ise Çizelge 2.2.'de verilmiştir. Yapılan yarı kantitatif XRF analizler sonucunda bakır oksit cevherin % 1,69 CuO içerdiği tespit edilmiştir. Ancak hesaplamalarda AAS ile yapılan analiz sonuçları değerlendirilmeye tabi tutulmuştur. Bunun için de çözeltiye alınan değerler ve atıkta kalan miktarların analizleri bütün deneyler boyunca ayrı ayrı analiz edilerek hesaplamalar yapılmış olup birinci cevherde % 2,17 ± 0,11 Cu bulunmuştur. Oksidik bakır evherin ayrıca XRD analizi yapılarak difraktogramı Şekil 2.1.'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.1. Cevher Örneğinin Boyut Analizi Sonuçları

Öğütülmüş Örneğin Boyut Analizi (mesh)	**I. cevher**
-100-150	16,9
-150-200	12,3
-200	70,8
Toplam	100

Çizelge 2.2. Cevher Örneğinin XRF ile Yapılan Analiz Sonuçları

Sembol	Element	%
SiO_2	Silisyum	58.05
Al_2O_3	Alüminyum	16.10
TiO_2	Titanyum	0.82
Fe_2O_3	Demir	6.85
CaO	Kalsiyum	3.94
MgO	Magnezyum	5.91
K_2O	Potasyum	1.27
Na_2O	Sodyum	2.23
CuO	Bakır	1.69



Şekil 2.1. Cevher Örneğinin XRD ile Yapılan Analiz Sonucu

2.1.2. Kullanılan Cihazlar

Cevherin öğütülmesinde Baysan marka çeneli kırıcı ve pülverizatör, flotasyon işleminde Denwer tipi flotasyon cihazı kullanıldı. Sülfürleme işlemleri için 1,3 L iç hacme sahip 350 ºC ve 250 atm basınca dayanıklı 2 cm et kalınlığında çelikten yapılmış otoklav kullanıldı. İşlenmemiş pirit için kavurma işlemleri Carbolite firması yapımı tünel fırında yapıldı. Mettler Toledo markalı pH metre ile pH ölçümleri yapıldı. Memmert marka çalkalayıcı ise liç deneylerinde kullanıldı. Kurutma işlemleri Herause markalı etüvle, tartımlar ise Gec Avery markalı elektronik terazi ile yapıldı. Kullanılan saf su Milipore Direct-Q saf su cihazından üretildi.

2.1.3. Sülfürleme İşlemi

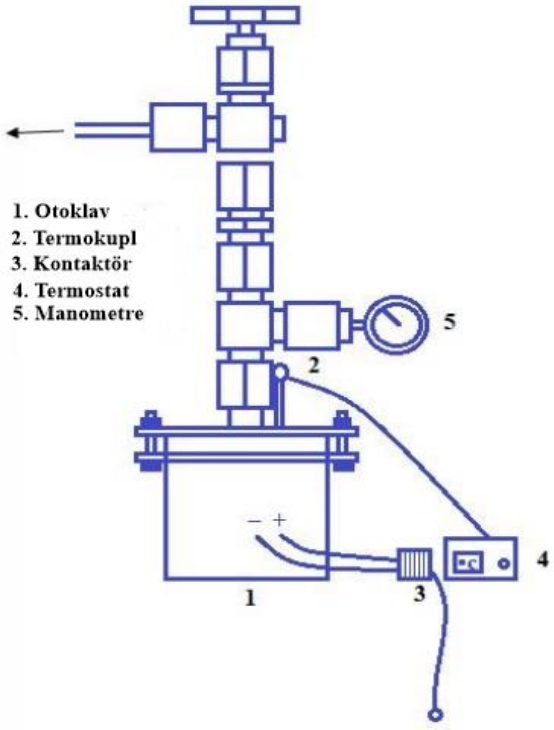
Numunenin sülfürlenmesinde kullanılan H_2S reaktantı için öncelikle pirit numunesi kapalı ortamda 700 ^{O}C 'de 2 saat kavrulup FeS'e dönüştürülmüştür.

$$FeS_2 \longrightarrow FeS + S\ (700\ ^{O}C\ )$$

Sülfürleme işlemi Şekil 2.2.'de gösterilen otoklav ortamında yapılmıştır. İçerisinde 6M H_2SO_4 bulunan beher sıvı azot ile dondurulduktan sonra otoklava konulup, beher içine işlenmiş pirit ve süzgeç kâğıdına sarılmış oksitli bakır cevheri yerleştirildikten sonra otoklav hızlı bir şekilde kapatıldı. Aşağıdaki reaksiyon gereğince H_2S üretimi sağlanmıştır.

$$FeS + H_2SO_4 \longrightarrow FeSO_4 + H_2S(g)$$

Bütün deneyler 100 ºC'de 1 saat 150 ºC'de 1 saat olmak üzere toplam 2 saat olacak şekilde yapılmıştır. Bu işlem sonucu elde edilen sülfürlenmiş örnek flotasyon işlemine tabi tutulmuştur.



Şekil 2.2. Sülfürleme İşleminin Yapıldığı Otoklav

2.2. Metot

2.2.1. Oksitli Bakır Cevherin Direkt Flotasyonu

Diyarbakır ili maden sahasından temin edilen oksitli bakır cevheri, Çizelge 2.3.'te verilen koşullar altında direkt flotasyona tabi tutuldu. Flotasyon deneyleri sırasında pH seviyesini ayarlamak için kireç kullanıldı. $CuSO_4$ canlandırıcı olarak, Aerophine 3418A toplama ajanı ve Metil İzobutil Karbinol köpürme ajanı olarak kullanıldı. Aerophine 3418A, P-tipi sodyum isobutil ditiyofosfin tabanlı bir sülfür mineral toplayıcıdır. Flotasyonun ardından elde edilen yüzen madde ve atık (batan) madde süzgeç kağıdıyla süzülüp 120 ºC'de kurutuldu. Kurutulan numune, desikatörde soğuduktan sonra 0,50 g alınarak kral suyunda çözülmüş ve çözeltiler 250 mL'ye tamamlanarak FAAS ile analiz edildi. Sonuçlar Çizelge 3.1.'de bulunmaktadır.

Çizelge 2.3. Flotasyon koşulları

Toplam Numune Miktarı	**:** 100 g
Tane iriliği	**:** -100 mesh
Katı oranı	**:** 100 g/L
pH	**:** 9,0 (CaO)
Canlandırıcı	**:** 2 mL $CuSO_4$ (5 mg/mL) 10 dakika karıştırma
Toplayıcı	**:** 12 mL 3418A(% 1'lik) 3 dakika karıştırma
Köpürtücü	**:** 0,5 mL MIBK (%1'lik) 2 dakika karıştırma
Karıştırma hızı	**:** 900 devir/dakika

2.2.2. Oksitli Bakır Cevherin Liç Çalışmaları

Çalışmanın bu aşamasında köpük flotasyonuna alternatif olarak cevherin sülfürik asit liçi ile özütlenebilirliği araştırılmıştır. Bu amaçla bir seri çalışma yapılmış olup asit konsantrasyonu, sıcaklık, süre, $Ca(OH)_2$ ve katı-sıvı oranı gibi parametreler incelendi.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

3.1. Oksitli Bakır Cevherin Flotasyon Çalışmaları

Oksitli bakır cevherinin direkt flotasyonunun düşük verimle sonuçlanması (Çizelge 3.1.), cevherin minerolojik yapısıyla ilişkilendirilmiş olup yüzeyinin modifiye edilerek yüzdürülebilir hale dönüştürülmesi için sülfürleme yoluna gidilmiştir. Bu amaçla optimum sülfürleme koşulları belirlenmiştir.

Çizelge 3.1. Orjinal numunenin flotasyon sonuçları

Yüzen madde (g)	Atık (g)	Konsantre Cu (%)	Atık Cu (%)	Flotasyon verimi (%)
5,53	94,5	6,6	2.15	15,8

3.1.2. H_2S Miktarının Flotasyona Olan Etkisinin Tespiti

Otoklav içine 500 g numune konulup üzerinden 6,1, 7,32, 8,54 g H_2S ve sırasıyla 83,5 mL, 85,0 mL, 90,0 mL su buharı gönderildi. Bu işlem sonucu elde edilen sülfürlenmiş örnekler flotasyona tabi tutuldu. 6,1, 7,32 ve 8,54 g H_2S ile sülfürlenmiş örnekler Çizelge 2.3.'te verilen flotasyon koşullarında yüzdürülmüştür. Elde edilen değerler Çizelge 3.2.'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Sülfürleyici ajan olarak H_2S miktarının flotasyona etkisi

H_2S (g)	Yüzen mad. (g)	Atık (g)	Kons. Cu (%)	Atık Cu (%)	Flotasyon verimi (%)
6,1	21,9	78,1	6,72	0,96	66,2
7,32	19,3	80,7	7,21	0,96	64,2
8,54	17,0	83,0	8,12	0,89	65,0

Çıkan sonuçlara göre 8,54 g H_2S gönderiminde en yüksek derişimde konsantre elde edilmiştir. Bu sülfürlenmiş numune üzerinden canlandırıcı miktarı artırılarak optimum $CuSO_4$ miktarı tespit edilmiştir.

3.1.3. Canlandırıcı Miktarının Etkisi

Canlandırıcı miktarının flotasyona olan etkisinin incelenmesi için 8,54 g H_2S ile sülfürlenmiş numune üzerinden 2, 2,5 ve 3 mL $CuSO_4$ (5 mg/mL) ilavesiyle flotasyon işlemi gerçekleştirilmiş olup optimum $CuSO_4$ miktarı tespit edilmiştir. Sonuçlar Çizelge 3.3.'te verilmiştir.

Çizelge 3.3. Canlandırıcı miktarının etkisi

$CuSO_4$ (ml)	Yüzen mad. (g)	Atık (g)	Kons. Cu (%)	Atık Cu (%)	Flotasyon verimi (%)
2	17,0	83,0	8,12	0,89	65,0
2,5	16,8	83,2	8,00	0,82	66,0
3	17,4	82,6	8,28	0,70	71,0

Çizelge 3.3.'ten de görüldüğü üzere en uygun canlandırıcı miktarının 3 mL $CuSO_4$ (5 mg/mL) olduğu tespit edilmiştir.

3.1.4. Toplayıcı Miktarının Etkisi

Toplayıcı dozajının bakır kazanımına olan etkisini incelemek için flotasyon deneyleri farklı toplayıcı miktarları ile yapılmıştır. Optimum H_2S ile sülfürlenmiş numune üzerinden 3 mL $CuSO_4$ (5mg/mL) çözeltisi eşliğinde en uygun kollektör miktarı tespit edilmiştir. Bunun için 12, 13 ve 14 mL 3418A (% 1'lik) kullanılmış olup sonuçlar Çizelge 3.4.'te verilmiştir.

Çizelge 3.4. Toplayıcı miktarının etkisi

Toplayıcı (mL)	Yüzen mad. (g)	Atık (g)	Kons. Cu (%)	Atık Cu (%)	Flotasyon verimi (%)
12	17,4	82,6	8,28	0,70	71,0
13	19,0	81,0	7,61	0,99	65,0
14	25,9	74,0	6.1	0,97	70,0

Çizelge 3.4.'te elde edilen sonuçlar doğrultusunda en uygun kollektör miktarının 12 mL olduğu tespit edilmiştir.

3.1.5. Tanecik Boyutunun Etkisi

100, 150 ve 200 mesh altına elenip optimum koşullarda sülfürlenen örnekler optimum flotasyon koşullarında flotasyona tabi tutulmuştur. Sonuçlar Çizelge 3.5.'te verilmiştir.

Çizelge 3.5. Tanecik boyutunun etkisi

Boyut (mesh)	Yüzen madde (g)	Atık (g)	Kons. Cu (%)	Atık Cu (%)	Flotasyon verimi (%)
-100	17,4	82.6	8,28	0,7	71,0
-150	16,0	84.0	7,57	1,2	55,0
-200	18,97	81.03	6,91	1,2	57,0

Çizelge 3.5.'te verilen flotasyon sonuçlarına göre tanecik boyutunun azalmasıyla şlam oluşumu etkisiyle flotasyon veriminin düştüğü tespit edilmiştir.

3.2. Oksitli Bakır Cevherin Liç Çalışmaları

3.2.1. Asit Derişiminin Liç İşlemi Üzerine Etkisi

Liçing çalışmalarında asit çözeltisinin derişimi en önemli parametrelerden biridir. Asit derişiminin etkisi çalışmaları; 0,50M, 1,0M, 2,0M, 2,50M H_2SO_4 derişimlerinde, asit hacmi/numune ağırlığı 5 mL/5 g oranında olacak şekilde 2 saat süreyle oda sıcaklığında yapıldı. Sonuçlar Çizelge 3.6.'da verilmiştir.

Çizelge 3.6. Asit derişiminin liç üzerine etkisi

H_2SO_4 derişim (mol/L)	% verim
0,5	72,1
1,0	96,7
2,0	98,2
2,5	98,0

Çizelge 3.6.'da verilen sonuçlara göre asit derişiminin artmasıyla bakırın çözeltiye geçme oranı artmaktadır. Ancak asit sarfiyatının yüksek olmaması amacıyla 1,0 M H_2SO_4'in en uygun asit derişimi olduğu tespit edilmiştir.

3.2.2. Sürenin Liç İşlemi Üzerine Etkisi

Liç süresinin bakır ekstraksiyonu üzerindeki etkisini araştırmak için -100 mesh tanecik boyutundaki 5,00 g numune ile 5,0 mL 1,0 M H_2SO_4 karışımları oda sıcaklığında 30, 60, 90, 105, 120 dakika olmak üzere çalkalayıcıda karıştırılıp bir seri çalışma yapıldı. Çalışma sonuçları Çizelge 3.7.'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.7. Sürenin liç üzerine etkisi

Liç süresi (dk)	% verim
30	96,7
60	96,6
90	96,7
105	96,6
120	97,0

Çizelge 3.7.'de verilen liç deneyleri sonuçlarına göre bakırın çözeltiye geçme oranı üzerine 30 dakikadan sonra sürenin etkisisin olmadığı tespit edilmiştir. Bundan sonraki özütle çalışmaları için süre olarak 60 dakika uygulanmıştır.

3.2.3. Sıcaklığın Liç İşlemi Üzerine Etkisi

Bu çalışmada reaksiyon sıcaklığının liç işlemi üzerine etkisini incelemek için -100 mesh tanecik boyutundaki 5,00 g numune ile 5,0 mL 1,0 M H_2SO_4 karışımları 23, 30, 40, 50 ^oC'de 60 dakika süresince çalkalayıcıda karıştırılıp bir seri çalışma yapıldı. Sonuçları Çizelge 3.8.'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.8. Sıcaklığın liç üzerine etkisi

Liç sıcaklığı(oC)	% verim
23	96,7
30	97,0
40	97,3
50	97,3

Çizelgeden görüldüğü gibi sıcaklığın artması ile liç veriminde belirgin bir artış olmamıştır.

3.2.4. Doymuş $Ca(OH)_2$ Çözeltisi ile Etkileştirilen Cevherin Liçi

Bu işlemin yapılmasının amacı H_2SO_4 çözeltisi ile çözelti ortamına alınamayan ve bununla ilgili olarak Silisin örgü birimlerinde bulunabilecek bakırın serbest hale geçirip asit liçi ile çözelti ortamına alınabilmesini sağlamaktır. Bunun için de 1-1 oranında doygun kireç çözeltisi ile cevher pH 12,5'tan 10'a düşene kadar belirli sıcaklıklarda (30, 40, 50, 60 ^oC) etkileştirildi. Daha sonra süzülerek bolca çeşme suyu ile yıkanıp kurutuldu. Kurutulan numuneler daha sonra 0,5, 1,0, 2,0 ve 2,5 M H_2SO_4 ile liçe tabi tutulmuştur. Deneyler sonucunda elde edilen veriler Çizelge 3.9. da verilmiştir.

Çizelge 3.9. $Ca(OH)_2$ in sülfürik asit liçi üzerine etkisi

H_2SO_4 derişim (M)	**30 °C**	**40 °C**	**50 °C**	**60 °C**
0,5	75,7	77,9	76,2	74,1
1,0	97,0	97,3	97,4	97,2
2,0	97,5	97,4	97,2	98,5
2,5	97,4	97,0	98,8	98,5

4. SONUÇ ve TARTIŞMA

Bu çalışmada, oksidik yapıya sahip olan bakır cevheri üzerinde deneyler flotasyon ve özütleme işlemleri yapılarak sürdürülmüştür.

H_2S ile otoklav ortamında yapılan sülfürleme işleminde uygun koşullar belirlenerek yapılan flotasyonda %71 flotasyon verimine ulaşılmış, elde edilmiş bakır konsantrelerde ise % 8.28 Cu olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar gösteriyor ki; direkt flotasyonun bu cevher için uygun olamayacağı, uygun bir flotasyon verimine ulaşmak için flotasyon işleminden önce sülfürleme işleminin H_2S ortamında yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Çalışmanın ikinci aşamasında; değişik konsantrasyonlarda sülfürik asit çözeltisi, özütleme süresi, sıcaklık ve $Ca(OH)_2$ etkisi gibi parametreler incelenmiştir. Gerek çalışmanın ekonomik durumu gerekse elde edilen deney sonuçları dikkate alındığı zaman 1.0M H_2SO_4 asit ortamında yapılan özütleme çalışmalarında bakırın çözeltiye geçme değeri uygun olarak görülmüştür. 1.0M H_2SO_4 asit ortamında katı-sıvı oranının 1/1 g/mL, tanecik boyutunun -100 mesh, çözelti ortamının sıcaklığının da oda sıcaklığı olması oksidik bakır cevher için özütleme süresinin 60 dk. olması yeterli görülmüştür. Bu koşullarda çözeltiye alınan bakırın % 97 olduğu tespit edilmiştir.

Teşekkür

Bu çalışma, 456146 numaralı doktora tezi kapsamında ortaya çıkmış olup, finansal destek Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma Birimi tarafından FEN-15-017 proje numarasına göre sağlanmıştır. Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma Birimi'nin sağladığı desteği için teşekkür ederiz.

Kaynaklar

Aydin, F., Yavuz, Ö., Ziyadanoğullari, B. & Ziyadanoğullari, R. (1998). Recovery of copper, cobalt, nickel, cadmium, zinc and bismuth from electrolytic copper solution. Turkish Journal of Chemistry, 22, 149-154.

Canpolat, G., & Ziyadanoğullari, R. (2013) Recovery Of Copper From Complex Copper Oxıde Ore By Flotatıon And Leachıng Methods. Advanced Physical Research, 5, 103-116.

Feng, Q., Yang, W., Wen, S., Wang, H., Zhao, W. & Han, G. (2022). Flotation of copper oxide minerals: A review. International Journal of Mining Science and Technology, 32, 1351- 1364.

Han, J., Xiao, J., Qin, W., Chen, D. & Liu, W. (2017). Copper recovery from yulong complex copper oxide ore by flotation and magnetic separation. JOM, 69, 1563-1569.

Northey, S., Mohr, S., Mudd, G.M., Weng, Z. & Giurco, D. (2014). Modelling future copper ore grade decline based on a detailed assessment of copper resources and mining. Resources, Conservation and Recycling, 83, 190-201.

Razavizadeh, H., Afshar, M. (2008). Leaching of Sarcheshmeh copper oxide ore in sulfuric acid solution. Mining, Metallurgy & Exploration, 25, 85-90.

Teğin, İ., Ziyadanoğullari, R. (2008). The effect of sulfurization process on flotation of copper ore containing gold and silver. Journal of Minerals & Materials Characterization & Engineering, 7, 193-202.

Zhang, L., Cai, Z., Yang, J., Yuan, Z. & Chen, Y. (2015). The future of copper in China-A perspective based on analysis of copper flows and stocks. Science of the Total Environment, 536, 142-149

Zhang, Q., Wen, S., Feng, Q. & Wang, H. (2022). Enhanced sulfidization of azurite surfaces by ammonium phosphate and its effect on flotation. International Journal of Minerals, Metallurgy and Materials, 29, 1150-1160.

Ziyadanogullari, R. (1992). A new method for recovering Fe (II) sulfate, copper, and cobalt from converter slag. Separation Science and Technology, 27, 389-398

Ziyadanoğullari, B., Ziyadanoğullari, R. (1999). The revovery of copper and cobalt from oxidized copper ore and converter slag. Turkish Journal of Chemistry, 23, 51-56.

Ziyadanogullari, R., Aydin, F. (2005). A new application for flotation of oxidized copper ore, Journal of Minerals and Materials Characterization and Engineering, 4, 67-73.

PEYNİR ALTI SUYUNUN PÜSKÜRTEREK ve DONDURARAK KURUTMA YÖNTEMLERİ ile TOZ HALİNE GETİRİLMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Ümran CANSU (ORCID: 0000000205048308)
Harran Üniversitesi Organize Sanayi Bölgesi Meslek Yüksekokulu Gıda İşleme Bölümü
Email:umrancansu@harran.edu.tr

Öğr. Gör. Gülistan OKUTAN (ORCID: 0000000219367633)
Siirt Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Gıda İşleme Bölümü
Email:gulistan.okutan@siirt.edu.tr

Prof. Dr. Gökhan BORAN (ORCID: 0000000288718433)
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü
Email:gboran@yyu.edu.tr

Özet
Peynir altı suyu (PAS), süt işleme endüstrisinde peynir üretiminde açığa çıkan ve protein, laktoz, mineral maddeler ve vitaminler bakımından zengin bir yan üründür. Bu çalışmada, koyun sütünden peynir üretimi sonrası açığa çıkan PAS, püskürterek ve dondurarak kurutma teknikleri uygulanarak toz haline getirilmiştir. Püskürterek kurutma işleminde 120, 140 ve 160°C'de olmak üzere üç farklı sıcaklıkta ve dondurarak kurutma ile elde edilen toz örnekler fonksiyonel özellikleri açısından karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, dondurarak kurutulan örneklerin nem değerinin (10.47±0.02) püskürterek kurutulan örneklerden oldukça yüksek olduğu tespit edilmiştir. Toz örnekler arasında 160°C'de püskürterek ve dondurarak kurutulan örneklerin Hausner ve Carr indeksi değerleri sırasıyla 1.38±0.03 ve 27.25±1.87 ile 1.34±0.05 ve 25.00±3.21 olarak tespit edilmiş ve örneklerin iyi akış özelliği gösterdiği tespit edilmiştir. En yüksek a* (3.8±0.1) değeri 160°C'de püskürterek kurutulan örneklerdedir ve bu örneklerin chroma değeri 16.7±0.3 ile doygun sarı renk sergilemiştir. Dondurarak kurutulan toz örnekler, en yüksek L* (82.96±0.1) ve chroma değeri (13.3±0.1) ile doygun beyaz renge sahiptir. Püskürtme yöntemiyle elde edilen toz örneklerin yağ bağlama kapasiteleri arasında önemli bir değişim gözlenmezken, dondurarak kurutulan toz örneğin 1.85±0.10 g toz/g yağ değeri ile en yüksek yağ bağlama kapasitesine sahip olduğu tespit edilmiştir. PAS'nun kurutulması ve toz haline getirilmesinde kurutma yönteminin ve püskürterek kurutma durumunda da sıcaklığın etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir.
Anahtar Kelimeler: Peynir altı suyu, Dondurarak kurutma, Püskürterek kurutma, Fonksiyonel özellikler.

CONVERTING WHEY INTO POWDER THROUGH SPRAY AND FREEZE DRYING METHODS

Abstract
Whey is a significant by-product released in the dairy industry after cheese production, which is very rich in protein, lactose, minerals, and vitamins. In this study, whey obtained from cheese production from sheep milk was converted into powder using spray and freeze drying. In spray drying, three different temperatures of 120, 140, and 160°C were used to obtain powder samples, which were then compared in terms of their functional properties with samples obtained by freeze drying. According to the results, it was found that the moisture content of freeze-dried samples (10.47±0.02) was significantly higher than that of spray-dried samples. Hausner and Carr indexes of the samples obtained by spray drying and freeze drying at 160°C were 1.38±0.03 and 27.25±1.87 with 1.34±0.05 and 25.00±3.21, respectively, indicating good flow properties. Samples spray-dried at 160°C showed the highest a* value (3.8±0.1) and exhibited a saturated yellow color with a chroma value of 16.7±0.3. Additionally, freeze-dried samples stood out with the highest L* (82.96±0.1) and a chroma value of 13.3±0.1, displaying a saturated white color. While there was no significant variation in fat binding capacities of the samples obtained by spray drying, freeze-dried sample was found to have the highest fat binding capacity with a value of 1.85±0.10 g powder/g fat. The study demonstrated that the drying method and the temperature in the spray drying process have different effects on various functional properties in the drying and powder formation of whey.
Keywords: Whey, Freeze drying, Spray drying, Functional properties.

Giriş

Ülkemizde ve başka birçok dünya ülkesinde atık yönetimi oldukça ön plana çıkmış bulunmaktadır. Peynir altı suyu (PAS), süt endüstrisinde peynir üretiminden sonra açığa çıkan oldukça zengin bir atık olarak değerlendirilmektedir. Özellikle PAS proteinleri, tüm esansiyel aminoasitleri barındırmasının yanı sıra yapısal fonksiyonları açısından da yüksek kaliteli bir protein karışımıdır. Değerlendirilemediği zaman, bu atıklar hem çevre kirliliğine hem de ekonomik kayıplara neden olmakla beraber, barındırdığı besin bileşenlerinden de yararlanmak mümkün olmamaktadır (Yıldırım ve Güzeller, 2013).

PAS'ndan farklı yöntemler uygulanarak fonksiyonel yan ürünler üretilmektedir. Bu amaçla PAS, depolama ve muhafaza süresinin artırılması için toz haline getirilmektedir. Ayrıca PAS'ndan elde edilen PAS tozunda, laktozun yanı sıra diğer besin bileşenlerinin de konsantrasyonu artmaktadır (Yüksel ve ark., 2019). PAS'nun değerlendirme yöntemleri arasında kurutulup toz haline getirilerek kullanılması ön plana çıkmaktadır. PAS öncelikle %50 oranında konsantre edildikten sonra valsli kurutma veya püskürterek kurutma yöntemleriyle toz haline getirilmektedir.

Elde edilen PAS tozu, genel olarak hayvan beslemede değerlendirilirken gıda sektöründe kullanımı da artmıştır. Yoğurt çeşitleri ve dondurmalar, fırıncılık ürünleri, şekerlemeler ve çeşitli içecek formülasyonlarında PAS kullanımı ön plana çıkmaktadır. (Andiç ve ark., 2010; Yüksel ve ark., 2019).

Bu çalışmada; koyun sütünden peynir yapımı sırasında açığa çıkan PAS, püskürterek ve dondurarak kurutma yöntemleriyle ön konsantrasyon uygulanmadan doğrudan kurutulmuş ve toz haline getirilmiştir. Püskürterek kurutmada sıcaklığın etkisinin tespiti için 3 farklı sıcaklık uygulanmıştır. Püskürterek ve dondurarak kurutma ile elde edilen PAS tozları karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

MATERYAL ve METOT

Materyal

Çalışmada kullanılan koyun sütünden elde edilen PAS URFARM Süt ve Süt Ürünleri (Şanlıurfa, Türkiye) firmasından temin edilmiştir. Koyun sütünden peynir üretimi yapıldıktan sonra ortaya çıkan PAS bekletilmeden laboratuvara getirilmiş ve kurutma işlemleri için kullanılmıştır.

Metot

1. Kurutma koşulları

1.1 Püskürterek kurutma

PAS'nun püskürterek kurutulması için, laboratuvar ölçekli bir püskürtmeli kurutucu (Lab-Plant SD-04) kullanılmıştır. PAS'ndan 500 mL'lik örnekler alınarak, sabit bir besleme hızı (8 mL/dak) ile pompa dönüş hızı (600 mL/saat) altında ve 120, 140 160°C giriş sıcaklıklarında kurutularak toz haline getirilmiştir. Elde edilen PAS tozları ağzı kapalı kaplarda +4°C'de muhafaza edilmiştir.

1.2. Dondurarak kurutma

PAS'nun dondurarak kurutulması için öncelikle 17 cm polipropilen tabaklara 100 mL PAS dökülmüş ve -24°C'de bir gece dondurulmuştur. Daha sonra, dondurarak kurutucu (Armfield Limited-FT33) kullanılarak 20 mbar mutlak basınç altında kurutma işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu işlem sırasında kondenser sıcaklığı -35 ile -44°C arasında değişim göstermiştir. Elde edilen toz örnekler ağzı kapalı kaplarda +4°C'de muhafaza edilmiştir.

2. PAS tozu analizleri

2.1. Püskürterek kurutmaya ait verim değerleri

Püskürterek kurutma işleminde besleme çözeltisi miktarı ve kullanılan peynir altı suyunun kuru madde oranı üzerinden elde edilen PAS tozunun verimi hesaplanmıştır.

2.2. Toz örneklerin nem değerleri

PAS ve tozlarının nem değerleri AOAC yöntemi (930.15) kullanılarak hesaplanmıştır (AOAC, 1990).

2.3. Kitle yoğunluğu ve yığın yoğunluğu

PAS tozlarının yoğunluk değerleri Tatar ve ark. (2014) tarafından belirtilen yöntemde bazı değişiklikler uygulanarak tespit edilmiştir. PAS tozu örneklerinden 25 mL'lik mezür içerisine 5'er g alınarak ilk hacimler ölçülmüştür. Toz örneklerin aktarıldığı mezürler düz bir zemine 200 defa elle vurularak oluşan hacim değerleri kaydedilmiştir. Oluşan hacim değişiminden PAS tozlarının yığın ve kitle yoğunluğu değerlerinin hesaplanması için aşağıdaki formüller kullanılmıştır.

$$Kitle\ yoğunluğu = \frac{Örnek\ miktarı\ (g)}{İlk\ hacim\ (mL)} \quad (1)$$

$$Yığın\ yoğunluğu = \frac{Örnek\ miktarı\ (g)}{Son\ hacim\ (mL)} \quad (2)$$

2.4. Hausner oranı ve Carr indeksi

PAS tozlarına ait Carr indeksi ve Hausner oranı değerleri aşağıda verilen formüllerden yararlanılarak hesaplanmıştır (Turchiuli et al., 2005).

$$Carr\ indeksi = \frac{(Sıkıştırılmış\ kitle\ yoğunlu - Kitle\ yoğunluğu) * 100}{Sıkıştırılmış\ kitle\ yoğunlu} \quad (3)$$

$$Kitle\ yoğunluğu = \frac{Sıkıştırılmış\ kitle\ yoğunlu}{Kitle\ yoğunluğu} \quad (4)$$

2.4. Renk değerleri

PAS tozlarının renk değerleri kolorimetre (CSM4, PCE Instruments, Germany) kullanılarak belirlenmiştir. Renk ölçümleri, cam bir petri kabını PAS tozu ile tamamen doldurarak yapılmıştır. Renk değerlerine ait hue ve chroma verileri ise aşağıda verilen formüllere göre belirlenmiştir.

$$Chroma = \sqrt{a^2 + b^2} \quad (5)$$

$$Hue = arctan\frac{b}{a} \quad (6)$$

2.5. Yağ bağlama kapasitesi

PAS tozlarının yağ bağlama kapasitesi (YBK) Cho ve ark. (2004)'nın belirlediği yöntemde değişiklikler uygulanarak belirlenmiştir. Bunun için; darası alınan 50 mL'lik santrifüj tüpünün 0.5 g PAS tozu örneği alınmış ve 10 mL ayçiçek yağı ile karıştırılmıştır. Oda sıcaklığından bir saat bekletilen karışım 15 dakikada bir karıştırılmıştır. PAS tozu ve yağ karışımı 6500 rmp hızda 10 dakika santrifüj edilmiştir. PAS tozu tarafından tutulmayan yağın uzaklaştırılması için santrifüj tüpü 45º'lik eğik açıyla filtre kâğıdı üzerinde 30 dakika boyunca süzdürülmüş ve tartılmıştır. Yağ bağlama kapasitesi aşağıda verilen formül ile hesaplanmıştır.

%YBK={[Pelet ağırlığı (g)–PAS toz ağırlığı (g)]/PAS toz ağırlığı (g)}×100 (7)

BULGULAR ve TARTIŞMA

1. Püskürterek kurutmada sıcaklık ve verim ilişkisi

Peynir altı suyunun püskürterek kurutma işleminde kurutma sıcaklığının etkisinin tespiti için 3 farklı sıcaklıkta kurutulmuştur. Söz konusu sıcaklıklara ait PAS tozlarının maruz kaldığı çıkış sıcaklık değerleri ve verimler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Püskürterek kurutmaya ait sıcaklık ve verim değerleri

Giriş sıcaklığı (°C)	Çıkış sıcaklığı (°C)	Verim (%)
120	73-80	34.64±2.0
140	86-98	35.40±3.8
160	95-105	40.32±1.8

PAS'nun püskürterek kurutulması esnasında giriş sıcaklığının artmasıyla elde edilen tozun kurutma işlemi boyunca maruz kaldığı sıcaklığın arttığı tespit edilmiştir. Genel olarak hava giriş sıcaklığının arttırılması toz veriminin artmasına neden olmuştur. Bu durum, parçacığa daha yüksek oranda ısı ve kütle transferine atfedilebilir (Bazaria ve Kumar, 2018).

2. PAS tozlarının fonksiyonel özellikleri

Farklı yöntem ve sıcaklıklarda elde edilen PAS tozlarının fonksiyonel özellikleri Tablo 2'de verilmiştir. Dondurarak kurutulan toz örneklerin nem değerinin (10.47±0.02) püskürterek kurutulan örneklerden istatistiksel olarak yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2. PAS tozlarının fonksiyonel özellikleri

Örnek	%Nem	Kitle yoğunluğu (g/mL)	Yığın yoğunluğu (g/mL)	Hausner oranı	Carr indeks
PK 120°C	3.85±0.12^{B}	0.269±0.00^{A}	0.504±0.00^{A}	1.88±0.05^{A}	46.64±1.67^{A}
PK 140°C	4.77±0.80^{B}	0.257±0.01^{A}	0.429±0.00^{B}	1.68±0.15^{AB}	40.18±2.40^{AB}
PK 160°C	4.92±0.16^{B}	0.224±0.00^{A}	0.308±0.00^{D}	1.38±0.03^{B}	27.25±1.87^{BC}
DK	10.47±0.02^{A}	0.275±0.00^{A}	0.366±0.01^{C}	1.34±0.05^{B}	25.00±3.21^{C}

PK: püskürterek kurutma, DK: dondurarak kurutma

Yığın ve kitle yoğunluğu, gıda endüstrisinde toz ürünlerin işlenmesi, paketlenmesi, taşınması ve depolanması ile ön plana çıkmaktadır (Akyüz ve Ersus, 2021). Püskürterek kurutulan PAS tozlarının yığın yoğunlukları sıcaklık artışıyla istatistiksel olarak azaldığı tespit edilmiştir. Bu durum en yüksek sıkıştırılmış yığın yoğunluğuna sahip tozun 120°C de püskürterek kurutulan örnek olduğunu ve depolamak için daha az alana ihtiyaç duyulduğunu gösterir (Mahdi ve ark., 2020). Carr indeksi ve Hausner oranı, toz ürünlerin akışkanlığını ve yapışkanlığını belirleyen parametreler olarak değerlendirilmektedir. Elde edilen sonuçlarda PK 160°C ve DK toz

örneklerinin iyi akış ve zayıf yapışkanlık özellikleri sergilediği tespit edilmiştir (Turchiuli ve ark., 2005).

3. PAS tozlarının renk değerleri

PAS tozlarının renk değerleri Tablo 3'te verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre DK toz örneklerinin istatistiksel olarak daha yüksek L* (82.96±0.1) değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, chroma değeri (13.3±0.1) ile doygun beyaz renk sergileyerek ön plana çıkmıştır. Bu durum dondurarak kurutmanın daha parlak PAS tozu sağladığını göstermektedir.

Tablo 3. PAS tozlarının renk değerleri

Örnek	L^*	a^*	b^*	Chroma	Hue
PK 120°C	46.2±0.2^{C}	1.0±0.0^{D}	6.9±0.2^{D}	7.1±0.2^{D}	1.4±0.0^{A}
PK 140°C	53.0±0.2^{B}	0.0±0.0^{C}	9.8±0.2^{C}	9.8±0.2^{C}	0.0±0.0^{A}
PK 160°C	55.2±0.8^{B}	3.8±0.1^{A}	16.3±0.4^{A}	16.7±0.3^{A}	1.3±0.0^{A}
DK	82.96±0.1^{A}	2,5±0.1^{B}	13.2±0.1^{B}	13.3±0.1^{B}	1.4±0.0^{A}

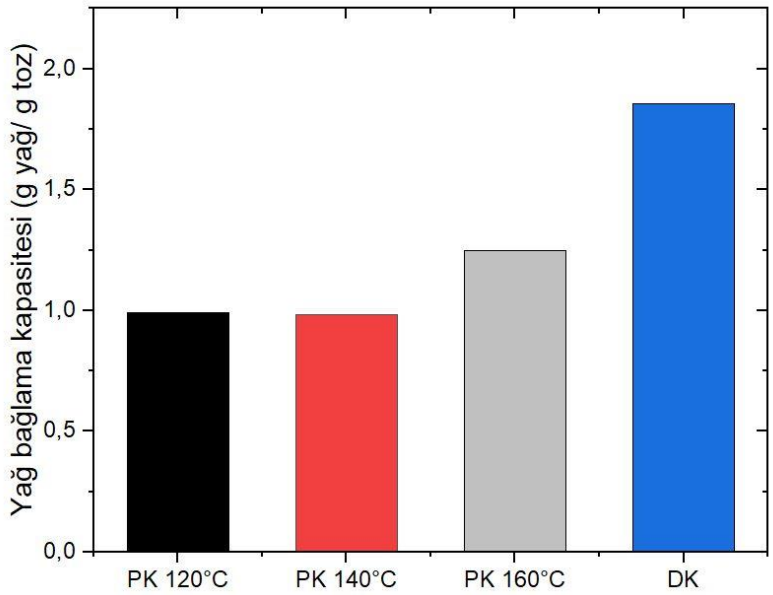
Toz örneklerden en yüksek a* (3.8±0.1) ve b^* (16.3±0.4) değerine sahip örneğin 160°C'de püskürterek kurutulan örnek olduğu ve bu örneğin chroma değerinin de en yüksek (16.7±0.3) olduğu görülmüştür. Dolayısıyla sarı-kırmızı renk tonlarına yaklaştığı tespit edilmiştir (Şekil 1). Yüksek sıcaklığın PAS tozlarında bazı pigmentlerin bozulmasına nedeniyle daha koyu sarı renk oluşturduğu görülmüştür.



Şekil 1. PAS tozlarının morfolojik görüntüleri

4. PAS tozlarının yağ bağlama kapasitesi (YBK)

Gıdaların YBK, özellikle işlenmiş gıdaların doku iyileştirmeleri üzerinde etkili olmaktadır (Aslan-Türker ve ark., 2022). Yüksek bağlama kapasitesi hidrofobik grup sayısının çok olmasından kaynaklanmaktadır (Ömeroğlu, 2018).



Şekil 2. PAS toz örneklerinin yağ bağlama kapasiteleri

PAS tozlarının sahip olduğu YBK değerleri Şekil 2'de verilmiştir. Püskürtme yöntemiyle farklı sıcaklıklarda elde edilen toz örneklerin YBK değerleri arasında istatiksel olarak önemli bir değişim gözlenmemiştir. Ancak dondurarak kurutulan toz örneğin 1.85±0.10 g yağ/g toz değeri ile en yüksek yağ bağlama kapasitesine sahip olduğu tespit edilmiştir. Dondurarak kurutma işleminden kaynaklanan yüzeydeki hidrofobik gruplar aynı zamanda üstün yağ bağlama kapasitesi sağlamıştır.

SONUÇ

Bu çalışmada, PAS ön konsantrasyon uygulanmadan hem püskürterek hem de dondurarak kurutma yöntemiyle kurutulmuştur. Elde edilen sonuçlar, püskürtme yöntemiyle kurutmada sıcaklığının önemli etkilere sahip olduğunu göstermiştir. Önemli kalite parametreleri arasında sayılan renk değerlerinin sıcaklıktaki artışla birlikte pigmentlerdeki kısmi bozulma neticesinde önemli miktarda değiştiği anlaşılmıştır. Ayrıca püskürterek kurutmada sıcaklık artışının toz verimini artırdığı tespit edilmiştir. PAS'nun fonksiyonel özelliği olan yağ bağlama kapasitesinin kurutma yönteminden etkilendiği tespit edilmiş ve dondurarak kurutma ile elde edilen PAS tozunun yüksek yağ bağlama kapasitesine sahip olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçların gıda endüstrisinde ve özellikle süt ve süt ürünleri işleme alanında yararlı olacağı düşünülmektedir.

Kaynakça

Akyüz, A., & Ersus, S. (2021). Optimization of enzyme assisted extraction of protein from the sugar beet (Beta vulgaris L.) leaves for alternative plant protein concentrate production. *Food Chemistry*, *335*, 127673.

Andic, S. E. V. A. L., Zorba, O., & Tuncturk, Y. (2010). Effect of whey powder, skim milk powder and their combination on yield and textural properties of meat patties. *International Journal of Agriculture and Biology*, *12*(6), 871-876.

AOAC, 1990. Official methods of analysis. Fifteenth edition. Association of Official Analysis Chemists, Washington, DC.

Türker, D. A., Saraç, M. G., & Dogan, M. (2022). Glütensiz unların tekno-fonksiyonel özellikleri ile toz akış davranışlarının belirlenmesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, *26*(4), 528-537.

Bazaria, B., & Kumar, P. (2018). Optimization of spray drying parameters for beetroot juice powder using response surface methodology (RSM). *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, *17*(4), 408-415.

Cho, S. M., Kwak, K. S., Park, D. C., Gu, Y. S., Ji, C. I., Jang, D. H., & Kim, S. (2004). Processing optimization and functional properties of gelatin from shark (Isurus oxyrinchus) cartilage. *Food Hydrocolloids*, *18*(4), 573-579.

Mahdi, A. A., Mohammed, J. K., Al-Ansi, W., Ghaleb, A. D., Al-Maqtari, Q. A., Ma, M., ... & Wang, H. (2020). Microencapsulation of fingered citron extract with gum arabic, modified starch, whey protein, and maltodextrin using spray drying. *International Journal of Biological Macromolecules*, *152*, 1125-1134.

Ömeroğlu, L. (2018). *Kazein hidrolizatlarının işlevsel özellikleri* (Master's thesis, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü).

Tatar, F., Tunç, M. T., Dervisoglu, M., Cekmecelioglu, D., & Kahyaoglu, T. (2014). Evaluation of hemicellulose as a coating material with gum arabic for food microencapsulation. *Food Research International*, *57*, 168-175.

Turchiuli, C., Eloualia, Z., El Mansouri, N., & Dumoulin, E. (2005). Fluidised bed agglomeration: Agglomerates shape and end-use properties. *Powder Technology*, *157*(1-3), 168-175.

Yıldırım, Ç., & Güzeler, N. (2013). Peyniraltı suyu ve yayıkaltının toz olarak değerlendirilmesi. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 28*(2), 11-20.

Yüksel, M., Yüksel, A. K., & Ürüşan, H. (2019). Peynir altı suyunun çeşitli özellikleri ve kullanım olanakları. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, *22*(3), 114-125.

INVESTIGATION OF THE LEAF ANATOMICAL FEATURES OF THE *OXALIS CORNICULATA* L.

Res. Asst. Pharm. Şeyda YAYLA (ORCID: 0000-0002-3678-6506)
Ankara University, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmaceutical Botany
Ankara University, Graduate School of Health Sciences
Email: yayla@ankara.edu.tr

Assoc. Prof. Dr. M. Mesud HÜRKUL (ORCID: 0000-0002-9241-2496)
Ankara University, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmaceutical Botany
Email: mhurkul@ankara.edu.tr

Abstract
Oxalis corniculata L. has a native distribution spanning from the Indian Subcontinent to Japan and the Philippines. It typically exhibits an annual or perennial life cycle and predominantly thrives within the subtropical biome. Its medicinal utility has been documented in various pharmacopeias such as the Indian pharmaceutical codex, Chinese, British, and American pharmacopoeias, as well as within traditional medical systems like Ayurveda, Unani, and Siddha. *O. corniculata* contains flavonoids, tannins, phytosterols, phenols, glycosides, fatty acids, galactoglycerolipids, and volatile oils. The utilization of a light microscope represents the most efficacious method for discerning the anatomical characteristics of medicinal plants. Within this investigation, the anatomical features of *O. corniculata*'s leaf were meticulously scrutinized using a light microscope, accompanied by the capture of microphotographs for detailed documentation.
Keywords: *Oxalis corniculata*, Plant Anatomy, Leaf, Pharmaceutical Botany

1. INTRODUCTION

The Oxalidaceae family encompasses a diverse group of plants exhibiting a range of growth habits, leaf structures, and reproductive features. Members of the Oxalidaceae family are annual or perennial herbs, semi-shrubs, and rarely shrubs or trees. The leaves within the Oxalidaceae family typically adopt an alternate arrangement. These leaves may be either exstipulate or stipulate, presenting in a simple form. More commonly, however, the leaves are digitately or pinnately compound. The flowers of Oxalidaceae are characterized by their occurrence in axillary cymes, pseudumbels, or solitary configurations. These flowers are regular and hermaphrodite, exhibit a symmetrical structure with both male and female reproductive organs. The calyx, consisting of five free sepals, exhibits imbricate aestivation, indicating an overlapping arrangement of the sepals in bud. The corolla consists of five petals that are either free or somewhat adherent near the base, contributing to the overall floral symmetry. The male reproductive organs, comprises 10(15) stamens arranged in two (or three) seriate whorls. The filaments are fused below to form a tube, with alternate short and long stamens. The gynoecium features a superior ovary with five locules. Styles are typically five, although rare instances of a single style exist. Stigmas are capitate, appearing as entire, bifid, or laciniate structures. Ovules are present in varying numbers in each locule, and the placentation is axile. The fruit is either a capsule that dehisces loculicidally or a berry, contributing to the dispersal and propagation of the plant. Seeds within the Oxalidaceae family are characterized by fleshy or absent endosperm (Cocucci, 2004; Cullen,1967; Li et al., 2021; POWO, 2023; Robertson, 1975; Veldkamp, 1972; Woodson et al., 1980).

Oxalis L. genus is represented by 4 species (*Oxalis acetosella* L., *Oxalis articulata* Savigny, *Oxalis corniculata* L., *Oxalis pes-caprae* L.) in Türkiye. Plants belonging to this genus are herbaceous perennials. The leaves are trifoliate, the calyx and corolla are 5-merous, and the stamens are 10. The fruit is a capsule. *Oxalis corniculata* L. (Figure 1) is an annual or perennating herb with numerous procumbent stems exhibiting a tomentose-pilose texture. The leaflets are approximately obcordate in shape, characterized by deep notches. Prominent stipules are observed. The flowers are arranged in axillary umbels, ranging from one to many in number. The lanceolate sepals are roughly obtuse, measuring between 3-5 mm, while the petals exhibit a pale yellow hue and have dimensions of 6-8 mm. In the fruiting stage, the pedicels become deflexed. The capsule takes on an oblong-cylindric form and is densely

pubescent. The flowering period spans from March to August, and this plant is typically found in open habitats, thriving in elevations ranging from sea level to 1000 meters. This cosmopolitan weed exhibits a widespread distribution (Badwaik et al., 2011; Cullen,1967; Güner et al., 2012; Groom et al., 2019; Oberlander et al., 2009; Rosenfeldt and Galati, 2009).



Figure 1. *Oxalis corniculata* L. (Photo.: Ş. Yayla)

The medicinal efficacy of *O. corniculata* has been documented in diverse pharmacopeias, including the Indian pharmaceutical codex, Chinese pharmacopoeia, British pharmacopoeia, and American pharmacopoeia. Additionally, its therapeutic significance extends into traditional medical systems such as Ayurveda, Unani, and Siddha, reflecting the plant's broad cultural recognition and utilization in healthcare practices. *O. corniculata*, commonly known as creeping woodsorrel, is characterized by a complex phytochemical profile. This specimen is rich in bioactive compounds, comprising flavonoids, tannins, phytosterols, phenols, glycosides, fatty acids, galactoglycerolipids, and volatile oils. Each of these constituents contributes to the plant's multifaceted pharmacological properties, makes it a valuable resource in the realm of natural medicine (Asna and Noriham, 2014; Das et al., 2011; Hossain et al., 2017; Naila et al., 2020; Raghavendra et al., 2006; Sarkar et al., 2020; Sharma and Kumari, 2014; Soncini et al., 2011).

The accurate description and systematic determination of plants hold paramount significance, particularly concerning potential herbal medicine candidates that persistently find applications in traditional folk medicine. The microscopic study of the anatomical structures of plants emerges as a pivotal approach, providing invaluable insights for taxonomic classification. The employment of light microscopy stands out as a common and efficacious method in the field of identifying medicinal plants.

In the study, the anatomical features of the leaves of *O. corniculata* were investigated. The anatomical features of the leaves of the plant were examined with transverse and surface sections. Sartur reagent was used to stain the tissues.

2. MATERIAL AND METHOD

The specimens were collected from Ankara. It was stored in 70% alcohol to preserve the plant's tissues. Sections were obtained with the help of a razor blade. Tissues were stained with Sartur reagent (Çelebioğlu and Baytop, 1949). Anatomical details were captured using a digital camera compatible with a Leica DM 4000B microscope (Hürkul and Yayla, 2021; İlhan and Hürkul, 2022; Yayla and Hürkul, 2023; Hürkul, 2021).

3. RESULT AND DISCUSSION

The surface-section of the leaflets showed that, the upper epidermal layer does not contain stomata, but the lower epidermis contains many stomata with 3-5 subsidiary cells. The anticlinal walls of the epidermis cells on both surfaces are sinuous (Figure 2).

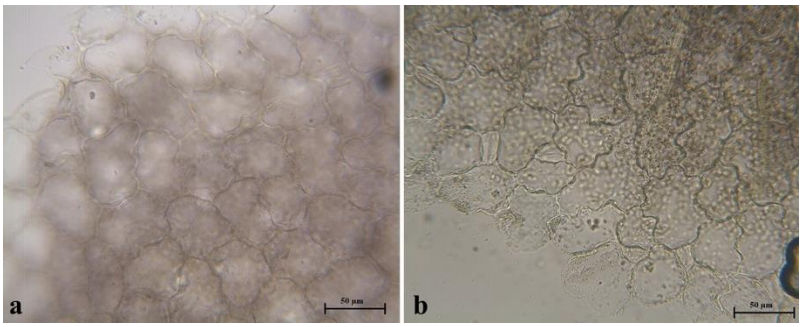


Figure 2. Surface-sections of *O. corniculata* **a.** upper epidermal layer, **b.** lower epidermal layer

The petiole cross-section is observed as an irregular disk-shaped. The epidermal layer is covered with a thin cuticle. Epidermal cells are oval-square or rarely rectangular-shaped. The parenchymatous cells with large lumen fill the space between the epidermal layer and the sclerenchymatous ring surrounding the vascular bundle. In transverse section of petiole, exhibiting a circle of separated vascular bundles. The phloem is attached externally to a ring of

sclerenchymatous cells group. Crystals mostly solitary. The stomata were observed in the surface-section of the petiole. There are also present single-celled cover hairs. (Figure 3).



Figure 3. Anatomical features of *O. corniculata* **a.-b.** petiole cross-section, **c.** petiole surface-section

Previous studies have reported the presence of a sclerenchymatous ring in the cross-section of the *O. corniculata* petiole, as well as the observation of solitary crystals and cover hairs (Metcalfe and Chalk, 1965; Bahadur et al., 1983).

ACKNOWLEDGEMENTS

Şeyda Yayla thanks the financial support from the Scientific and Technological Research Council of Türkiye (TUBITAK) under the BIDEB/2211-A Ph.D.

References

Asna, A. N., & Noriham, A. (2014). Antioxidant activity and bioactive components of oxalidaceae fruit extracts. Malays J Anal Sci, 18(1), 116-126.

Badwaik, H., Singh, M. K., Thakur, D., Giri, T. K., & Tripathi, D. K. (2011). The botany, chemistry, pharmacological and therapeutic application of Oxalis corniculata Linn-a review. International Journal of Phytomedicine, 3(1), 01.

Bahadur, B., Chaturvedi, A., Narsaiah, G., & Farooqui, S. M. (1983). Studies on foliar epidermal features in seven species of *Oxalis* L. (Oxalidaceae). Indian ot Reptr. 2(1), 13-18.

Cocucci, A. A. (2004). Oxalidaceae. In Flowering Plants· Dicotyledons: Celastrales, Oxalidales, Rosales, Cornales, Ericales (pp. 285-290). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

Cullen, J. (1967). *Oxalis* L. In P.H. Davis (Eds.), Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Vol. 2, pp. 488-490). Edinburgh, Edinburgh University Press.

Das, S. C., Sultana, S., Roy, S., & Hasan, S. S. (2011). Antibacterial and cytotoxic activities of methanolic extracts of leaf and fruit parts of the plant Averrhoa bilimbi (Oxalidaceae). American Journal of Scientific and Industrial Research, 2(4), 531-536.

Çelebioğlu, S., & Baytop, T. (1949). A new reagent for microscopical investigation of plant. Publication of the Instute of Pharmacognosy, 10(19), 301.

Groom, Q. J., Van der Straeten, J., & Hoste, I. (2019). The origin of Oxalis corniculata L. PeerJ, 7, e6384.

Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., & Babaç, M.T. (2012). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). İstanbul: Nezahat Gökyigit Botanik Bahçesi Yayınları, Flora Dizisi I.

Hossain, T., Barman, A. K., Karmakar, U. K., Bokshi, B., Dev, S., & Biswas, N. N. (2017). Phytochemical and Pharmacological Evaluation of Leaves of Averrhoa carambola Linn.(Family: Oxalidaceae). Biosci. Bioeng. Commun, 3(1), 144-151.

Hürkul, M. M. (2021). Leaf, stem and root anatomy of Consolida thirkeana (Boiss.) Bornm.(Ranunculaceae). Journal of research in pharmacy, 25(4), 415-419.

Hürkul, M. M., & Yayla, Ş. (2021). Leaf anatomy of Quercus macranthera subsp. syspirensis (K. Koch) Menitsky. Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma, 14(3), 405-410.

İlhan, M., & Hürkul, M. M. (2022). Comparative anatomy of flowering and sterile shoot leaf of Hedera helix L.(Araliaceae). Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma, 15(1), 22-29.

Li, X., Zhao, Y., Tu, X., Li, C., Zhu, Y., Zhong, H., ... & Zhai, J. (2021). Comparative analysis of plastomes in Oxalidaceae: Phylogenetic relationships and potential molecular markers. Plant diversity, 43(4), 281-291.

Metcalfe, C.R., & Chalk, L. (1965). Anatomy of Dicotyledones. Vol. 2, Oxford: Clarendon Press.

Naila, S., Ibrar, M., Hadi, F., Khan, M. N., Ibrar, M., Hadi, F., & Khan, M. N. (2020). Pharmacognostic evaluation of Oxalis pes-caprae L.(family Oxalidaceae). Sarhad Journal of Agriculture, 36(1), 70-80.

Oberlander, K. C., Emshwiller, E., Bellstedt, D. U., & Dreyer, L. L. (2009). A model of bulb evolution in the eudicot genus Oxalis (Oxalidaceae). Molecular Phylogenetics and Evolution, 51(1), 54-63.

POWO. (2023). Plants of the World Online. Retrieved from http://www.plantsoftheworldonline.org (accessed on 12 September 2023).

Raghavendra, M. P., Satish, S., & Raveesha, K. A. (2006). Phytochemical analysis and antibacterial activity of Oxalis corniculata; a known medicinal plant. My science, 1(1), 72-78.

Robertson, K. R. (1975). The Oxalidaceae in the southeastern United States. Journal of the Arnold Arboretum, 56(2), 223-239.

Rosenfeldt, S., & Galati, B. G. (2009). The structure of the stigma and the style of Oxalis spp.(Oxalidaceae) 1. The Journal of the Torrey Botanical Society, 136(1), 33-45.

Sarkar, T., Ghosh, P., Poddar, S., Choudhury, S., Sarkar, A., & Chatterjee, S. (2020). Oxalis corniculata Linn.(Oxalidaceae): A brief review. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 9(4), 651-655.

Sharma, R. A., & Kumari, A. (2014). Phytochemistry, pharmacology and therapeutic application of Oxalis corniculata Linn.–a review. Int J Pharm Pharm Sci, 6(3), 6-12.

Soncini, R., Santiago, M. B., Orlandi, L., Moraes, G. O., Peloso, A. L. M., dos Santos, M. H., ... & Giusti-Paiva, A. (2011). Hypotensive effect of aqueous extract of Averrhoa carambola L.(Oxalidaceae) in rats: An in vivo and in vitro approach. Journal of Ethnopharmacology, 133(2), 353-357.

Veldkamp, J. F. (1972). Oxalidaceae. Flora Malesiana-Series 1, Spermatophyta, 7(1), 151-178.

Woodson, R. E., Schery, R. W., & Lourteig, A. (1980). Flora of Panama. Part IV. Family 84. Oxalidaceae. Annals of the Missouri Botanical Garden, 67(4), 823-850.

Yayla, Ş., & Hürkul, M. M. (2023). Comparative leaf anatomy of some Asyneuma Griseb. & Schenk taxa. Journal of Faculty of Pharmacy of Ankara University, 47(3), 31-31.

ASSESSMENT OF PHENOLIC CONTENT AND FREE RADICAL-SCAVENGING CAPACITY OF *ALYSSUM PATERI* SUBSP. *PATERI*

Res. Asst. Pharm. Şeyda YAYLA (ORCID: 0000-0002-3678-6506)
Ankara University, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmaceutical Botany
Ankara University, Graduate School of Health Sciences
Email: yayla@ankara.edu.tr

Assoc. Prof. Dr. M. Mesud HÜRKUL (ORCID: 0000-0002-9241-2496)
Ankara University, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmaceutical Botany
Email: mhurkul@ankara.edu.tr

Abstract
The Brassicaceae is primarily constituted by herbaceous plants and infrequently small shrubs, totaling 346 accepted genera on a global scale. The leaves typically exhibit an alternate arrangement, rarely appearing opposite and are devoid of stipules. Flowers within this family commonly possess hermaphroditic attributes and a hypogynous arrangement, featuring four free sepals and petals. Stamens exhibit a tetradynamous configuration. The genus *Alyssum* demonstrates a wide natural distribution extending from North Africa to temperate Eurasia. This genus encompasses 113 species worldwide, encompassing plants of annual, biennial, or perennial life cycles. Within this investigation, the study aimed to assess the total phenolic constituents and antioxidative potential of extracts derived from *Alyssum pateri* subsp. *pateri*. Collected plant materials underwent desiccation under shaded conditions. Subsequently, the extraction of these materials involved the application of the maceration technique employing methanol, ethanol, dichloromethane, ethyl acetate, and acetone solvents. Evaluation of the total polyphenolic content within the extracts was achieved using the Folin-Ciocalteu method, referencing a calibration curve established with gallic acid, a phenolic compound adopted as the standard. Findings were quantified and presented as the mean concentration in milligrams of gallic acid equivalent (GAE) per gram of dry extract. The investigation extended to the examination of the extracts' capacity for scavenging free radicals through the implementation of the DPPH and ABTS methods. Outcomes were expressed in terms of inhibition percentages, with the determination of half-maximal inhibitory concentrations (IC_{50}) of the samples accomplished via linear regression analysis.
Keywords: *Alyssum pateri* subsp. *pateri*, Total phenolic contents, DPPH, ABTS, Antioxidant capacity

1. INTRODUCTION

The Brassicaceae family, consisting of herbaceous plants and small shrubs, includes 346 genera. The family is characterized by alternate or rarely opposite leaves. Stamens are tetradynamous and the number of sepals and petals is 4. *Alyssum* L., which contains 113 species in the world, has a wide distribution area from North Africa to temperate Eurasia (Davis, 1965; POWO, 2023). *Alyssum pateri* Nyár. subsp. *pateri* is an endemic plant known as "kanatlı kevke" in Türkiye. With the taxonomic improvement made, this name (*Alyssum pateri* Nyár.) is used as a synonym for *Odontarrhena pateri* (Nyár.) Španiel, Al-Shehbaz, D.A.German & Marhold (Güner et al., 2012; POWO, 2023).

Türkiye has a rich vegetation. This richness has created a diversity in the traditional use of plants in the treatment of various diseases. In recent years, plants traditionally used for therapeutic purposes have attracted the attention of researchers (Polat et al., 2013; Kültür, 2007). The Brassicaceae family has medical importance. Plants of this family have been proven to exhibit antimicrobial, anticancer, antimutagenic, anti-inflammatory, neuroprotective and antioxidant activities (Shankar et al., 2019; Evans, 1999).

In this study, the antioxidant capacities of methanol, ethanol, ethyl acetate, dichloromethane and acetone extracts of different polarities prepared from *A. pateri subsp. pateri* herba were tested with their radical scavenging activities.

2. MATERIAL AND METHOD

Preparation of Plant Materials and Extracts

The plant material was collected from Ankara (Türkiye) (*mh23005*). The plant material dried in the shade was powdered with the help of a grinder. The maceration was used as the extraction method and methanol, ethanol, dichloromethane, ethyl acetate and acetone as solvents. The solvents were evaporated under low pressure with the rotavapor (Kıymacı et al., 2022; Kurt et al., 2023).

Determination of Total Phenolic Contents

To determine the total phenolic contents of the extracts, a spectrophotometric method based on color formation using the Folin-Ciocalteu reagent was used (Slinkard and Singleton, 1977). 20 µl sample was diluted with 1580 µl distilled water and 10 µl Folin-Ciocalteu reagent was added.

30 µl of 20% Na_2CO_3 solution was added to this mixture and the mixture was kept in the dark at room temperature for 2 hours. Measurements were made spectrophotometrically at 765 nm. Results are expressed as mean mg gallic acid equivalent (GAE)/g dry extract.

DPPH Radical Scavenging Capacity

The ability of the extracts to remove the violet-purple color of the DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) radical indicates the antioxidant capacity of the plant extract. This test method is based on measuring the color of the extracts with DPPH spectrophotometrically at 517 nm and comparing it with the standard substance (Blois, 1958). The mixture consisting of 100 µM ethanol solution of DPPH and plant extracts at different concentrations was kept at room temperature and in the dark for 30 minutes, and absorbance values were measured at 517 nm. The gallic acid was used as a positive control.

ABTS Radical Scavenging Capacity

In the ABTS (2,2'-azino-bis-(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)) radical scavenging capacity test, which is based on the radical decolorization capacity of the extracts, 7 mM ABTS aqueous solution was reacted with 2.45 mM potassium persulfate. The sample to be tested is diluted (100x) with this mixture, which is kept in the dark and at room temperature for 12-16 hours and then diluted with ethanol. After 6 minutes, the absorbance value of this mixture is measured spectrophotometrically at 734 nm and the inhibition percentage is calculated (Re et al., 1999). Trolox was used as a positive control.

3. RESULT AND DISCUSSION

The results of the total phenolic contents of extracts of different polarities (methanol, ethanol, dichloromethane, ethyl acetate, and acetone) prepared from the *A. pateri* subsp. *pateri* herba are given in Table 1. The highest phenolic content was detected in methanol extract (87.04 mg gallic acid/g extract). Acetone extract was found to have the lowest phenolic substance content among all extracts and the amount was measured as 21.01 mg gallic acid/g extract.

Table 1. Total phenolic content of *A. pateri* subsp. *pateri* extracts

Extracts	**Total phenolic content (mg gallic acid/g extract) ± SD**
Methanol	87.04 ± 2.01
Ethanol	58.11 ± 1.14
Dichloromethane	36.00 ± 2.21
Ethyl acetate	21.01 ± 2.03
Acetone	35.73 ± 2.00

In the DPPH test, the strongest radical scavenging capacity was detected in methanol extract (0.033 mg/mL) compared to gallic acid (0.017 mg/mL). Additionally, the DPPH radical scavenging capacities of other extracts were measured as 0.036, 0.041, 0.042 and 0.048 mg/mL in ethanol, acetone, dichloromethane and ethyl acetate extracts, respectively (Table 2).

Table 2. DPPH radical scavenging capacity of extracts

Extracts/Standard	**IC_{50} (mg/mL) ± SD**
Methanol	0.033 ± 2.31
Ethanol	0.036 ± 3.03
Dichloromethane	0.042 ± 3.01
Ethyl acetate	0.048 ± 2.72
Acetone	0.041 ± 3.71
Gallic acid	0.017 ± 1.32

ABTS test results showed that methanol (0.83 mg/mL) and ethanol (0.76 mg/mL) extracts had antioxidant capacity compared to Trolox (0.02 mg/mL). IC50 values of ethyl acetate, dichloromethane and acetone extracts were calculated as 5.16, 6.55 and 8.14 mg/mL, respectively (Table 3).

Table 3. ABTS free radical scavenging capacity of extracts

Extracts/Standard	**IC_{50} (mg/mL) ± SD**
Methanol	0.83 ± 1.01
Ethanol	0.76 ± 1.18
Dichloromethane	6.55 ± 2.22
Ethyl acetate	5.16 ± 2.47
Acetone	8.14 ± 3.61
Trolox	0.02 ± 1.02

In this study, the antioxidant capacities of methanol, ethanol, ethyl acetate, dichloromethane and acetone extracts of different polarities prepared from A. pateri subsp. pateri herba were tested with their radical scavenging activities. The richness of the total phenolic content of the extracts and their radical scavenging abilities were determined appropriately. It was determined that methanol and ethanol extracts, which were found to be the richest in terms of phenolic substances among five different extracts with different polarities, also showed high radical scavenging capacity in DPPH and ABTS tests.

ACKNOWLEDGEMENTS

Şeyda Yayla thanks the financial support from the Scientific and Technological Research Council of Türkiye (TUBITAK) under the BIDEB/2211-A Ph.D.

References

Blois, M. S. (1958). Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. Nature, 181(4617), 1199-1200.

Davis, P.H. (1965). Flora of Turkey and the East Aegean Islands, vol. 1, Edinburgh University Press, Edinburgh. p.399-400.

Evans, W. (1999). Trease and Evans pharmacognosy, WB Saunders. p.28.

Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T. (2012). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler), Nezahat Gökyigit Botanik Bahçesi Yayınları, Flora Dizisi I.

Kıymacı, M.E., Tok, K.C., Hürkul, M.M. (2022). A study on phytochemical analysis and antibacterial activity of *Quercus macranthera* subsp. *syspirensis* (K. Koch) Menitsky branch and leaf extracts. Journal of Faculty of Pharmacy of Ankara University, 46(1), 160-169.

Kurt, S., Seker, U., Yazlık, M.O., Er, E., Hürkul, M.M., Soker, S. (2023). Identification of major phenolic compounds of *Aloe vera* and its protective effect on ovaries under oxidative stress in diabetic rats. Journal of Research in Pharmacy, 27(2).

Kültür, Ş. (2007). Medicinal plants used in Kırklareli province (Turkey). Journal of Ethnopharmacology, 111(2), 341-364.

Polat, R., Cakilcioglu, U., Satıl, F. (2013). Traditional uses of medicinal plants in Solhan (Bingöl-Turkey). Journal of Ethnopharmacology, 148(3), 951-963.

POWO (2023). Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet; http://www.plantsoftheworldonline.org. Accessed date: 14.07.2023.

Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., Rice-Evans, C. (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. Free radical biology and medicine, 26(9-10), 1231-1237.

Shankar, S., Segaran, G., Sundar, R.D.V., Settu, S., Sathiavelu, M. (2019). Brassicaceae-A classical review on its pharmacological activities. International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research, 55(1), 107-113.

Slinkard, K., Singleton, V.L. (1977). Total phenol analysis: automation and comparison with manual methods. American journal of enology and viticulture, 28(1), 49-55.

ANTİK ÇAĞ'DAN POSTMODERN DÖNEME VARLIK DEĞER VE SİYASET ANLAYIŞININ DÖNÜŞÜMÜ

Dr. Öğretim Üyesi Ata DEMİR (ORCID:0000-0002-9075-8987)
Siirt Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Felsefe Ve Din Bilimleri Bilim Dalı,Siirt, Türkiye
Email: ata.demir@siirt.edu.tr

Özet
İlk Çağ'da oluşa tabi olan varlık dünyasında meydana gelen değişim ve dönüşümün gerisindeki arkhe yani gerçek varlık, logos, nous ruh, apeyron, idea ya da Tanrı olarak isimlendirilmiştir. Duyulara konu olan geçici, fani şeylerin değersizliğinden hareketle değerli olan, akılla kavranabilen aşkın değişmeyenlerdir. Bu yüzden Antik Çağ'ın önemli düşünürlerinde bireysel ahlaki ilkeler ile toplumsal siyasi yasalar, mevcut dünyaya aşkın mutlak iyi, doğru ve güzele göre akıl aracılığıyla belirlenmeye çalışıldığı görülür. Orta Çağ'a hâkim anlayış, Tanrı ya da Tanrısal hakikatlere iman ile öte dünyada kurtuluşa ulaşmaktır. Gerçek varlık, bizatihi varlık ya da töz, sadece Tanrı'dır. Dünya içindeki her şey, Tanrı Tarafından yokluktan yaratılmış olduğuna inanılan geçici bir gölgedir. Hakikatin verili olduğuna inanıldığı için, hakikatin sadece idrak edilmesi hedeflenir. Burada akla düşen görev, dogmanın anlaşılmasına hizmet etmekten ibarettir. Rönesans ile başlayan süreçte akıl, yaklaşık bin yıllık hizmet ettiği dogmalardan kurtuluşunu sağlayarak yeniden doğar. Özellikle modern düşünce ile birlikte akıl, Tanrısal bir konumdaki güç, kabiliyet ve değer olarak kabul edilir. Modernizm ve ardından gelen aydınlanma düşüncesine göre aklın ışığı, insanın yaşamında ihtiyaç duyduğu her alanda yeterli çözümü sağlayacak kudrete sahiptir. Aydınlanma dönemi öncesini insanın kendi isteğiyle yaşadığı ergin olmama dönemi olarak tanımlayan Kant, aydınlanma ile birlikte insanın aklını kullanma cesaretini göstermesiyle ergin duruma ulaştığını ve aklın ışığı dışında harici herhangi verili ışığa yani Tanrısal vahye ihtiyaç duymadığını ifade eder. Modern öznede tezahür eden akıl ile anlam, değer ve gaye yeniden değerlendirilmeye tabi tutulmuştur. İnsani özneye aşkın değerler yerine insani "cogito"da üretilen değerler ve anlamlar ön plana çıkarılmıştır. Bu dünyadaki yaşam ve bedensel hazlar temel gayeye dönüşmüşmüş, sonsuz ilerleme düşüncesi ile bu dünyayı "cennet"e çevirme amaçlanmıştır. Akla duyulan olağanüstü güven nedeniyle doğa ve içindeki her şey birer nesneye dönüşmüştür. İnsana doğa üzerinde tanınan tasarruf hakkı, marxizim, faşizm ve dünya savaşlarının nedeni olarak kabul edilmiştir. Nietzsche ile başlayan modernizm eleştirisi, tüm değerlerin değersizleşmesine ve nihilistik postmodern düşüncenin doğuşuna neden olduğu kabul edilir. Postmodern düşüncede iyi ve kötüyü birbirinden ayıracak her hangi bir kriter söz konusu olmadığı için, belirli bir anlam, değer ve gaye de söz konusu değildir.
Anahtar Kavramlar: Varlık, Değer, Siyaset, Antik Dönem, Orta Çağ, Postmodern Dönem

TRANSFORMATION OF THE UNDERSTANDING OF ASSET VALUE AND POLITICS FROM ANTIQUE PERIOD TO THE POSTMODERN PERIOD

Abstract
In the Ancient Age, the arche, that is, the real being behind the change and transformation that took place in the world of existence, which was subject to creation, was called logos, nous soul, apeyron, idea or God. Based on the worthlessness of temporary, ephemeral things that are subject to the senses, they are the transcendental unchanging things that are valuable and can be grasped by the mind. For this reason, it is seen that in the important thinkers of the Ancient Age, individual moral principles and social and political laws were tried to be determined through reason according to the absolute good, truth and beauty transcending the existing world. The dominant understanding in the Middle Ages was to achieve salvation in the afterlife through faith in God or divine truths. The real being, being itself or substance, is only God. Everything in the world is a temporary shadow believed to have been created by God from nothingness. Since the truth is believed to be a given, the aim is only to comprehend the truth. The task of the mind here consists of serving the understanding of dogma. In the process that started with the Renaissance, reason was reborn by liberating itself from the dogmas that it had served for nearly a thousand years. Especially with modern thought, mind is accepted as power, ability and value in a divine position. According to modernism and subsequent enlightenment, the light of reason has the power to provide adequate solutions in every field that a person needs in his life. Kant, who defines the period before the Enlightenment as a period of immaturity in which man lived of his own free will, states that with enlightenment, man reached the adult state by showing the courage to use his mind and that he did not need any external light other than the light of the mind, that is, divine revelation. With the mind manifested in the modern subject, meaning, value and purpose have been re-evaluated. Instead of values transcending the human subject, the values and meanings produced in the human "cogito" are brought to the fore. Life and physical pleasures in this world have become the main goal, and it is aimed to turn this world into a "heaven" with the idea of endless progress. Due to the extraordinary trust in reason, nature and everything in it has turned into an object. The right of disposal granted to humans over nature has been accepted as the cause of Marxism, fascism and world wars. It is accepted that the criticism of modernism that started with Nietzsche caused the devaluation of all values and the birth of nihilistic postmodern thought. Since there is no criterion to distinguish good and evil in postmodern thought, there is no specific meaning, value and purpose.
Keywords: Existence, Value, Politics, Ancient Period, Middle Ages, Postmodern Period

1.Giriş

İnsanın doğasından kaynaklandığı kabul edilen düşünme, akletme, anlama ve anlamlandırma yetisi sayesinde "ne var ne yok" sorgulamasının deneyim (ampirist) ya da akıldan (rasyonalist) hareketle cevaplama çabası felsefi edim olarak kabul edilir. Kadim gelenekte düşünmek, şey/varlık hakkında düşünmektir. Bu yüzden Antik Çağ filozoflarında gerçeklik arayışı, değişen ve dönüşenin gerisinde değişmeyen gerçek varlık yani "arkhe"nin neliği şeklinde olmuştur. Hem Antik Dönemin hem de tüm düşünce tarihinin önemli iki otoritesi Platon ve öğrencisi Aristoteles'in[1] varlık, değer ve siyaset konusundaki felsefi açıklama tarzları, rasyonalizm ile ampirizm metodunun doğuşuna neden olduğu kabul edilir.

Orta Çağ'da egemen olan dine düşüncede mutlak varlık ve değer aşkın olarak kabul edilen Tanrı'dır. Tanrı evrenin nedeni ya da evren Tanrı'nın bilinme arzusunun neticesi olduğuna inanılır.[2] Orta Çağ'da gerçekliğin verili olduğuna inanıldığı için arayış yerini imana bırakmıştır. Tanrı'dan geldiğine inanılan vahiy/dogma mutlak hakikat kabul edildiğinden, ahlaki ve politik tüm değerlerin ölçüsü kabul edilmiştir. Bu dönemde akıl ya da felsefe her daim dogmanın aşağısında ve ona hizmet eden bir araçtan ibarettir.[3] Başka bir ifade ile Orta Çağ'da varlık, değer ve siyasete dair hakikat arayışı, Antik dönemde takip edilen yöntemin tam tersidir.[4]

Reform ve Rönesans ile başlayan modern dönemde Tanrı yerine hümanistik cogito (düşünce) temelli varlık üzerinden değerler ve siyaset dizayn edilir. Yaklaşık bin yıl süren Orta Çağ boyunca dogmanın hizmetinde bir araç olarak kabul edilen akıl, dışarıdan hiçbir ışığa ihtiyaç duymaksızın her alanda insani ihtiyaçları çözebilecek bir kaynak olarak yüceltilir.[5] Aydınlanma filozofu Kant, bir taraftan "aklını kendin için kullanmak cesaretini göster" (aude sapare) derken, diğer taraftan metafizik alanda sınırsızca kullanan aklın kritiğini yaparak sınırlarını belirler.[6] Modern Dönemin aydınlanmış aklı, din de dâhil olmak üzere her türlü değerin üretilmesinde ve politik alanda uygulanmasında yeterli/yetkin bir kaynak olarak kabul edilir.

Akla duyulan sonsuz ve sınırsız güven postmodern düşüncenin ortaya çıkmasının nedeni olarak kabul edilir. postmodern düşüncede süreklilik gösteren bir varlık, değer ya da politik düşünce söz konusu olamaz. Başka bir değişle felsefe süreklik arz esen varlık, değer ya da politik

[1] Ernst von Aster, *ilkçağ ve Ortaçağ Felsefe Tarihi* (İstanbul: İm Yayınları, 2005), 382.
[2] Ahmet Cevizci, *Felsefe Tarihi Thales'ten Baudrillard'a* (İstanbul: Say Yayınları, 2020), 175.
[3] Cevizci, *Felsefe Tarihi Thales'ten Baudrillard'a*, 177.
[4] Macit Gökberk, *Felsefe Tarihi* (İstanbul: Remzi Kitapevi, 1993), 146.
[5] Immanuel Kant, *Arı Usun Eleştirisi*, çev. Aziz Yardımlı (İstanbul: İdea Yayınları, 2010), 1.
[6] Kant, *Arı Usun Eleştirisi*, 311.

sistemleri savunmanın aracı olamaz.[7] Postmodernizm, varlığı, fenomenolojik bir yorumdan ibaret[8] saydığı gibi kadim teolojik ve metafiziksel tümel her türlü değer ile politik temellendirmelere karşı çoğulcu bir yaklaşımı esas alır.[9]

2. ANTİK DÖNMDE VARLIK, DEĞER VE SİYASET

2.1 PLATON

Sistematik felsefenin ilk temsilcisi kabul edilen Platon'a göre evren/varlık ikiye ayrılır. Duyularımıza konu olan oluş ve bozuluşa tabi varlıkların oluşturduğu âlem/evren gölgelerden ibaret iken gerçek âlem/varlık, düşüncemize konu olan idealar âlemidir.[10] Duyularımıza konu olan gölgeler dünyası hakkında ancak sanılara(doxa) sahip olunur.[11] Değişime tabi olanın bilgisinden söz edilemez. Düşünceyle kavranabilen gerçek varlıkların evreni idealar, duyularımıza hitap eden gölgelerin asıllarıdır. İdealar, her türlü oluş ve bozuluştan uzak ezeli ve ebedi varlıklardır.[12] Gerçek bilgi (episteme) ideaların bilgisidir. Ruhunda (psükhe)[13] erdemleri var ederek yetkinlik kazanan filozof, idealardaki ezeli ve ebedi hakikatleri öğrenir. Hakikatlere ulaşmış olmanın kendisine yüklediği görev doğrultusunda idealar âlemindeki mükemmellikleri gölgeler âleminde kurulacak devlete tatbik eder. Platoncu perspektife göre gerçek varlıkların/ ideaların bilgisine ulaşan filozof, her türlü değerin kaynağı ya da ölçüsünü belirleme yetkisine sahiptir. Erdemlerin ve özellikle adalet erdeminin siyaset alanında var kılınması için ya filozoflar kral olmalı ya da kral filozof olmalıdır. Bilgelik gücü ile erk/iktidar gücü bir kişide toplanırsa siyasal alana değerlerin/erdemlerin hâkim olması sağlanır. Başka bir ifade ile Platon'da varlık, değer ve politik ilkeler sadece filozofun aklından ya da aklıyla bilebildiği hususlardır. Dolayısıyla Platon tam anlamıyla rasyonalist ilk filozof kabul edilir. Tarih boyunca teokrasilerden Marksizm'e kadar birçok farklı alanda ilham kaynağı olan Platoncu varlık, değer ve siyaset anlayışı, sınıfsal, otoriter ve kapalı bir mahiyet arz etmesi

[7] Jean-Luc Nancy, "The Compearence From Existence of 'Communism to the Communuty of Existence'", *Political Teori*, Doi:10.1177/0090591792020003001, 1992, 61-62.

[8] Martin Heidegger, *Being and Time*, çev. John Macquarrie (Oxford: Blackwell Publishers, 2001), 227.

[9] Alain Badio, *Being and Event*, çev. Oliver Feltham (New york: Continuum, 2005), 85.

[10] Platon, *Timaeus*, çev. G. Bury (Cambridge: Harvard University Press, 2005), 30.

[11] Platon, *Phaidon*, çev. Hamdi Ragıp Atademir (İstanbul: Sosyal Yayınları, 2001), 79.

[12] Platon, *Euthyphro. Apology. Crito. Phaedo. Phaedrus*, çev. H.N. Fowler (Cambridge: Harvard University Press, 2005), 65.

[13] " Psükhe: ruh, nefes gibi anlamlara gelir. Platon'a göre ruhun üç kısmı vardır. Şehvet gücü, öfke gücü ve akıl(düşünce) gücü olmak üzere. Şehvet gücünün erdemi ölçülülük, öfke gücünün erdemi cesaret ve akıl gücünün erdemi de bilgeliktir. Her üç erdeme sahip olan bir ruh, adalet erdemine de sahip olur. Ruhun ölümsüz kısmını teşkil eden ve İnsanı hayvanlardan ayıran akıl gücüdür. Kendinde dört erdemi var eden ruh, ideların bilgisine ulaşan filozoflarda bulunur". Bkz Platon, *Devlet* (İstanbul: Remzi Kitapevi, 1992), 436.

nedeniyle Başta Karl Popper olmak üzere birçok kişinin şiddetli eleştirisine de maruz kalmıştır.[14]

2.2 ARİSTOTELES

Uzun yıllar Platon'a öğrencilik yapan Aristoteles, Whitehead'ın "Tüm Batı felsefesi Platon'a düşülmüş dipnotlardan ibarettir"[15] iddiasını haklı çıkartırcasına iddialarının çoğunda ya Platon'u eleştirir ya da onaylar. Başta varlık olmak üzere birçok konuda hocasından farklı düşünen hatta eleştiren Aristoteles, Platon'un idealar âleminin varlığını kabul etmez. Aristoteles'e göre gerçek varlık, duyularımızla algıladığımız tekil şeyler/nesnelerdir. Tekil şeylerden yola çıkan zihnin türleri ve cinsleri kapsayan kavramlar oluşturur. Platon'da gölge kabul edilen şeyler dünyasını reel dünyaya dönüştürdüğü için Aristoteles ampirist geleneğin ilk temsilcisi kabul edilir.[16] Platon'da olduğu gibi Aristoteles de ahlaki erdemleri/değerleri Ruh (psühe) üzerinden üretir. En yüksek değerin adalet olduğunu ve bununda ancak devlette mümkün olduğu gibi hususlarda hocasıyla hem fikirdir. Ancak adaletin tesis edilmesi için takip edilmesi gereken politik metot konusunda Platon'dan farklı düşünür. Aristoteles, şeylerin doğasından hareketle toplumsal adaletin kurulabileceğini iddia eder. Erkek, kadın, hür ve köle doğasına sahip olmanın doğuştan kaynaklandığını savunan Aristoteles'e göre eşit olmayanları eşit saymak en büyük adaletsizliktir.[17] Hür Atinalı erkeklerin oy hakkının olduğu polis/şehir devletinde Aristotelesçi politik perspektif, yasların egemenliği ya da yasalara uymak şeklindedir.[18] Köleyi doğası gereği köle kabul eden Aristoteles, son derece dakik deney ve gözlemlerden yola çıkarak adaleti hukuksal temellere dayandırmaktadır. Ona göre mükemmel yazılan anayasalardan ziyade, yasaları uygulayan yöneticilerin tutumu adaletin tezahüründe etkili olmaktadır.

3. MODERN DÖNEMDE VARLIK, DEĞER VE SİYASET

Orta Çağ'ın varlık, değer ve siyaset anlayışının belirlenmesinde tikellerden bağımsız bir realiteye sahip olduğuna inanılan tümellerin nominalizm ile birlikte birer sözcük derecesine indirilmesi birlikte hakikat arayışında rota doğaya yönelir. Orta Çağ boyunca verili hakikat kabul edilen dogmaların hizmetinde bir araç vazifesini gören akıl, modern dönemde hakikatin

[14] Raimund Karl Popper, *Açık Toplum ve Düşmanları*, çev. Mete Tunçay (İstanbul: Remzi Kitabevi, 1989), 1 Platon/140.

[15] Alfred N Whitehead, *Process and Reality*, ed. David Griffin Ray (USA: The Free Press, 1979), 39.

[16] Aristoteles, *Metafizik*, çev. Ahmet Arslan (İzmir: Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları, 1985)., 1003 a, 1005a/25, 1038b/5, 1039a/25.

[17] Saffet Aristoteles, . . *Nikomakhos'a Etik*, çev. Ahmet Babür Bayram (Ankara: Adres Yayınları, ts.)., V8.

[18] Toprakkaya, "Aristoteles'te Adalet Kavramı." 26 (2009), 34.

biricik kaynağı makamına yükseltilmiştir. Bireysel aklın temel referans kabul edildiği, deney, gözlem ve tümevarım metotlarıyla bilimdeki sonsuz ilerlemenin insani tüm sorunlara çare bulacağını iddia eden modern düşünce, önce Batı'da daha sonra tüm dünyada etkili olmuştur.[19] Bir yandan, Descartes, Spinoza, Leibniz gibi rasyonalist düşünürler, öte yandan Francis Bacon Locke ve Hume gibi ampirist filozofların geliştirmiş oldukları yeni yönteme dayalı düşünme tarzının sonuçları, bilim, teknik, politika ve etik alanında değerlerin yeniden değerlendirilmesine neden olduğu kabul edilir. İlahi kitaplar içinde aranan hakikat yerine doğanın önce keşfi sonra da efendisi olma gayesi öne çıkmıştır. Öte dünyada vaat edilen mutluluğun ve bedensel hazların bu dünyada değerli olduğu görüşü modernizmin değerlere yeni yaklaşımını ifade etmektedir. Descartes'ın *cogoto* ile *res* olarak ayırdığı düalist töz anlayışında evren, "*cogito*"nun madde üzerine mutlak egemen olma hakkını ilan etmiştir.[20] Tanrısal yapı ve gayeye sahip olduğuna inanılan kadim teolojik ve metafizik dünya anlayışı eleştirilerek[21] yerine hümanistik, seküler ve belirli ilkelere göre işleyen mekanik evren anlayışı benimsenmiştir. Başka bir ifade ile Tanrı ve melekler sayesinde idare edildiğine inanılan dünya, Newton'un "evrensel yerçekimi" yasası sayesinde yönetilen bir dünyaya dönüşmüştür.[22] Evrenin her yerinde aynı olduğuna inanılan doğa yasalarıyla yönetilen bir dünya ile insan aklının ilişkisine dair modern yaklaşımı Descartes şöyle ifade eder:

"*Bir araştırmanın amacı, zihnin, önüne çıkan bütün sorunlarda doğru ve sağlam yargılarda bulunması olmalıdır. ...bilimlerin işlenişinin her zaman bir ve aynı olan insan zihninden hiç farkı yoktur. Güneş ışınları aydınlattığı şeylerin farklı olmasından ne kadar etkilenirse, insan zihni de aydınlattığı konuların farklılığından o kadar etkilenir*."[23]

Modernist düşünürlere göre insan aklı, dışardan hiçbir ışığa ihtiyaç duymaksızın her alandaki insani ihtiyaçları çözebilecek bir yetkinliğe sahiptir. Dolayısıyla en çok eleştirdikleri sorgulanamaz teolojik Tanrısal buyrukların yerini aklın sorgulanamaz buyruklarıyla değiştirdiler. Orta Çağ'ın Kadiri mutlak Tanrı'sın yerine akıl, kilise ve din adamları yerine de bilim adamlarının sorgulanamaz iddiaları geçti. Teolojik tümellerin yerini, bilimsel ya da metafiziksel tümel anlatılar aldı. Kesin doğruluk iddiasına sahip tümel anlatıların hükmedici

[19] Anthony Giddens, *Modernliğin Sonuçları*, çev. Ersin Kuşdil (İstanbul: Ayrıntı Yayınları, 2012), 9.
[20] Kasım Küçükalp - Ahmet Cevizci, *Batı Düşüncesi Felsefi Temelleri* (Ankara: Diyanet Vakfı Yayınları, 2018), 21.
[21] Alain Touraine, *Eşitliklerimiz ve Farklılıklarımızla Birlikte Yaşayabilecek miyiz?*, çev. Olcay Kunal (İstanbul: Yapı Kredi Yayınları, 22017), 33.
[22] Abel Jeanniere, "Modernite Nedir", çev. Nilgün Tutal, *Modernite Versus Postmodernite*, thk. Mehmet Küçük (İstanbul: Say Yayınları, 2011), 114.
[23] René Descartes, *Yöntem Üzerine*, çev. Bülent Kenar (İstanbul: Düşünen Adam Yayınları, 1996), 15.

özelliği, "demir kafes", "buz gibi soğuk" ve "kutup gecesi"ne benzetilmiştir.[24] Aydınlanma filozofu Kant, rasyonalist aklı eleştiriye tabi tutarak sınır ve yetisini belirlemeye çalışır. Ona göre teorik akıl, sahip olduğu kapasite ve sınırlarının ötesine dair olanlar hakkındaki yargısıyla antinomilerle karşılaşır. Bu nedenle modernistlerin mekanistik evren anlayışında her türlü değer ve düzenlemenin mutlak yetkisine haiz akıl, bilimsel ve teknolojik alanda muazzam gelişmelere neden olmasına rağmen dünyayı cennete çevirememiştir. Aksine birçok yeni sorunların kaynağı olmuştur. Marksizim ve faşimizm başta olmak üzere ortaya çıkan ıdeolojik, ulasalcı, tahakkümcü/emperyalist sistemlerin neden olduğu dünya savaşları ve yıkımlar, postmodernizmin doğmasına neden olduğu kabul edilir.

4. POSTMODERNİZMDE VARLIK, DEĞER VE SİYASET

Bilimsellik/bilimselcilik etiketiyle meşruiyet iddia eden modernizmin tahakkümcü, tekçi evrensellik iddiasına karşı hem teori hem de yöntem konusunda eleştiri getiren çoğulcu yaklaşımlar postmodernizm olarak adlandırılır.[25] Modernizmin hümanistik özne merkezli nesnel, makanik, matematiksel mutlak gerçeklik iddiası,[26] postmodern düşünürlere göre ulaşılması imkânsız boş arzulardan ibarettir.[27] Postmodernizmin varlık, değer ve siyasete ilişkin yaklaşımını şöyle ifade etmek mümkündür:

"*Postmodernizm, varlığa tümel ve değişmez açıklamalar getirmeye çalışan "büyük anlatı"lara karşı çıkmaktadır. Evrensel hakikat iddiasına sahip Faşist, Marksist ve hatta Liberallerin ideolojileri ile Müslüman ve Hıristiyanların dini inanışları "büyük anlatı" olarak telakki edilir. Çoğulcu düşünürler için sorun, herhangi bir din ya da ideolojinin tutarlı veya değerli kabul edilmesi veya edilmemesi değildir. Önemli olan herhangi bir düşünce veya dinin kendini mutlak hakikat yerine koymaması ya da alternatifsiz tek model gibi iddialardan uzak durmasıdır. Bu yüzden postmodern çoğulcu düşüncede evrensel bilgi ve köktencilik şiddetle reddedilir.*"[28]

Postmodern düşüncenin ilk temsilcilerinden biri kabul edilen Nietzsche'ye göre "Tanrı'nın ölümü" ile birlikte varlık, anlam, gaye ve tüm değerler de ölmüştür. Yapayalnız kalan insan her

[24] George Ritzer, *Büyüsü Bozulmuş Dünyayı Büyülemek*, çev. Ş. S. Kaya (İstanbul: Ayrıntı Yayınları, 2011), 89.

[25] Giddens, *Modernliğin Sonuçları*, 10.

[26] Küçükalp - Cevizci, *Batı Düşüncesi Felsefi Temelleri*, 142.

[27] Richard Rorty, "Habermas, Lyotartd ve Postmodernite", çev. Mehmet Küçük, *Modernite Versus Postmodernite*, ed. Derya Önder (İstanbul: Say Yayınları, 2011), 292.

[28] Ata Demir, *Jean-Luc Nacy'nin Siyaset Felsefesinde Çoğulculuk ve Demokrasi* (Yayınlanmamış: Ankara Üniversitesi, Doktora, 2019), 37.

türlü üstünlüğünü yitirerek bir hiç olmuştur. Nietzche, etik değerler sorunsalını açtıktan sonra tekrar kapattığı için Kant'ı eleştirir.[29]

Postmodern dönemde süreklilik ifade eden öz, töz, cevher, tümel ve mata anlatılar gibi kökensel kavramlar ve temsillerinin yeri yoktur. Etik hakikat iddiasına sahip ayrıcalıklı hiçbir merci söz konusu değildir. Her olay içinde gerçekleştiği bağlam içinde değerlendirilmeye tabi tutulur. Bireysel değerlendirmeler de içinde bulunulan sosyal konum ya da öteki ile ilişkisellik içerisinde ele alınır. Başka bir değişle sonsuz değişkenlerin bir arada bulunduğu sosyal ilişkileri belirli kavramlar altına alarak belirli değerlere tabi tutmak olanaksızdır.[30]

Postmodern düşüncenin merkezinde yer alan bireysel özgürlük temelli çoğulcu yapı, liberal demokrasi rejimlerini gerekli kılmaktadır. Jean-Luc Nancy'ye göre bireyin asla tahmin edilemez özgür seçimlerinin tezahürü olması nedeniyle demokrasi, tamamlanamayan, sürekli değişime açık, her çeşit kargaşa ve tehlikeyi de potansiyel olarak barındıran siyasi yönetimin adıdır. Yeniye açık olması nedeniyle kesin bir tanımı yapılamayan postmodern liberal demokrasi, bireyin özgür tercihleri doğrultusunda her daim değişim ve dönüşüme açık bir yapıya sahip kabul edilir. Nancy, demokrasinin doğasını şöyle ifade eder:

"*Demokrasi antropolojik ve metafizik bir mutasyona uygun düşer. Sade eşitlik değil fakat anlam paylaşımı "ile"yi harekete geçirir. Başka bir deyişle demokrasi temel olarak tüm doğrudan ve dolaylı teokrasiye (bir kral-tanrı veya ilahi hakkın tanrısına) yabancıdır ve şunu da ekleyebiliriz ki, tüm demokratik olmayan yönetim biçimi açık veya örtük biçimde teokratiktir ("ile"ye dış veya üstün bir ilkeyi çağrıştırır). Bu sebepten kralın öldürülüşü demokrasi tarihinde rastlantısal bir olay değildir. Bu antik çağdaki tiran kıyımından Fransa kralının boynunun vurulmasına dek çeşitli biçimlerde kendini yinelemiştir. Demokraside halk,/demos "egemen"dir ilkesi demokratik bir aksiyom olarak telakki edilir*."[31]

Postmodern siyaset biçimi olarak demokrasilerde yasa yapıcılar belirli bir otoriteyi temsil eden şef, lider ve efendi gibi şahsiyetler olmayıp toplumsal yapının kendisidir.

5. SONUÇ

Antik dönemde hayret ile başlayan felsefi etkinlik, varlığın ana maddesi, oluş ve bozuluşu yöneten ilkenin arayışı ya da açıklamasına yönelik akılcı cevaplar bulma çabası olarak kabul edilir. Sokrates ile birlikte felsefenin konusu insan ve ona bağlı olarak ahlaki erdemler şeklinde

[29] Friedrich Nietzsche, *Şen Bilim*, çev. Ahmet İnam (İstanbul: Say Yayınları, 2003), 35.

[30] Emmanuel Levinas, *Başkanın İzi, Sonsuza Tanıklık*, çev. Erdem Gökyaran (Metis Yayınları, 2003), 131.

[31] Jean-Luc Nancy, "İle Olmak ve Demokrasi", çev. Atakan Karakış, *Jean-Luc Nancy ile Karşılaşmalar*, ed. Volkan Çelebi, 10 (İstanbul: MonoKL Yayınları, 2011), 419.

makas değişimine uğrar. Sokrates'in öğrencisi olan Platon ve onun öğrencisi Aristoteles ile birlikte felsefi sistemler dönemi başlar. Platon ve Aristoteles'in düşünceleri sayesinde günümüze dek devam eden felsefenin ana iskeleti kurulur. Başka bir ifade ile felsefe, Platon ve Aristoteles'in yaklaşımlarından habersiz anlaşılamaz. Sistemli bir bütünlük içinde varlık, değer ve politik yapının ilk kez Platon ve Aristoteles tarafından ele alındığı görülür.

Orta Çağ'da teolojik düşüncenin egemenliği söz konusudur. Mutlak varlık olarak kabul edilen Tanrı'nın her şeyi hiçten yarattığına inanılır. İnayeti sayesinde insanlara ilahi mesajları bildiğine inanıldığı için hakikatin araştırılmasına gerek kalmadığına inanılmıştır. Akıl, Tanrısal dogmaları daha iyi anlamak için hizmetçi konumundadır. Her türlü değer ve hakikat Tanrı'nın yeryüzündeki temsilcisi olan kilisenin tekelinde olduğuna inanılırdı. Dünya ve bedensel zevklerin değersizliği üzerinden geliştirilen ahlaki yapıya göre asıl gaye günahlardan arınıp öte dünyada mutluluğa ulaşmaktır. Dolayısıyla her türlü akla dayalı bilimsel çalışmalar hem gereksiz hem de din dışı bir etkinlik olarak görüldüğünden uzak durulmaya ve yasaklanmaya çalışılmıştır.

Reform, Rönesans ve modernizm ile birlikte hakikat arayışında temel alınan akıl, heyecan verici doğanın keşfine yönelir. "Kutsal kitap okumak yerine doğayı seyretmek daha heyecan vericidir" cümlesi, modern dönemin yönelimini ifade etmektedir. Bir gün evrenin her yerinde matematiksel bir örgüye sahip fiziksel yasaları çözerek sonsuz ilerlemeyi vaat eden modern akıl, tüm sorunları halledebilecek üstün bir güce sahip olarak kabul edilmiştir. Modernizm, bir taraftan bilimsel ve teknolojik ilerlemeye neden olurken diğer taraftan emperyalizm, Marksizm ve faşizm gibi ortaya çıkan otoriter ve tahakkümcü yapıların da nedeni olarak postmodern eleştirinin doğmasına neden olmuştur.

Postmodern düşüncede varlık yerine varoluş, temel, tümel, köken ve temsillere dayalı hakikatler yerine de bireysel özgür tercihler ile kurulan birliktelikler ağında üretilen çoğulcu değerler söz konuşur. Postmodern düşünürlere göre felsefe sürekli olanın savunucusu olamaz. Kadim teolojik, metafizik ve bilimsel mutlak hakikat iddiasının postmodern dünyada yeri olamaz. Her daim yeniliklere açık postmodern düşünceye uygun siyasi yapı, liberal demokrasi olarak kabul edilir.

6. **Kaynakça**

Aristoteles. *Metafizik*. çev. Ahmet Arslan. İzmir: Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları, 1985.

Aristoteles, Saffet. . . *Nikomakhos'a Etik*. çev. Ahmet Babür Bayram. Ankara: Adres Yayınları, ts.

Aster, Ernst von. *ilkçağ ve Ortaçağ Felsefe Tarihi*. İstanbul: İm Yayınları, 3., 2005.

Badio, Alain. *Being and Event*. çev. Oliver Feltham. New york: Continuum, 2005.

Cevizci, Ahmet. *Felsefe Tarihi Thales'ten Baudrillard'a*. İstanbul: Say Yayınları, 2020.

Demir, Ata. *Jean-Luc Nacy'nin Siyaset Felsefesinde Çoğulculuk ve Demokrasi*. Yayınlanmamış: Ankara Üniversitesi, Doktora, 2019.

Descartes, René. *Yöntem Üzerine*. çev. Bülent Kenar. İstanbul: Düşünen Adam Yayınları, 1996.

Giddens, Anthony. *Modernliğin Sonuçları*. çev. Ersin Kuşdil. İstanbul: Ayrıntı Yayınları, 2012.

Gökberk, Macit. *Felsefe Tarihi*. İstanbul: Remzi Kitapevi, 2. Basım, 1993.

Heidegger, Martin. *Being and Time*. çev. John Macquarrie. Oxford: Blackwell Publishers, 2001.

Jeanniere, Abel. "Modernite Nedir". çev. Nilgün Tutal. *Modernite Versus Postmodernite*. thk. Mehmet Küçük. 111-124. İstanbul: Say Yayınları, 2011.

Kant, Immanuel. *Arı Usun Eleştirisi*. çev. Aziz Yardımlı. İstanbul: İdea Yayınları, 3. baskı., 2010.

Küçükalp, Kasım - Cevizci, Ahmet. *Batı Düşüncesi Felsefi Temelleri*. Ankara: Diyanet Vakfı Yayınları, 2018.

Levinas, Emmanuel. *Başkanın İzi, Sonsuza Tanıklık*. çev. Erdem Gökyaran. Metis Yayınları, 2003.

Nancy, Jean-Luc. "İle Olmak ve Demokrasi". çev. Atakan Karakış. *Jean-Luc Nancy ile Karşılaşmalar*. ed. Volkan Çelebi. 10. İstanbul: MonoKL Yayınları, 2011.

Nancy, Jean-Luc. "The Compearence From Existence of 'Communism to the Communuty of Existence'". *Political Teori*. Doi:10.1177/0090591792020003001, 1992.

Nietzsche, Friedrich. *Şen Bilim*. çev. Ahmet İnam. İstanbul: Say Yayınları, 2003.

Platon. *Devlet*. İstanbul: Remzi Kitapevi, 7. Basım, 1992.

Platon. *Euthyphro. Apology. Crito. Phaedo. Phaedrus*. çev. H.N. Fowler. Cambridge: Harvard University Press, 2005.

Platon. *Phaidon*. çev. Hamdi Ragıp Atademir. İstanbul: Sosyal Yayınları, 2001.

Platon. *Timaeus*. çev. G. Bury. Cambridge: Harvard University Press, 2005.

Popper, Raimund Karl. *Açık Toplum ve Düşmanları*. çev. Mete Tunçay. İstanbul: Remzi Kitabevi, 2. Basım, 1989.

Ritzer, George. *Büyüsü Bozulmuş Dünyayı Büyülemek*. çev. Ş. S. Kaya. İstanbul: Ayrıntı Yayınları, 2011.

Rorty, Richard. "Habermas, Lyotartd ve Postmodernite". çev. Mehmet Küçük. *Modernite Versus Postmodernite*. ed. Derya Önder. İstanbul: Say Yayınları, 2011.

Toprakkaya. "Aristoteles'te Adalet Kavramı." 26 (2009), 628-633.

Touraine, Alain. *Eşitliklerimiz ve Farklılıklarımızla Birlikte Yaşayabilecek miyiz?* çev. Olcay Kunal. İstanbul: Yapı Kredi Yayınları, 22017.

Whitehead, Alfred N. *Process and Reality*. ed. David Griffin Ray. USA: The Free Press, 1979.

GÜNÜMÜZÜN ÇEVRESEL PROBLEMİ: UZAY KİRLİLİĞİ

Arş. Gör. Dr. Hasan Kıvanç YEŞİLTAŞ (ORCID: 0000-0003-3331-3209)
Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Adana
Email: hkyesiltas@cu.edu.tr

Doç. Dr. Behzat BALCI (ORCID: 0000-0002-4636-4235)
Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Adana
Email: bbalci@cu.edu.tr

Prof. Dr. Zeynep Binnaz ZAİMOĞLU (ORCID: 0000-0002-9573-4781)
Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Adana
Email: zeynepz@cu.edu.tr

Özet
1930'lu yılların başında başlayan uzay araştırmaları 1957 yılına gelindiğinde Sputnik I uydusunun yeryüzünden fırlatılarak Dünya yörüngesine yerleşmesi ile farklı bir önem kazanmıştır. Ülkeler arasındaki uzay yarışını daha da arttıran bu gelişme neticesinde uzay teknolojileri gelişerek Dünya yörüngesine gönderilen uydu sayısında önemli artışlar meydana gelmiştir. Araştırma ve geliştirmeler neticesinde insanoğlu uzaya çıkmış ve aya ayak basılması ile ilgili alandaki gelişmeler yerini iletişim, veri aktarımı, gözlem ve keşif hizmetlerine bırakmıştır. Uzayda sadece kamu kurum ve kuruluşlarının faaliyet göstermemesi sebebiyle yeryüzünden gönderilen uydu sayısı Sputnik I'den sonra artış göstermiş ve aktif olarak çalışan uydular dünya yörüngesinde dönerken kullanım dışı kalmış uydular da uzay çöpüne katılarak yörüngede dönmeye devam etmiştir. Uzay çöpü terimi genel bir ifade olup sadece kullanılmayan uyduları kapsamayarak yeryüzünde olduğu gibi bir ortamda meydana gelen tüm atıkları ifade etmektedir. Uyduların ve benzer objelerin uzaya ulaştırılması aşamasında kullanılan uzay taşıtlarından atılan yakıt tüpleri ve uzayda bulunan insanların atıkları dahil olmak üzere tüm işlevsiz materyaller uzay çöpü kavramı altında toplanmaktadır. Dünya'nın atmosferine girerek yanmayan ya da yer çekimi etkisi ile yeryüzüne ulaşmayan tüm materyaller uzay kirliliği problemini oluşturarak, yörüngede yüksek hızlarda dönmeleri sebebiyle uzayda kullanılan cisimlere zarar verirken insanların sürdürdükleri faaliyetleri de olumsuz olarak etkilemektedir. Söz konusu uzay çöplerinin artışı neticesinde ileride gerçekleştirilmesi planlanan uzay çalışmaları ve uzay seyahatleri yakın yörüngelerin aşılamayacak olması sebebiyle sekteye uğrayacağı düşünülmektedir. Bu çalışmada uzay çöpleri ve uzay kirliliği hakkında literatür verisi özetlenmiştir. Ayrıca uzay kirliliğinin önemi ve alınması planlanan önlemler belirtilerek bu hususta bir farkındalık sağlanması hedeflenmiştir.
Anahtar kelimeler: Uzay kirliliği, çevre kirlenmesi, temiz uzay, uzay hurdası

TODAY'S ENVIRONMENTAL PROBLEM: SPACE POLLUTION

Abstract
Space research, which started in the early 1930s, gained a different importance in 1957 when the Sputnik I satellite was launched from the earth and placed into Earth orbit. As a result of this development, which has further increased the space race between countries, space technologies have developed and there has been a significant increase in the number of satellites sent into Earth orbit. As a result of research and development, human beings went into space and the developments in the field related to the moon landing were replaced by communication, data transfer, observation and exploration services. Since not only public institutions and organizations operate in space, the number of satellites sent from the earth increased after Sputnik I, and while actively working satellites were orbiting the earth, satellites that were out of use continued to orbit by joining the space debris. The term space debris is a general expression and does not only include unused satellites but also refers to all waste occurring in an environment such as on earth. All non-functional materials, including fuel tubes discarded from spacecraft used to deliver satellites and similar objects into space, and the waste of people in space, are collected under the concept of space garbage. All materials that enter the Earth's atmosphere and do not burn or do not reach the earth under the influence of gravity create the problem of space pollution, damaging objects used in space due to their rotation at high speeds in orbit, while also negatively affecting the activities. As a result of the increase in space debris in question, it is thought that space studies and space travels planned to be carried out in the future will be disrupted as close orbits will not be exceedable. In this study, literature data about space debris and space pollution are summarized. In addition, it is aimed to raise awareness on this issue by stating the importance of space pollution and the precautions planned to be taken.
Keywords: Space pollution, environmental pollution, clean space, space junk

1. ÇEVRE KİRLENMESİ

Günlük aktivitelerimizi gerçekleştirdiğimiz tüm ortamlar çevremizi oluşturmaktadır. Çevre kirliliği kavramı genel bir kavram olup bulunduğumuz ortamda meydana gelen olumsuz kalite bozulmalarını ifade etmektedir. Soluduğumuz havanın bize zarar verecek içeriğe sahip olması hava kirliliği olarak nitelendirilmekte olup bir bölgeye dökülmüş olan çöpler sonucunda meydana gelecek olan istenmeyen olumsuzluklar katı atıklardan meydana gelmiş olan çevre kirliliğini tanımlamaktadır (Link 1).

Yerküre üzerinde meydana gelen doğal kirlilikler zaman içerisinde insan kaynaklı olmadığı sürece düzelme eğilimindedir. Fakat insan kaynaklı etkiler neticesinde meydana gelen kirlilik her zaman geri dönülebilir nitelikte olmamaktadır. Doğal ekosistemlerin özümleme kapasitesinin aşılması neticesinde meydana gelen olumsuzluklar sadece ilgili bölgeyi etkilememekte olduğundan dolaylı ya da doğrudan diğer ekosistemleri de kapsayacak şekilde büyümektedir. Bu durumda ise ilgili kirliliğin kaynağında engellenmesi ya da mevcut kirliliğin bertarafı canlılık ve doğa açısından gerekmektedir (Kocataş, 2012).

Toprak, su ve havamızda kısacası tüm çevremizde meydana gelen kirliliğin önlenmesi aşamasında kirletici karakteri ve bulunduğu ortama göre çeşitli giderim ya da önleme metotları mevcuttur. Söz konusu bu yöntemler ise günden güne gelişmekte ve yaygınlaşmakta olup temelinde doğanın taklidi olarak karşımıza çıkmaktadır. Ülkemizde ve Dünya'da çevremizin korunması ve sürdürülebilirlik ilkeleri yasal mevzuatlar ile korunmaya başlanılmış olup gerekli önlemlerin alınarak çevre kirliliği ile her alanda mücadele edilmesi ve insanların doğayı tahribatının önlenmesi ya da azaltılması tüm insanoğlunun öncelikli görevler arasında yer almaktadır (Vesilind ve ark., 2011).

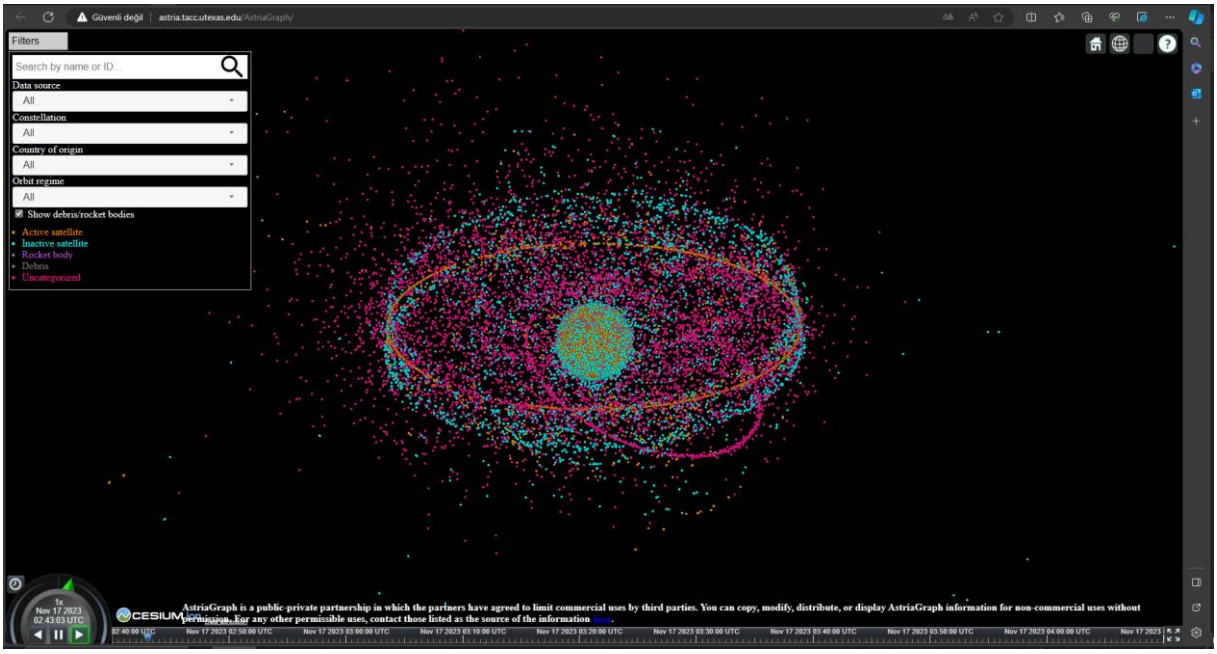
2. UZAY KİRLİLİĞİ

Dünya ile birlikte diğer gök cisimlerini bünyesinde bulunduran uzay, günümüze kadar sayısız araştırmaya konu olmuştur. Sanayileşme ile birlikte gelişen teknoloji vasıtasıyla gök taşlarının gözlemleri gerçekleştirilmiş ve yerkürenin ötesine ulaşım hususunda artan merak yerini Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve Sovyet Rusya (SSCB) arasında meydana gelen rekabete bırakmıştır. Söz konusu devletler tarafından 1950'li yıllarda ilk uydunun uzaya gönderilmesi ile başlayan aktif uzay faaliyetleri ise günümüze kadar hızlanarak devam etmiştir (Schildknecht, 2007).

Yeryüzünden uzaya gönderilen cisimler Dünya etrafında önceden hedeflenen yörüngeye uzay roketleri vb. teçhizatlar ile fırlatılarak amacına uygun bir şekilde döngüye katılmaktadır. Söz

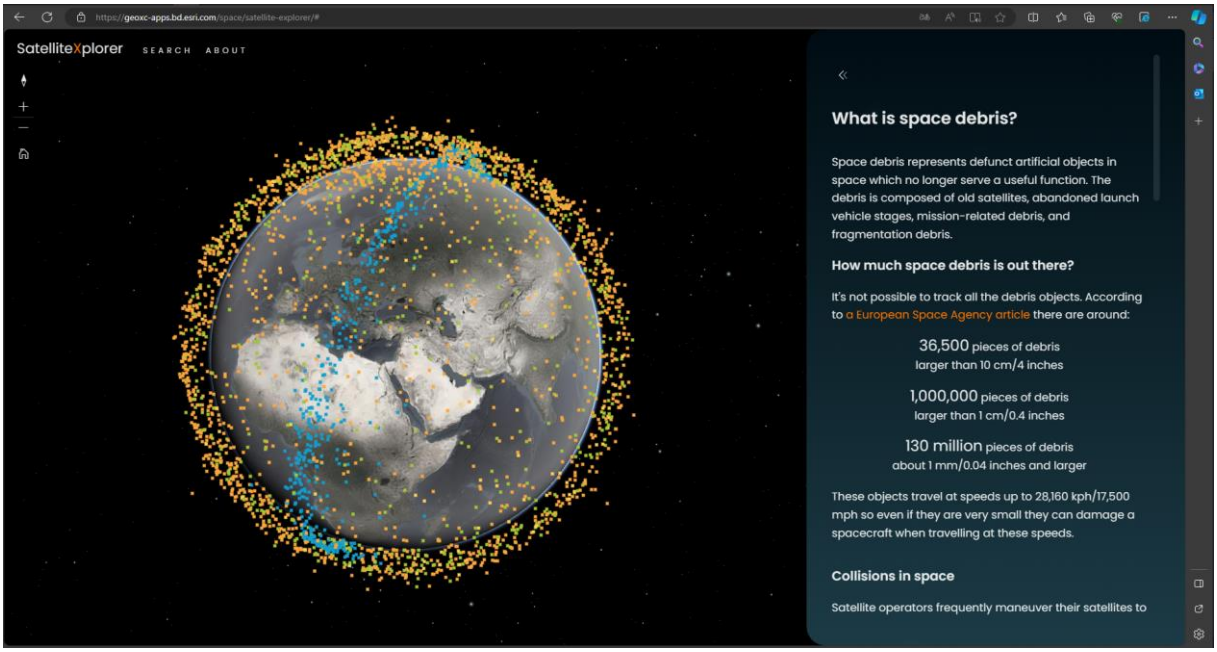
konusu bu döngü neticesinde haberleşme ve gözlem faaliyetleri başta olmak üzere çeşitli amaçlara hizmet etmektedirler. Fakat uzaya gönderilen her cismin kullanım amacına uygun olarak belirli ömürleri mevcuttur. Teknolojik gelişmeler ise ilgili tüm ekipmanların yenilenme ya da güncellenme gereksinimi meydana getirmektedir. Bu durumda ise uzaya gönderilen cisim sayısı sürekli olarak artış göstermektedir (Reed ve Barraclough, 2013).

İnsanlar tarafından uzaya gönderilen ya da yerçekimi etkisi ile Dünya'ya ulaşmayan tüm atıklar uzay çöpünü oluşturmaktadır. Meydana gelen kirlilik ise uzay kirliliği adını almaktadır. Söz konusu kirlilik aktif olmayan uydular başta olmak üzere astronotların uzayda bıraktıkları atıklardan tamir ve bakım esnasında düşürdükleri ekipmanlara kadar değişik ebatlardadır. Bu hususa ait bir görsel Şekil 1'de yer almaktadır (Link 2).



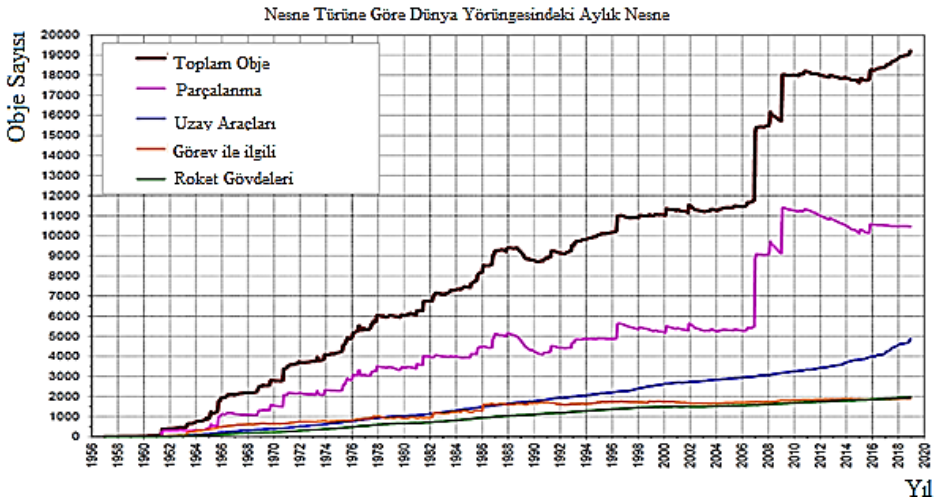
Şekil 1. Astria Graph arayüzüne ait bir görsel (Link 2)

Şekil 1 incelendiği zaman Dünya'nın (küre) yörüngesinde yer alan renkli noktaların uzayda yer alan hâlihazırda kullanılan uydular ile birlikte kullanım ömrünü tamamlamış uyduları kapsadığı görülmektedir. Bu noktaların sadece uyduları temsil etmediği ve roket parçaları, uzay enkazları ve tanımlanamayan cisimleri de içerdiği anlaşılmaktadır. Bu durum aslında uzay kirliliğinin günümüzde ne kadar önemli bir hale geldiğini açıkça göstermektedir. Şekil 2'de ise uzay kirliliğinin geleceğine dair bir görsel yer almaktadır (Link 3).



Şekil 2. SatelliteXplorer arayüzüne ait bir görsel (Link 3)

Şekil 2 incelendiği zaman uzayda mevcut kirliliğin çeşitli arayüzler ile takip edildiği ve kamuoyunun bilgilendirildiği anlaşılmaktadır. Avrupa Uzay Ajansı ve NASA başta olmak üzere uzay araştırmaları gerçekleştiren ajansların ortak yönelimi ve araştırmaları uzay kirliliği ve önlenmesi olmaktadır. NASA tarafından yapılan bir çalışmaya göre 1950'lı yıllardan itibaren uzaydaki nesne sayısında artış mevcut olup mevcut parçaların sayısı özellikle 1960'lardan sonra artışa geçerek 1970'lerden sonra oldukça hızlı bir şekilde artarak günümüze kadar ulaşmıştır. İlgili grafik Şekil 3.'de yer almaktadır (Link 4).

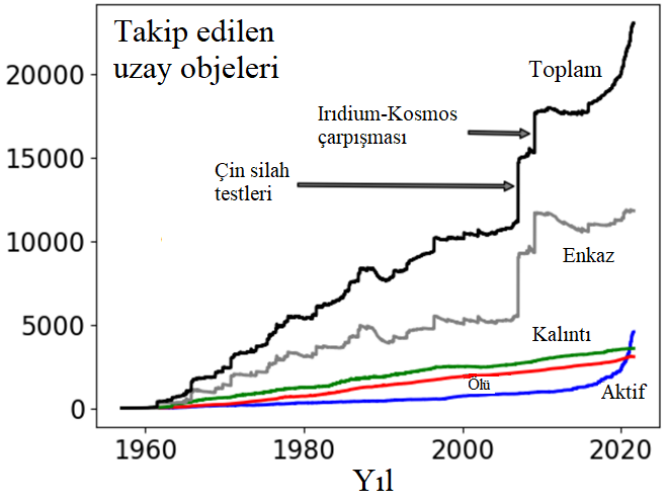


Şekil 3. Nesne türüne göre Dünya yörüngesindeki aylık nesne sayıları (Link 4)

3. UZAY ATIKLARI

Uzayda işlevini tamamlamış tüm atıklar yerçekimi etkisi ile yeryüzüne kadar ulaşarak nihai bertaraf için değerlendirilebilmektedir. Yerçekimi etkisinde Dünya'ya ulaşarak uzaydan ayrılan tüm aygıtlar ve malzemeler artık uzay çöpünü oluşturmamaktadır. Fakat bu durumun kontrol edilmesi her zaman mümkün olmamaktadır. Bu durumda ise cisimler Dünya yörüngesinde dolaşarak başta aktif uydular olmak üzere uzay araştırmalarını ve uzay istasyonlarını tehdit etmektedir (Nishida ve ark., 2009).

Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi (NASA)'da çalışmakta olan bilim adamı Donal J. Kessler'in çalışmaları ile anılan Kessler Sendromu uzay kirliliğinin varabileceği sonuçları oldukça net bir şekilde ifade etmektedir. Kessler Sendromuna göre uzayda yer alan aygıt ve ekipmanların sayısı artarak belirli bir zaman diliminden sonra cisimlerin birbirleri ile çarpışma riskleri meydana gelecektir. Söz konusu bu husus oluşumunda başta kullanılmakta olan ekipmanlar zarar göreceği gibi astronotlar ve halihazırda yürütülen çalışmalar zarar görebilecektir. Ayrıca her çarpışma sonucunda daha küçük parçalara ayrılan cisimler uzay enkazına/kirliliğine katkıda bulunarak mevcut durumu daha da tehlikeli bir hale getirecektir. 2022'de yayımlanan bir araştırmaya göre 1960'ı yıllardan günümüze kadar takip edilen uzay objelerinin sayısı artış göstermiş ve Çin silah denemeleri ve İridium-Kosmos çarpışması neticesinde normal gidişatından fazla parçacık oluşması ile sonlanmıştır. İlgili grafik Şekil 4'de yer almaktadır (Dudziak ve ark., 2015; Macauley, 2015; Wormnes ve ark., 2013).



Şekil 4. Yıllara göre takip edilen uzay objeleri sayısı değişimi

4. UZAY ATIKLARI VE TEMİZ UZAY

Uzay yörüngesinde yer alan ve yeryüzünden gönderilen tüm cisimler Dünya'nın kaynakları ile üretilmiş olmaları bakımından hammadde tüketimi hususunda önemli bir kirlilik kaynağı olarak düşünülmelidir. Gönderilen ekipman ya da teçhizatların işlevselliği sürdürülebilirlik açısından önemli olup gerekmediği durumlarda mümkün ise geri dönüştürülebilir ya da tekrar kullanılabilir olması gerekmektedir. Fakat atmosfere giren uydular yeryüzüne ulaşmadan yok olabildiği gibi uzayda parçalanmaları durumunda ise daha küçük parçalara ayrılarak yörüngede dönmeye devam etmektedir. Ayrıca Dünya'ya ulaşan uydular değerlendirme imkanına olanak sağlanmadan Güney Pasifik Okyanusunda yer alan uzay aracı mezarlığına yönlendirilerek belirli bir bölgede toplanması gerçekleştirilmektedir. Şekil 5'de ilgili bölgeye ait bir görüntü yer almaktadır (Link 4).



Şekil 5. Point Nemo olarak bilinen uzay aracı mezarlığını gösterir görüntü

Uzay yörüngesinde bulunan enkaz ve kullanılmayan teçhizatlar sebebiyle günümüzde astronotlar büyük tehlike altındadır. Yüksek hızlarda yörüngede dolanan objeler astronotlara zarar verebileceği gibi uluslararası uzay istasyonu ve diğer uzay araştırmaları sürdürülen ekipmanlara da büyük zarar verebilecek potansiyele sahiptir. Ayrıca obje sayısının artması neticesinde gelecekte uzaya yapılacak olan uzay ziyaretlerinin de tehlikeye gireceği düşünülmektedir. Bu hususta ise özellikle kullanılmayan uyduların geri kazanılması ya da uzay kirliliğine sebep olan maddelerin bertaraf edilmesi amacıyla çalışmalar uzay ajansları ile birlikte özel şirketler tarafından sürdürülmektedir (Mark ve Kamath, 2019; Shan ve ark., 2016). Uzayda bulunan cisimler sebebiyle yeryüzünden yapılan gözlemlerinde olumsuz olarak etkilenmesi söz konusudur. Şöyle ki uzay cisimlerinin ışıması ile ölçüm yapılan gözlemevlerinde uydu vb. cisimlerin ışık yayması sebebiyle görünürlük azalacak ve gözlemler

gerçekleştirilemeyecek ya da daha zor şartlarda cisimler algılanabilecektir. Ayrıca SpaceX gibi firmalar uzaya gönderdikleri uydular sebebiyle daha hızlı bir şekilde uzay cisimlerinin sayısını arttırarak geleceğe yönelik olan uzay araştırmaları ve gözlemlerini riske sokarak yapay bir ışıklandırma ile yeryüzünü tehdit edeceklerdir.

5. SONUÇLAR

Yeryüzünden uzaya gönderilen teçhizatların artması neticesinde günümüzde çeşitli problemler meydana gelmekte olup gelecek nesillerin de uzaydan uygun şekilde faydalanmasını hedeflemek amacıyla gerekli önlemlerin alınması önem taşımaktadır. Aksi halde aşağıda maddeler halinde verilen problemler meydana gelerek uzayın sürdürülebilir olarak kullanılmasını engelleyecektir.

- Hava tahminleri ve uzay tabanlı iletişim sekteye uğrayabilir.
- Astronotlar için uzayda çalışmak daha da riskli bir hale gelebilir.
- Yer bilimi ve iklim araştırmaları zarar görebilir.
- Yörüngedeki kirlilik kontrol edilemeyecek bir boyuta ulaşabilir.
- Sektördeki yatırımlar oluşacak kirlilik sebebiyle zarar görebilir.
- Gelecekte gerçekleştirilmesi düşünülen uzay seyahatleri ve araştırmaları zarar görebilir

Kaynaklar

Dudziak, R., Tuttle, S., Barraclough, S., 2015. Harpoon Technology Development for The Active Removal of Space Debris. *Advances in Space Research*, *56*(3), 509-527.

Kocataş A., 2012. Ekoloji Çevre Biyolojisi, *Dora Yayınları*.

Link 1, https://tr.wikipedia.org/wiki/Çevre_kirliliği, Erişim Tarihi: 17.11.2023.

Link 2, http://astria.tacc.utexas.edu/AstriaGraph/, Erişim Tarihi: 17.11.2023.

Link 3, https://geoxc-apps.bd.esri.com/space/satellite-explorer/#, Erişim Tarihi: 17.11.2023.

Link 4, https://en.wikipedia.org/wiki/Space_debris#cite_note-137, Erişim Tarihi: 17.11.2023.

Macauley, M. K., 2015. The economics of space debris: Estimating The Costs and Benefits of Debris Mitigation. *Acta Astronautica*, 115, 160-164.

Mark, C. P., Kamath, S., 2019. Review of Active Space Debris Removal Methods. *Space Policy*, 47, 194-206.

Nishida, S. I., Kawamoto, S., Okawa, Y., Terui, F., Kitamura, S., 2009. Space Debris Removal System Using a Small Satellite. *Acta Astronautica*, *65*(1-2), 95-102.

Reed, J., Barraclough, S., 2013. Development of Harpoon System for Capturing Space Debris. In *6th European Conference on Space Debris* (Vol. 723, p. 174).

Schildknecht, T., 2007. Optical Surveys for Space Debris. *The Astronomy and Astrophysics Review*, *14*, 41-111.

Shan, M., Guo, J., Gill, E., 2016. Review and Comparison of Active Space Debris Capturing and Removal Methods. *Progress in Aerospace Sciences*, *80*, 18-32.

Undseth, M., Jolly, C., Olivari, M., 2020. Space Sustainability: The Economics of Space Debris in Perspective., *OECD ilibrary*, https://doi.org/10.1787/23074957.

Vesilind, P.A., Morgan, S.M., Heine, L.G., 2011. Çevre Mühendisliğine Giriş, Çeviri Editörü: Prof. Dr. İsmail Toröz. *Nobel Akademik Yayınları, Ankara*.

Wormnes, K., Le Letty, R., Summerer, L., Schonenborg, R., Dubois-Matra, O., Luraschi, E., Cropp, A., Delaval, J., 2013. ESA technologies for space debris remediation. In *6th European Conference on Space Debris* (Vol. 1, pp. 1-8). Noordwijk, The Netherlands: ESA Communications ESTEC.

ENDÜSTRİYEL ATIKSULARIN ARITILMASINDA ELEKTROKOAGÜLASYON PROSESİ VE AVANTAJLARI

Arş. Gör. Dr. Hasan Kıvanç YEŞİLTAŞ (ORCID: 0000-0003-3331-3209)
Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Adana
Email: hkyesiltas@cu.edu.tr

Prof. Dr. Güray KILINÇÇEKER (ORCID: 0000-0003-3030-4518)
Çukurova Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Adana
Email: gkilinc@cu.edu.tr

Özet
1900'lü yıllardan itibaren artan popülasyona bağlı olarak mal ve hizmet arzı zaman içerisinde büyüyerek günümüze kadar ulaşmıştır. İhtiyaçlar dahilinde kapsamı artan endüstriyel faaliyetler ise teknolojik gelişmeler ile birlikte arıtılması zor, organik ve inorganik muhtevası yüksek atıksuların oluşmasına sebep olmuştur. Gelecekte su savaşlarının meydana geleceği beklenen Dünyamızda ulaşılabilir suya olan ihtiyacımız günden güne artmakta ve söz konusu atıksuların standartlara uygun olarak arıtılması daha önemli hale gelmiştir. Endüstriyel atıksuların arıtılmasında fiziksel, biyolojik ve kimyasal arıtma metotları güncel olarak kullanılmaktadır. Fakat biyolojik arıtma metotları bünyesinde bulunan canlılardan kaynaklı olarak her endüstriyel atıksuda uygun olarak kullanılamamaktadır. Ayrıca işletme masrafları ve büyük alan ihtiyaçları ilgili proseslerin dezavantajları arasında yer almaktadır. Kimyasal arıtma metotları ise daha az alan gereksinimi ve daha düşük deşarj konsantrasyonlarına ulaşılabilmesi açısından endüstriyel atıksuların arıtılmasında yaygın olarak tercih edilmektedir. Kimyasal arıtma metotları arasında yer alan elektrokogülasyon yöntemi ile daha az atık çamur elde edilirken daha düşük deşarj standartları sağlanabilmektedir. Ayrıca enerji gereksinimi hususunda rüzgar ve güneş gibi yenilebilir enerji kaynakları da kullanılarak daha sürdürülebilir bir proses teşkil edilebilmektedir. Endüstriyel atıksuların arıtılmasında yaygın olarak kullanılan koagülasyon-flokülasyon ve çöktürme prosesine göre ise daha az kimyasal gereksinimi söz konusu olmaktadır. Bu çalışmada elektrokoagülasyon prosesi, uygulanması ve endüstriyel atıksuların arıtılmasındaki önemi hakkında bilgi verilmiştir. Ayrıca elektrokoagülasyon prosesinin diğer arıtma yöntemlerine göre avantajları tartışılmıştır.
Anahtar kelimeler: Elektrokoagülasyon, fiziko-kimyasal arıtma, atıksu arıtma, endüstriyel atıksu

ELECTROCOAGULATION PROCESS AND ADVANTAGES IN THE TREATMENT OF INDUSTRIAL WASTEWATER

Abstract
Due to the increasing population since the 1900s, the supply of goods and services has grown over time and reached today. Industrial activities, which have increased in scope within the scope of needs, have led to the formation of wastewater with high organic and inorganic content that is difficult to purify along with technological developments. In our world where water wars are expected to occur in the future, our need for accessible water is increasing day by day and it has become more important to treat the wastewater in question in accordance with the standards. Physical, biological and chemical treatment methods are currently used in the treatment of industrial wastewater. However, biological treatment methods cannot be used appropriately in every industrial wastewater due to the living creatures within it. In addition, operating costs and large space requirements are among the disadvantages of the relevant processes. Chemical treatment methods are widely preferred in the treatment of industrial wastewater in terms of less space requirement and lower discharge concentrations. With the electrocoagulation method, which is among the chemical treatment methods, less waste sludge is obtained and lower discharge standards can be achieved. In addition, a more sustainable process can be created by using renewable energy sources such as wind and sun in terms of energy needs. There is less chemical requirement compared to the coagulation-flocculation and precipitation processes, which are widely used in the treatment of industrial wastewater. In this study, information is given about the electrocoagulation process, its application and its importance in the treatment of industrial wastewater. Additionally, the advantages of the electrocoagulation process compared to other treatment methods are discussed.
Keywords: Electrocoagulation, physico-chemical treatment, wastewater treatment, industrial wastewater

1. ATIKSULARIN ARITILMASI VE HALK SAĞLIĞI

İnsanların gereksinimleri ile paralel artış gösteren su ihtiyacı yeraltı ve yerüstü su kütlelerinde bulunan suyun hızlı bir şekilde tükenmesine sebep olmaktadır. Söz konusu durumun sürekliliği neticesinde su talebine göre zayıf kalan hidrolojik çevrim elemanları azalan su kütlesinin artması hususunda yetersiz kalmaktadır. İlgili duruma ek olarak küresel sıcaklık artışları yeryüzünde mevcut suyun miktarının azalmasına ve kaynakların hızlı bir şekilde tükenmesine sebep olmaktadır. Yeryüzünde kullanılabilir su miktarı hacmi belirli olup mevcut kuraklık problemi ve su tüketimi etkisinde insanların günlük aktivitelerini günümüzde karşılıyor olsa da ileride karşılanamayacağı düşünülmektedir.

Yeryüzünde ve yeraltında mevcut su kaynaklarının korunması amacıyla yerel yönetimler tarafından yasal mevzuatlar oluşturulmuş olup su hakkı kendi başına kişisel haklar arasında yerini almıştır. Sürdürülebilir bir gelecek için kamu kurum ve kuruluşları ile birlikte çeşitli organizasyonlar eğitim faaliyetleri öncelikli olmak üzere gerekli katkılarını sürecin tüm adımlarını desteklemektedir. Bu hususta ise öncelik; olarak daha az su kullanılması ve kullanılan suların tekrar döngüye katılmasının sağlanmasıdır.

Evsel, endüstriyel ve tarımsal faaliyetler neticesinde meydana gelen kirlenmiş suların uygun arıtma metotları ile arıtılması ile mevcut su kütlelerinin korunması gerçekleştirilmektedir. Ayrıca mevcut alıcı ortamlara ulaşan arıtılmış su kütleleri su bütçesine de girdi oluşturmaktadır. Bu hususta yağmur sularının toplanması, çöp ve depone alanlarında meydana gelen sızıntı sularının alıcı ortamlara ulaşmayacak şekilde kontrolü hususu su bütçesinin korunması açısından önemli adımlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Su kirliliği sebebiyle suyu tüketen canlılarda kısa süre içinde zehirlenmeler yaşanacağı gibi uzun süren süreçler sonunda ölümcül problemlerde meydana gelebilmektedir (Vesilind ve ark., 2011). Su savaşlarının yaşanacağı şimdiden araştırmacılar tarafından bildirilirken suyu tüketen canlıların sağlıklarını tehdit eden su kirliliğinin önüne geçilmesi gelecek nesillerinde yaşanabilir bir Dünya'da yerini alması için üzerimize düşen en önemli sorumluluk olmaktadır.

2. ENDÜSTRİYEL ATIKSULARIN ARITILMASI

Sanayileşme insanların konforunda ve talebinde önemli gelişmelere sebep olurken meydana getirdiği üretim ve araştırma faaliyetleri neticesinde arıtılması zor atıksular meydana getirmektedir. Söz konusu bu suların muhtevası ise günden güne daha da karmaşık ve yoğun olup kirlenen su miktarı da aynı durumda artış göstermektedir. Bu durumda ise endüstriyel

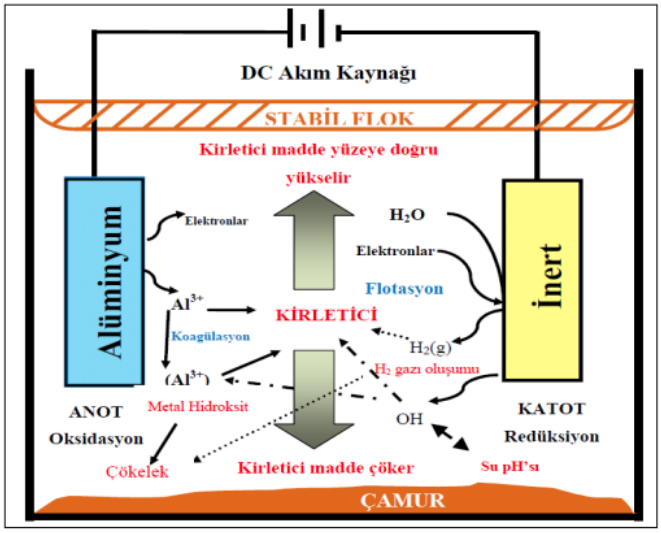
faaliyetler sonucu oluşan atıksuların alıcı ortamlara uygun arıtma metoduna tabi tutulmadan deşarj edilmemesi bir zorunluluk haline gelmektedir (Eyvaz, 2020; Solak ve ark., 2018).

Atıksuların arıtılmasında fiziksel, kimyasal ve biyolojik çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bu metotlar ayrı ayrı kullanılabildiği gibi birlikte kullanımları da atıksuyun karakterizasyonuna ve alıcı ortam deşarj standartlarına göre mevcuttur. Evsel atıksuların arıtılmasında yaygın olarak kullanılan biyolojik arıtma metotları atıksuyun kimyasal bileşimi değiştikçe ve organizmalara toksik etkiler yaratacak içeriğe sahip olması durumunda yerini kimyasal arıtma metotlarına bırakmaktadır. Kimyasal arıtma metotlarının ise biyolojik sistemlere göre özellikle oluşan çamur miktarı ve elektrik tüketimi hususunda avantajları bulunmaktadır.

Endüstriyel atıksuların arıtılmasında kimyasal arıtma metotları arasında Dünya genelinde koagülasyon-flokülasyon ve çöktürme metodu yaygın olarak kullanılmaktadır. Aliminyum sülfat [$Al_2(SO_4)_3$] ve demir(III) klorür ($FeCI_3$) gibi kimyasal maddeler kullanılarak koagülasyon aşamasında stabilitesi bozulan kolloidlerin flokülasyon aşamasında yumaklaştırılması sağlanarak atıksuyun giderimi gerçekleştirilmektedir. Bu proses sonucunda çöktürme ünitesinde oluşan atık çamur sistemin dezavantajları arasında yer alırken biyolojik arıtma metotlarına göre kalifiye eleman gerektirmeden işletilmesi önemli bir avantajı olmaktadır. Bu hususta ise daha düşük çıkış konsantrasyonları ile birlikte daha az atık çıkaran proseslerin araştırılması ve kullanılması düşünülerek elektrokimyasal arıtma metotlarına yönelim artmıştır (Tanyol ve Tevkur, 2020; Solak, 2019).

3. ELEKTROKOAGÜLASYON PROSESİ

Kimyasal arıtma metotları arasında yer alan elektrokoagülasyon prosesi arıtma prensibi olarak koagülasyon-flokülasyon ve çöktürme (KFÇ) metodu ile benzerlik göstermektedir. Doğru akım bir güç kaynağına bağlı olan anot ve katot elektrotları ile işletilen elektrokoagülasyon prosesinde anot elektrotunun çözünmesi vasıtasıyla koagülant meydana gelerek kirleticilerin çöktürülmesi vasıtasıyla kirlilik giderilmektedir. Bu özelliği ile KFÇ prosesine benzerlik gösteren elektrokoagülasyon prosesinde elektrik akımı etkisinde gerçekleşen anodik oksidasyon ile harici olarak kirlilik giderimi gerçekleştirilerek arıtma verimi arttırılmaktadır. Ayrıca proses işletilirken meydana gelen hava kabarcıkları ile uçucu madde muhtevası uzaklaşırken yüzebilir kirlilik fraksiyonu da reaktörün üstüne doğru hareket ederek uzaklaştırılması sağlanmaktadır. Elektrokoagülasyon prosesinin işleyişine ait görsel Şekil 1'de yer almaktadır (Solak ve Öztürk, 2018; Keyikoğlu ve ark., 2018; Reynolds ve Richards, 2011).



Şekil 1. Elektrokoagülasyon prosesinin prensibine ait bir görsel (Solak ve Öztürk, 2018)

Şekil 1 incelendiği zaman alüminyum anot kullanılması durumunda meydana gelen alüminyum (Al^{+3}) iyonları suda mevcut hidroksil (OH^-) iyonları ile reaksiyona girerek alüminyum hidroksit [$Al(OH)_3$] bileşiğini oluşturarak çökelme eğimi göstermektedir. Anot olarak demir kullanılması durumunda ise oluşacak çökeller demir oksitleri şeklinde oluşarak suyun arıtılması gerçekleştirilecektir (Yılmaz ve Karagözoğlu, 2019).

Kullanılacak olan anot materyali elektrokoagülasyon uygulaması ile atıksu gideriminde önemli olup arıtma verimi etkileyen tek faktör olmamaktadır. Akım yoğunluğu, elektrot konumu, anot ve katot arasındaki mesafe gibi sistemsel değişkenler arıtma verimini etkilerken atıksuyun karakteri ve arıtma süresi gibi proses dışı değişkenler de proses verimi etkilemektedir. Atıksular her zaman prosesten aynı kalitede oluşmamakta olduğundan teşkil edilecek olan sistem değişkenlerinin laboratuvar çalışmaları neticesinde alıcı ortam deşarj standartlarına uygun olarak seçilmesi gerekmektedir (Özel Akdemir, 2020; Tanyol ve Tevkur, 2020; Veli ve ark., 2018).

4. ENDÜSTRİYEL ATIKSULARIN ARITILMASINDA ELEKTROKOAGÜLASYON UYGULAMASI

Elektrokoagülasyon prosesi tekstil, gıda, mezbaha, biyodizel, metal kaplama vb. alanlara ait endüstriyel faaliyetler sonucu oluşan atıksuyun arıtılmasında kullanılmaktadır. Yüksek organik içeriğe sahip atıksularda kullanılabilen elektrokoagülasyon uygulaması renk ve partiküler madde giderimi hususunda yüksek verimlerde sonuçlar elde etmek mümkündür. Veli ve ark., (2018), gıda endüstrisine ait bir tesisin anaerobik arıtma çıkışından aldıkları KOİ konsantrasyonu 504 mg/L olan atıksu numunesi ile elektrokoagülasyon uygulamasının verimini

değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar gerçekleştirdikleri çalışma sonucunda uygun arıtma koşullarını (pH, iletkenlik, akım yoğunluğu ve temas süresi) belirleyerek %95 KOİ giderimi elde etmişlerdir (Veli ve ark., 2018).

Tanyol ve Tevkur (2020), mezbaha atıksularının arıtılmasında elektrokoagülasyon uygulamasını çalışmışlardır. Çalışmada en uygun akım yoğunluğu, başlangıç pH'ı ve elektotlar arası mesafe gibi değişkenleri deneyen araştırmacılar %90,63'luk KOİ giderimine ulaşmışlardır (Tanyol ve Tevkur, 2020). Tanattı ve ark. (2018), yüksek miktarda yağ, metanol, sabun ve gliserin içeren biyodizel endüstrisine ait atıksuda gerçekleştirdikleri elektrokoagülasyon uygulamasında %95,8 KOİ giderimi tespit etmişlerdir (Tanattı ve ark., 2018). Bira endüstrisinin arıtılmasında elektrokoagülasyon metodunu çalışan Eyvaz (2020), anot ve katot materyallerini değiştirerek arıtma verimini değerlendirmiştir. Ayrıca araştırmacı anot ve katotları çeşitli kombinasyonlarda reaktör içinde deneyerek anot ve katotların diziliminin arıtma verimine etkisini çalışmıştır (Eyvaz, 2020).

Eryılmaz ve Genç (2018), bor yağı ile hazırladıkları sentetik atıksuda elektrokoagülasyon uygulamasında elektrotların yatay ve dikey yerleşiminin KOİ giderimine etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda yatay ve dikey elektrotların reaktörde teşkil edilmesi ile sırası ile %97 ve %88 KOİ giderim verimi elde ederek elektrot konumunun arıtma performansını etkilemediğini bildirmiştir (Eryılmaz ve Genç, 2018). Can ve Gazigil (2019), elektrokoagülasyon prosesinde elektrotlar arası mesafe ve potansiyel fark değişiminin renk giderimine etkisini çalışmışlardır. Araştırmacılar elektrotlar arası mesafenin giderim veriminde sınırlı etkiye sahip olduğunu bildirerek akım şiddetinin anot metali olarak kullanılan alüminyum iyonlarının artışını arttırması sebebiyle renk giderimini arttırdığını bildirmiştir (Can ve Gazigil, 2019). Kurtoğlu Akkaya ve Üçgül (2023), çevreci bir yaklaşım sergileyerek atık materyaller ve güneş enerjisi kullanarak elektrokoagülasyon prosesi ile boya muhtevası yüksek tekstil atıksuyu giderimi çalışmışlardır (Kurtoğlu Akkaya ve Üçgül, 2023).

5. SONUÇLAR

Yoğun organik madde içeriğine sahip renkli atıksuların arıtılmasında kendini kanıtlamış olan elektrokoagülasyon prosesi işletilmesi aşamasında kalifiye elemana ihtiyaç duymaması neticesinde özellikle biyolojik arıtma metotlarına göre avantajlı durumdadır. Ayrıca aşağıda maddeler halinde verilen avantajları sebebiyle endüstriyel atıksuların arıtılmasında elektrokoagülasyon uygulamalarının seçiminde etkili olaktadır.

- Standartlara uygun arıtım gerçekleştirilir.

- Koagülasyon-flokülasyon ve çöktürme prosesine göre daha az çamur oluşturur.
- Daha stabil ve daha az su içeren çamur elde edilir.
- Yeniden kullanıma uygun su elde edilir.
- Daha verimli kolloidal madde giderimi sağlanır.
- Kabarcıklar sayesinde uçucu maddelerinde uzaklaşması hızlanır.
- Güneş ve rüzgar enerjisi yardımı ile elektrik teşkil edilerek fosil yakıtların tüketimi azaltılabilir.

Kaynaklar

Can, O.T., Gazigil, L., 2019. Elektrokoagülasyon ile Sulardan Renk Giderimine Elektrotlar Arası Mesafe ve Potansiyel Farkı Değişiminin Etkisi. *BEU Fen Bilimleri Dergisi*, 8 (4), 1415-1421.

Eryılmaz, C., Genç, A., 2018. Yağlı Atıksuların Elektrokoagülasyon ile Arıtımında Yatay ve Dikey Elektrot Yerleşiminin Karşılaştırılması. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 18(2), 538-547.

Eyvaz, M., 2020. Bira Endüstrisi Atıksularının Elektrokoagülasyon ile Arıtımı ve Hibrit Elektrot Bağlantısının Etkisi. *Academic Platform-Journal of Engineering and Science*, *8*(1), 91-101.

Keyikoğlu, R., Can, O.T., Aygün, A., İşleyen, M., 2018. Elektrokoagülasyon Yöntemi Kullanılarak Disperse Blue 79 ve Reactive Yellow 160 Boyarmaddelerinin Giderim Verimlerinin Karşılaştırılması. *Mesleki Bilimler Dergisi (MBD)*, *7*(2), 1-8.

Kurtoğlu Akkaya, G., Üçgül, İ., 2023. Doğrudan Güneş Enerjisi Kullanılarak Tekstil Atıksularının Elektrokoagülasyon ile Arıtımı. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, *13*(2), 504-516.

Reynolds, T.D., Richards, P.A., 2011. Çevre Mühendisliğinde Temel İşlemler ve Süreçler. Çeviri Editörü: Ülker Bakır Öğütveren. *Efil Yayınevi, Ankara*.

Özal Akdemir, U. ,2020. Metal Kaplama Tesisi Atıksuyundan Elektrokoagülasyon Yöntemi ile Fosfat Giderimi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, *10*(4), 1077-1084.

Tanattı, N.P., Şengil, İ,A., Aksu, H., Mehmetbaşoğlu, M., Erden, B., 2018. Biyodizel Atıksularında MeOH ve KOİ Gideriminin Elektrokoagülasyon Yöntemi İle Arıtımı. *Sakarya University Journal of Science*, *22*(2), 600-606.

Tanyol, M., Tevkur, S., 2020. Effect of Medium Parameters on Treatment of Slaughterhouse Wastewater Using Electrocoagulation Process. *International Journal of Pure and Applied Sciences*, *6*(2), 140-147.

Solak, M., Öztürk, A., 2018. Endüstriyel Atıksu Arıtımında Kimyasal ve Elektrokimyasal Proseslerin Etkinliğinin Karşılaştırılması: Denim Ürün Üretim Sektörü. *İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi*, *7*(2), 20-35.

Solak, M., 2019. Hibrit Elektrokoagülasyon/Elektrooksidasyon Prosesleri ile Denim Ürün Üretim Atıksularının Arıtımı. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, *23*(3), 780-786.

Veli, S., Özbay, B., Özbay, İ., Arslan, A., Çebi, E., 2018. Elektrokoagülasyon Prosesi İle Gıda Endüstrisi Atıksuyunun Arıtımında Optimum Koşulların Belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, *22*(2), 932-936.

Vesilind, P.A., Morgan, S.M., Heine, L.G., 2011. Çevre Mühendisliğine Giriş, Çeviri Editörü: Prof. Dr. İsmail Toröz. *Nobel Akademik Yayınları, Ankara*.

Yılmaz, Z., Karagözoğlu, M. B., 2019. Atıksuların Arıtılmasında Elektrokoagülasyon Uygulamaları. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, *8*(1), 319-334.

BRICS-T ÜLKELERİNDE EKOLOJİK AYAK İZİ VE TARIMSAL TOPLAM FAKTÖR VERİMLİLİĞİ İLİŞKİSİ: KÓNYA BOOTSTRAP NEDENSELLİK TESTİ

Öğr. Gör. Fatih AKIN (ORCID: 0000-0002-7741-4004)
Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Refahiye Meslek Yüksekokulu,
E-mail: akinfatih29@gmail.com

Arş. Gör. Mehmet Gökhan ÖZDEMİR (ORCID: 0000-0002-6756-7285)
Kırıkkale Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü
E-mail: mgozdemirera@kku.edu.tr

Prof. Dr. Hacı Bayram IŞIK (ORCID: 0000-0002-5228-4004)
Kırıkkale Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü
E-mail: hbayram@kku.edu.tr

Özet
Ekolojik ayak izi, bir kişi veya insan grubunun küresel doğal kaynaklar üzerindeki taleplerinin bir ölçüsüdür. Bir nüfusun tükettiği yenilenebilir kaynakları sağlamak ve ürettiği atıkları absorbe etmek için gereken biyolojik olarak üretken kara ve deniz alanını tahmin etmektedir. Öte yandan, tarımsal toplam faktör verimliliği, üretimde kullanılan arazi, işgücü, sermaye ve diğer girdilerin bir araya getirilmesiyle üretilen tarımsal çıktı miktarını ölçmektedir. Eğer toplam çıktı toplam girdilerden daha hızlı büyüyorsa, üretim faktörlerinin toplam verimliliği artıyor anlamına gelmektedir. Başta toprak ve su olmak üzere doğal kaynaklar tarımsal üretimde önemli bir yere sahiptir. Endüstrileşme, ticari serbestleşme, kentleşme ve buna paralel olarak nüfus artışı ile gıda ihtiyacı artmakta ve gıda güvenliği sorunları ortaya çıkmaktadır. Bu gerekçelerle, gıda arz ve talep değişkenliği de tarımsal üretim başta olmak üzere doğrudan ve dolaylı olarak doğal kaynaklar üzerindeki baskıyı artırmaktadır. Bu anlamda tarım ile ekolojik ayak izi arasında bir ilişki olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmada, BRICS-T (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika ve Türkiye) ülkelerinin 1992-2020 dönemi için ekolojik ayak izi ve tarımsal toplam faktör verimliliği arasındaki ilişki panel veri analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Panelde ilk olarak seriler arasında yatay kesit bağımlılık ve homojenite testi yapılmıştır. Serilerde yatay kesit bağımlılık bulunması ve kurulan modelin heterojen olmasından dolayı analizde hem panelin geneli için hem de panel de yer alan ülkeler için Kónya bootstrap nedensellik testi uygulanmıştır. BRICS-T ülkelerine yönelik yapılan Kónya bootstrap nedensellik testi sonuçlarına göre, kurulan her iki nedensellik hipotezinde panelin geneli için ekolojik ayak izinden tarımsal toplam faktör verimliliğine doğru tek yönlü nedensellik bulunmuşken, tarımsal toplam faktör verimliliğinden ekolojik ayak izine doğru nedensellik bulunamamıştır. Çin ve Rusya'da ekolojik ayak izinden tarımsal toplam faktör verimliliğine doğru tek yönlü nedensellik bulunmuşken, Brezilya'da tarımsal toplam faktör verimliliği ile ekolojik ayak izi arasında çift yönlü nedensellik bulunduğu tespit edilmiştir. Diğer ülkelerde herhangi bir nedensellik ilişkisi bulunmamıştır. Bu sonuçlar ekseninde, ekolojik ayak izini azaltma politikaları aracılığıyla toplam tarımsal faktör verimliliği artırılabilir.
Anahtar Kelimeler: Ekolojik Ayak İzi, Tarımsal Toplam Faktör Verimliliği, Kónya Bootstrap Nedensellik Testi.

THE RELATIONSHIP BETWEEN ECOLOGICAL FOOTPRINT AND AGRICULTURAL TOTAL FACTOR PRODUCTIVITY IN BRICS-T COUNTRIES: KÓNYA BOOSTRAP CAUSALITY TEST

Abstract
The ecological footprint is a measure of the demands a person or group of people places on global natural resources. It estimates the biologically productive land and sea area required to provide the renewable resources a population consumes and absorb the waste it produces. Agricultural total factor productivity, on the other hand, measures the amount of agricultural output produced by combining land, labor, capital, and other inputs used in production. If total output is growing faster than total inputs, it means that the total productivity of factors of production is increasing. Natural resources, especially soil and water, play an important role in agricultural production. With industrialization, trade liberalization, urbanization and population growth, the need for food increases and food security problems arise. For these reasons, food supply and demand variability also increase the pressure on natural resources directly and indirectly, especially agricultural production. In this sense, it is thought that there is a relationship between agriculture and ecological footprint. In this study, the relationship between ecological footprint and agricultural total factor productivity of BRICS-T (Brazil, Russia, India, China, South Africa, and Turkey) countries for the period of 1992-2020 was analyzed by panel data analysis method. Firstly, cross-sectional dependence and homogeneity tests were performed among the series in the panel. Since there was horizontal cross-sectional dependence in the series and the model was heterogeneous, Kónya bootstrap causality test was applied both for the whole panel and for the countries in the panel. According to the results of the Kónya bootstrap causality test for BRICS-T countries, in both causality hypotheses, unidirectional causality was found from ecological footprint to agricultural total factor productivity for the whole panel, while no causality was found from agricultural total factor productivity to ecological footprint. In China and Russia, unidirectional causality was found from ecological footprint to agricultural total factor productivity, while bidirectional causality was found between agricultural total factor productivity and ecological footprint in Brazil. No causality relationship was found in other countries. Based on these results, total agricultural factor productivity can be increased through policies to reduce the ecological footprint.
Keywords: Ecological Footprint, Agricultural Total Factor Productivity, Kónya Bootstrap Causality Test.

1. Giriş

Toprak ve su başta olmak üzere doğal kaynaklar, tarımsal üretimde önemli bir yere sahiptir. Endüstrileşme, ticari serbestleşme, kentleşme ve buna paralel olarak nüfus artışı ile gıda ihtiyacı artmakta ve gıda güvenliği sorunları ortaya çıkmaktadır. Bu gerekçelerle, gıda arz ve talep değişkenliği de tarımsal üretim başta olmak üzere doğrudan ve dolaylı olarak doğal kaynaklar üzerindeki baskıyı artırmaktadır.

Ekolojik ayak izi, bireylerin veya nüfusların küresel doğal kaynaklar üzerindeki taleplerini ölçen, çevresel sürdürülebilirlikte hayati bir kavram olmaktadır. Ekolojik ayak izi, yenilenebilir kaynakların tüketimini ve üretilen atıkların emilimini sürdürülebilir şekilde sağlamak için gereken biyolojik olarak üretken kara ve deniz alanını ölçmektedir. Öte yandan, tarımsal toplam faktör verimliliği (T-TFV) tarım sektöründeki üretim verimliliğinde önemli bir ölçüt olarak kullanılmaktadır. Diğer bir ifadeyle T-TFV; arazi, işgücü, sermaye ve malzemeleri kapsayan toplam girdilere göre toplam çıktıları karşılaştırarak tarımsal hasıla üretiminde kaynak kullanımının verimliliğini de değerlendirmektedir. Emek, sermaye ve doğal kaynaklar gibi girdilerin üretim sürecinde çıktılara dönüştürülmesi iktisadi anlamda toplam faktör verimliliği (TFV) ile ölçülmektedir. Bu kavram ayrıca teknolojideki gelişmeler ile bir ekonominin aynı miktarda girdiden daha fazla çıktı üretebilme kapasitesini ifade etmektedir.

Altyapı, kurumsal faktörler, beşerî sermaye ve teknolojik ilerlemeler dâhil olmak üzere birçok değişken TFV üzerinde etkiye sahiptir. Kirlilik, habitat kaybı ve kaynakların tükenmesi gibi ekonomik faaliyetlerin çevresel etkileri "ekolojik etki" olarak adlandırılmaktadır. Bu anlamda ekili arazi, otlak arazi, balıkçılık alanları, orman alanları, yerleşik arazi ve karbon arazisi bileşenlerinden oluşan ekolojik ayak izi ile tarım arasında bir ilişki olduğu düşünülmektedir.

T-TFV ile ekolojik ayak izi arasındaki ilişkinin anlaşılması ve yönetilmesi, sürdürülebilir kalkınma ve ekolojik ayak izinin en aza indirilmesi açısından önemlidir. Çünkü, T-TFV'deki değişimler kaynakların ne kadar etkin kullanıldığını ve ekonomik üretimin ne kadar çevre dostu olduğunu etkileyebilmektedir. Ayrıca tarım önemli bir çevresel etkiye sahiptir. 2020 yılında dünyadaki sera gazı emisyonlarının yaklaşık %12,3'ünden sorumludur ve dünyadaki yaşanabilir arazilerin yarısı tarım için kullanılmaktadır (climatewatchdata.org; ourworldindata.org).

Bu çalışma kapsamında, 1992-2020 dönemi için ekolojik ayak izi ve tarımsal toplam faktör verimliliği verileri kullanılarak BRICS-T (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika ve Türkiye) ülkelerine yönelik Kónya (2006) bootstrap panel nedensellik testi uygulanmıştır.

2. TEORİK ÇERÇEVE

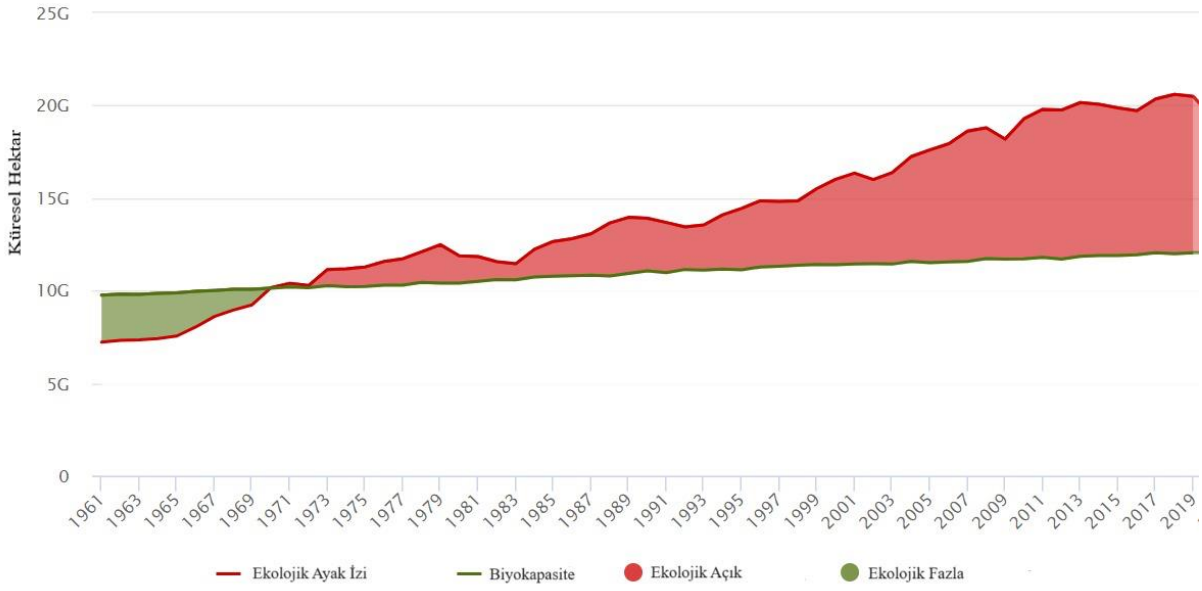
Bu bölümde ekolojik ayak izi ve tarımsal toplam faktör verimliliği ile ilgili genel ve teorik bilgilere yer verilmiştir. Ayrıca BRICS-T ülkelerindeki ekolojik ayak izi ve T-TFV'nin tarihsel gelişimi ve mevcut durumundan bahsedilmiştir. Son olarak, konuyla ilgili öne çıkan literatürlere değinilmiştir.

2.1. Ekolojik Ayak İzi

Ekolojik Ayak İzi kavramı literatüre ilk olarak 1990'lı yıllarında William Rees ve Mathis Wackernagel tarafından kazandırılmıştır. Ekolojik ayak izi, bir kişi veya insan grubunun küresel doğal kaynaklar üzerindeki taleplerinin bir ölçüsüdür. Bir nüfusun tükettiği yenilenebilir kaynakları sağlamak ve ürettiği atıkları absorbe etmek için gereken biyolojik olarak üretken kara ve deniz alanını tahmin etmektedir. Ekolojik ayak izi; ekili arazi, otlak arazi, balıkçılık alanları, orman alanları, yerleşik arazi ve karbon arazisi olmak üzere altı bileşenden oluşmaktadır. Ekolojik ayak izi global hektar olarak hesaplanmaktadır. Ekolojik ayak izi, sadece sürdürülebilirlik açığını ölçmekle kalmaz, aynı zamanda sürdürülebilir kentsel ve bölgesel kalkınma stratejileri hakkında da fikir vermektedir (Rees & Wackernagel, 1996, ss. 239-241; Wackernagel & Kitzes, 2008, s. 1032).

Dünyadaki ekolojik ayak izi ve biyokapasite durumu Şekil 1'de gösterilmiştir.

Şekil 1: 1961-2022 Yılı Dünyadaki Ekolojik Ayak İzi ve Biyokapasitesi (gha)

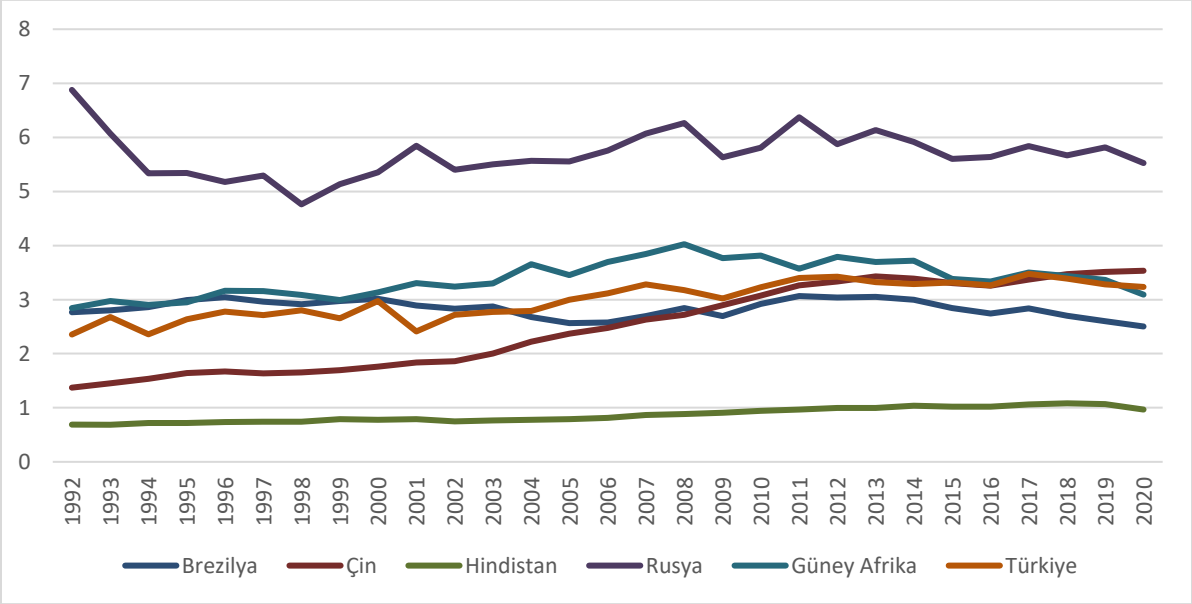


Kaynak: www.footprintnetwork.org

Şekil 1'deki duruma göre ekolojik ayak izi 1970'lere kadar düşükken daha sonraki yıllarda biyokapasiteyi geçmektedir. Bu, dünyada ekolojik açığın ortaya çıktığı, bunun artarak devam ettiği ve sürdürülebilirlik açısından ciddi bir tehdit oluşturduğu anlamına gelmektedir. Tarım hem üretim hem de tüketim boyutuyla ekolojik ayak izine olumlu ve olumsuz katkı sağlayabilmektedir. Çevre dostu ve sürdürülebilir tarım politikalarının ekolojik ayak izini azaltmada önemli bir katkısı olacağı düşünülmektedir.

BRICS-T ülkelerindeki ekolojik ayak izi durumu 1992-2020 yılları Şekil 2'de gösterilmiştir.

Şekil 2: BRICS-T Ülkeleri Kişi Başına Ekolojik Ayak İzi (1992-2020)



Kaynak: www.footprintnetwork.org

Şekil 2'deki duruma göre kişi başına ekolojik ayak izi 1992-2020 ortalamasına bakıldığında, 2.83 gha[32] ile Brezilya, 2.49 gha ile Çin, 0.86 gha ile Hindistan, 5.69 gha ile Rusya, 3.38 gha ile Güney Afrika ve 2.99 gha ile Türkiye'dir. Bu sonuçlar ile ekolojik ayak izi en yüksek Rusya'da gerçekleşirken, en düşük Hindistan'da gerçekleşmiştir. Ülkeler arasındaki tüketim kalıplarındaki değişiklikler, ekonomik büyüme, sanayileşme, kentleşme ve nüfus artışı ekolojik ayak izinin ülkeden ülkeye değişmesine yol açmaktadır.

[32] gha: Ortalama bir hektar ekim alanını küresel hektara dönüştürmek için, 2,51'lik ekim alanı eşdeğerlik faktörü ile çarpılır.

2.2. Tarımsal Toplam Faktör Verimliliği

Tarımsal toplam faktör verimliliği, girdilerin çıktılara ne kadar etkili ve verimli bir şekilde dönüştürüldüğünü ölçmektedir. Tarımsal toplam faktör verimliliği; tarım sektörünün emek, sermaye, arazi ve teknolojiyi hesaba katan toplam verimliliğinin bir ölçümüdür. T-TFV, tarımsal sürdürülebilirliğin önemli bir ölçütüdür ve tarımsal uygulamaların çevreyi nasıl etkilediğinin önemli bir göstergesidir (Fuglie, 2015).

Amerika Tarım Bakanlığı Ekonomik Araştırma Servisi'ne göre, toplam faktör verimliliği, üretimde kullanılan daha geniş bir girdi setini dikkate alan bir tarımsal verimlilik ölçüsüdür. T-TFV, tarımsal üretimde kullanılan arazi, işgücü, sermaye ve fiziki kaynakların bir araya getirilmesiyle üretilen tarımsal çıktı miktarını ölçmektedir. Amerika Tarım Bakanlığı Ekonomik Araştırma Servisi'nin Uluslararası Tarımsal Verimlilik verisi, 1961 yılından başlayarak dünya ülkeleri ve bölgeleri için yıllık T-TFV endeksleri sağlamaktadır. Her bir T-TFV veri serisi, baz yılı 2015 olan bir endeks olarak 100'e ayarlanmıştır (*USDA ERS- International Agricultural Productivity*, t.y.). T-TFV metodolojisini 2015 yılında Fuglie makalesinde açıklamıştır. Buna göre (Fuglie, 2015): Tarımsal toplam faktör verimliliğini ($TTFV_t$), bir üretim sürecindeki toplam çıktının toplam girdilere oranı olarak tanımlanır. Toplam çıktı Y ve toplam girdi X ile gösterilir:

$$TTFV_t = \text{Çıktı} / Girdi$$

$$TTFV_t = Y/X$$

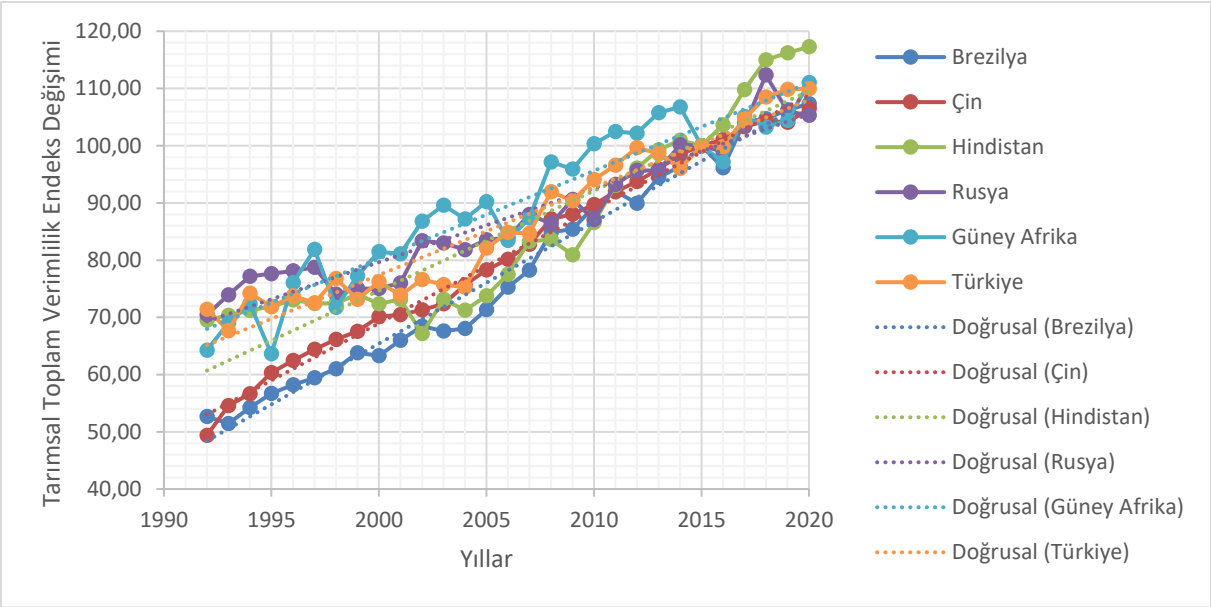
Toplam çıktıdaki değişim oranı ile toplam girdideki değişim oranı, zaman içinde T-TFV'deki değişiklikleri belirlemek için karşılaştırılır. Denklemdeki zaman içindeki değişimler logaritma olarak ifade edilebilir ve şu şekilde gösterilebilir:

$$\frac{\partial ln(TTFV)}{\partial t} = \frac{\partial ln(Y)}{\partial t} - \frac{\partial ln(X)}{\partial t}$$

Bu ifade T-TFV'deki değişim oranının, toplam çıktı ve girdilerdeki değişim oranlarının farkı olduğunu ifade eder.

BRICS-T ülkelerinde T-TFV oranları 1992-2020 arasındaki dönemi için Şekil 3'te gösterilmektedir.

Şekil 3: BRICS-T Ülkelerinde Tarım İçin Toplam Faktör Verimliliği (1992-2020)



Kaynak: USDA (2023)

Şekil 3'e bakıldığında, 1992 ile 2020 yılları arasında BRICS-T ülkelerinin tarımsal T-TFV oranlarının tipik olarak arttığını göstermektedir. Teknolojideki gelişmeler, üretim araçlarının daha etkin kullanımı ve tarımsal düzenlemelerdeki değişiklikler de dahil olmak üzere çok sayıda neden bu artışa katkıda bulunmuştur. En fazla T-TFV büyümesi gösteren ülkeler Hindistan, Güney Afrika ve Türkiye olmuştur. Genel olarak yükselen ekonomiler olan BRICS-T ülkelerinde tarımsal toplam faktör verimliliği zaman içerisinde birbirine yakınsamıştır.

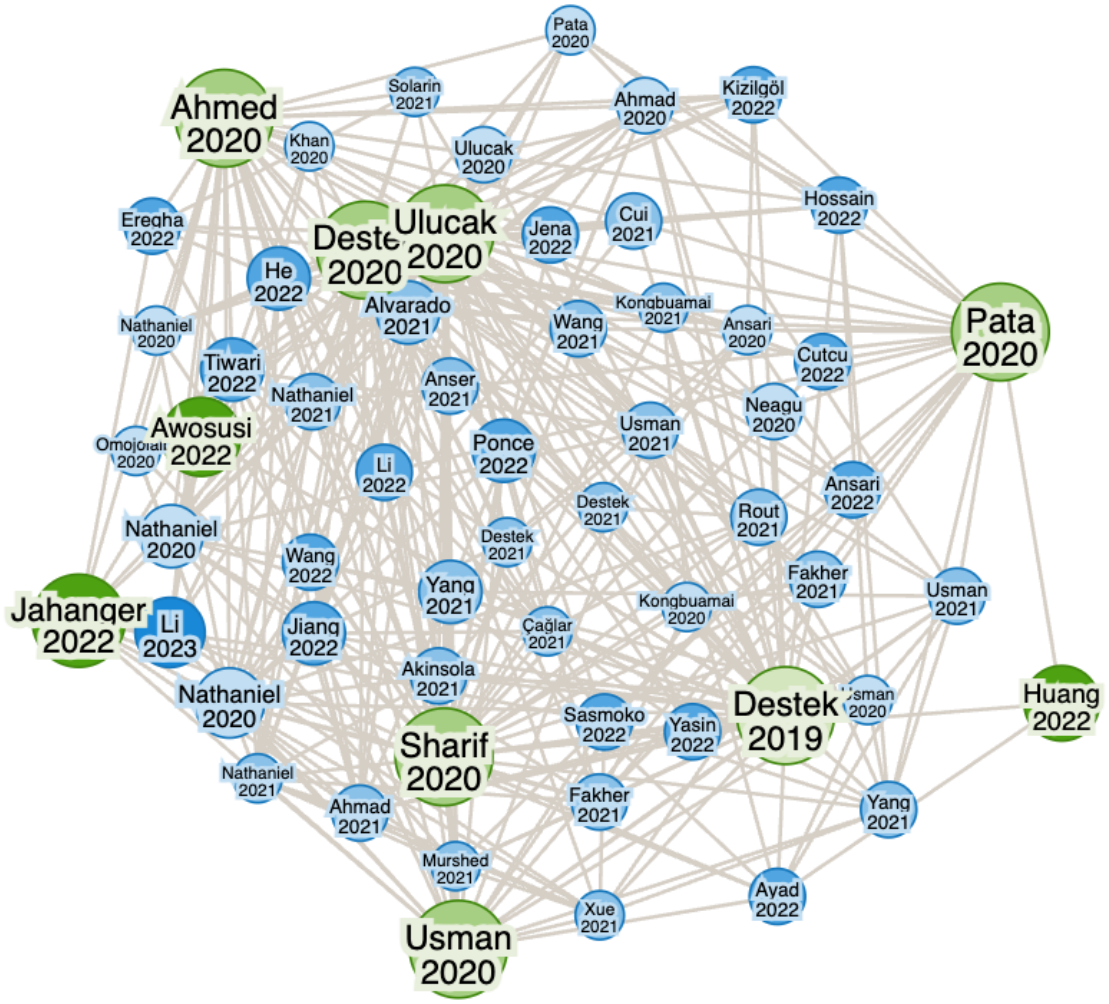
2.3. Literatür Taraması

Literatüre ilişkin çalışmalar bibliometrik analiz biçiminde Scopus veri tabanı taranarak hazırlanmıştır. Literatürde ekolojik ayak izi ile toplam tarımsal faktör verimliliğini ayrı ayrı araştıran ve alanda en önemli makaleler ele alınarak incelenmiştir. Bu analiz yapılırken, Publish or Perish, Research Rabbit, Zotero ve R, R Studio[33] gibi yazılımlar kullanılmıştır.

Ekolojik ayak izi ile tarımsal toplam faktör verimliliğine ilişkin çalışmalar aşağıda sırasıyla açıklanmıştır.

[33] R'daki Bibliometrix paketi bu analiz için oldukça yardımcı olan bir pakettir.

Şekil 4: Ekolojik Ayak İzi Makaleleri



Usman vd. (2021), yapmış oldukları çalışmada, en yüksek emisyona sahip 15 ülkenin, 1990-2017 dönemi için finansal gelişme, ticari açıklık, yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji, ekolojik ayak izi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Artırılmış Ortalama Grup (AMG) ve Dumitrescu ve Hurlin (D-H) nedensellik testi ile analiz etmişlerdir. AMG ile yapılan analiz sonucunda, finansal gelişme, yenilenebilir enerji ve ticari açıklığın çevresel bozulmanın üstesinden gelmeye önemli ölçüde katkıda bulunduğu; ekonomik büyüme ve yenilenemeyen enerji kullanımının ise çevresel zararlardan daha fazla sorumlu olduğu bulunmuştur. Ek olarak, D-H ile nedensellik testi, finansal gelişme, ekonomik büyüme, yenilenebilir enerji kullanımı ve ekolojik ayak izi arasında çift yönlü nedensellik olduğunu göstermiştir. Ancak, yenilenemeyen enerji ve ticari açıklıktan ekolojik ayak izine doğru tek yönlü bir nedensellik bulunmuştur.

Danish vd. (2020) yapmış oldukları çalışmada, BRICS ülkeleri özelinde, 1992-2016 dönemi için, ekonomik büyüme, yenilenebilir enerji, kentleşme, doğal kaynak rantı ve ekolojik ayak izi

arasındaki ilişkiyi, Tamamen Değiştirilmiş Sıradan En Küçük Kareler (FMOLS) ve Dinamik Sıradan En Küçük Kareler (DOLS) uzun dönem tahmincileri ile analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda, doğal kaynak rantı, yenilenebilir enerji ve kentleşmenin ekolojik ayak izini azaltarak çevresel kaliteye olumlu katkı sağladığı belirlenmiştir.

Destek ve Sarkodie (2019) yapmış oldukları çalışmada, 11 yeni sanayileşmiş ülke özelinde, 1977-2013 yılları için, ekonomik büyüme, enerji tüketimi, finansal gelişme ve ekolojik ayak izi arasındaki ilişkiyi AMG ile test etmişlerdir. Tahmincinin bulguları, ekolojik ayak izi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin ters-U şeklinde olduğunu göstermektedir.

Ahmed vd. (2020) yapmış oldukları çalışmada, Çin için, 1970-2016 yılları arasında, ekolojik ayak izi, ekonomik büyüme, doğal kaynak, kentleşme, beşerî sermayesi arasındaki ilişkiyi Bayer-Hanck eşbütünleşme testi ile analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda değişkenler arasında uzun vadede eşbütünleşme bulunmuştur. Doğal kaynaklar, kentleşme ve ekonomik genişleme, çevresel bozulmaya neden olarak ekolojik ayak izini artırmaktadır. Öte yandan, beşerî sermaye çevresel bozulmayı azaltmıştır. Ayrıca, doğal kaynaklardan ekolojik ayak izine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi varken, kentleşmeden ekolojik ayak izine doğru ise tek yönlü nedensellik vardır.

Pata (2021), ABD için, 1980-2016 yılları arasında, ekolojik ayak izi, karbondioksit salınımı, ekonomik karmaşıklık endeksi, yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji ve genel küreselleşme endeksi değişkenlerini kullanarak, Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE) hipotezini Bayer-Hanck eşbütünleşme testi ve VECM ile analiz etmiştir. Analiz sonucunda her iki model için de uzun vadede eşbütünleşme bulunmuştur. Eşbütünleşmenin varlığı sonucu ile ÇKE hipotezinin geçerli olabileceği ortaya çıkmıştır. Buna göre, küreselleşme ve yenilenebilir enerji tüketimi çevre kirliliğinin azaltılmasında baskındır. Yenilenemeyen enerji tüketimi çevresel baskıya katkıda bulunur. Artan ekonomik karmaşıklığın bir eşikten sonra çevresel bozulmayı en aza indireceği ifade edilmiştir.

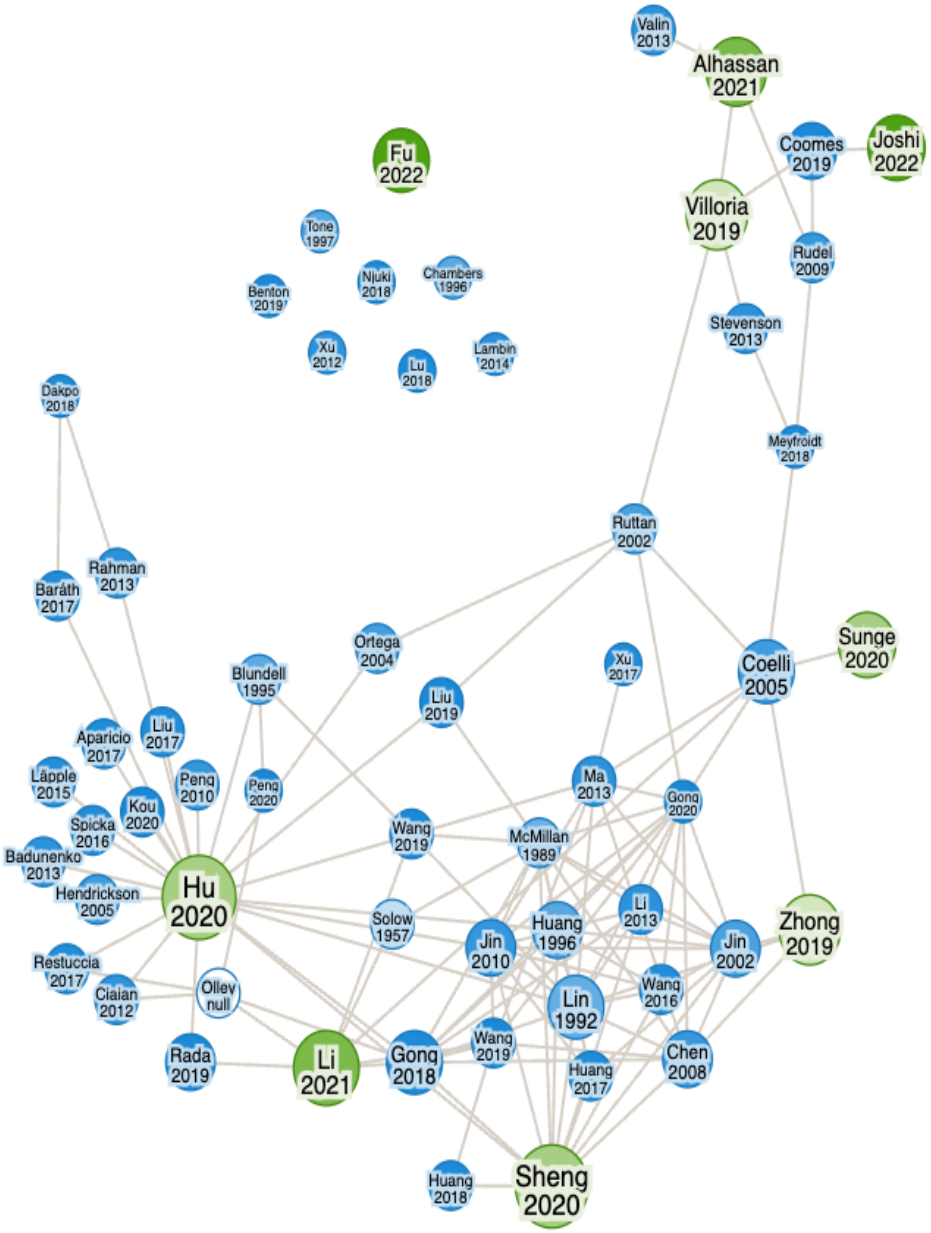
Destek ve Sinha (2020), 24 Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) ülkeleri için, 1980-2014 yılları arasında ekolojik ayak izi, ekonomik büyüme, yenilenebilir enerji kullanımı, yenilenemeyen enerji kullanımı ve ticari açıklık değişkenlerini kullanarak, ikinci nesil MG, FMOLS-MG ve DOLS-MG panel veri yöntemleri ile analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda, ekolojik ayak izi ile ekonomik büyüme arasında U şeklinde bir ilişki bulunmuştur. Ayrıca, yenilenemeyen enerji kullanımı çevresel bozulmayı artırırken, yenilenebilir enerji kullanımının ekolojik ayak izini azaltmaya yardımcı olduğu tespit edilmiştir.

Sharif vd., (2020), Türkiye için, 1965-2017 yılları arasında ekolojik ayak izi, ekonomik büyüme, yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji tüketimi değişkenlerini kullanarak, QARDL (Quantile Autoregressive Distributed Lagged) yöntemi ile analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda, yenilenebilir enerjinin uzun vadede ekolojik ayak izini azalttığını, ekonomik büyüme ve yenilenemeyen enerjinin ise uzun-kısa vadede ekolojik ayak izi üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve ekolojik ayak izi arasında çift yönlü bir nedensel ilişkisi bulunmuştur.

Awosusi vd. (2022), BRICS ülkeleri için, 1992-2018 yılları arasında ekolojik ayak izi, ekonomik büyüme, biyokütle enerjisi, doğal kaynaklar rantı, küreselleşme ve gayrisafi sermaye oluşumu değişkenlerini kullanarak, MMQR (Methods of Moments Quantile Regression) yöntemi ile analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda, küreselleşme ve biyokütle enerjisi kullanımının çevresel bozulmayı azalttığını; ekonomik büyüme, doğal kaynaklar ve gayrisafi sermaye oluşumunun ise çevresel bozulmaya katkıda bulunduğu tespit edilmiştir.

Jahanger vd. (2022), 73 gelişmekte olan ülke için 1990-2016 yılları arasında ekolojik ayak izi, doğal kaynak bolluğu, teknolojik yenilik, beşerî sermaye, toplam küreselleşme endeksi, ekonomik büyüme ve finansal gelişme değişkenlerini kullanarak, panel eşbütünleşme ve PMG (Pooled Mean Group) yöntemi ile analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda, doğal kaynak tüketiminin ekolojik ayak izini önemli ölçüde artırdığı, teknolojik yeniliklerin ise ekolojik ayak izini azalttığı bulunmuştur. Ayrıca, ekonomik büyüme ile ekolojik ayak izi arasında pozitif, beşerî sermaye ile küreselleşme arasında ise negatif bir korelasyon bulunmaktadır.

Şekil 5: Toplam Tarımsal Faktör Verimliliği Makaleleri



Villora (2019), 70 ülke için (bölgeler ayırarak), 2001-2010 yılları arasında toplam tarımsal faktör verimliliği, ekonomik büyüme, gübre fiyatları, arazi rantı, ikili ticaret maliyeti ve nüfus artışı değişkenlerini kullanarak, genişletilmiş En Küçük Kareler yöntemi ile analiz etmiştir. Analiz sonucunda, artan küreselleşmenin varlığında, geniş tabanlı TFV büyümesinin küresel ekim alanlarının genişlemesini yavaşlatmaya katkıda bulunabileceği tespit edilmiştir.

Fu ve Zhang (2022), Çin için, 2013-2020 yılları arasında tarımsal toplam faktör verimliliği ve bölgesel dijitalleşme değişkenlerini kullanarak, GMM (Genel Momentler Metodu) yöntemi ile analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda, ekonomik olarak az gelişmiş bölgelerde ekonomik

reformlarla beraber tarımsal toplam faktör verimliliğini artırmak için bölgesel dijitalleşmenin rolünde faktör piyasasındaki çarpıklığın azaltılması ve büyük ölçekli üretimin teşvik edilmesi gerektiği tespit edilmiştir.

Sheng vd., (2020), Çin için, 1978-2016 yılları arasında, tarımsal toplam faktör verimliliği büyümesini, tarımsal çıktı, tarımsal girdi, arazi, sermaye ve işgücü değişkenlerini kullanarak, Zincir Fisher Miktar Endeksi yöntemi ile incelemişlerdir. Analiz sonucunda, Çin'in reel tarımsal üretim değeri, verimlilik artışı, kurumsal reformlar, piyasa entegrasyonu ve teknolojik ilerleme sayesinde önemli ölçüde büyümüştür.

Joshi vd., (2022), Amerika Birleşik Devletleri'nin güney bölgesi için, 1960-2004 yılları arasında, iklim ayarlı tarımsal toplam faktör verimliliğini, sermaye, arazi, tarım makineleri, işgücü, tarımsal çıktı, sıcaklık, yağış ve sulama değişkenlerini kullanarak, Cobb-Douglas fonksiyonu ile dört ampirik modeli gerçek sabit etkiler (TFE) ve gerçek rastgele etkiler (TRE) ile incelemişlerdir. Analiz sonucunda, tarımsal üretimin işgücüne göreceli olarak duyarlı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, yağışlar ortalama olarak verimlilik üzerinde pozitif etkiye sahipken, sıcaklık ve yağışlardaki yıl içi değişim verimlilik üzerinde negatif etkilidir. Teknolojik ilerleme T-TFV büyümesinin ana itici gücü iken, sulama da olumlu etkiye sahiptir.

Xiang vd. (2022), 140 ülke için (gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler), 1961-2013 yılları arasında, toplam faktör verimliliğini, tarımsal çıktı, tarımsal sermaye, hayvan girdisi, işgücü, arazi, gübre, yağış ve sıcaklık değişkenleri kullanarak ülkeler arası panel veri analizi ile test etmişlerdir. Analiz sonucunda iklim değişikliğinin tarımsal verimlilik üzerinde olumsuz etkisi olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca, yağışlarda azalış ve sıcaklıklarda artış tarımsal toplam faktör verimliliğini azaltmıştır. Çalışma ayrıca iklim değişikliğinin farklı ülke kategorileri (gelişmiş ve gelişmekte olan, soğuk ve sıcak iklimler) ve farklı zaman dilimleri üzerindeki etkilerinin farklı olduğu saptanmıştır.

Hu vd., (2021), Çin için eyalet düzeyinde 30 bölge için, 2009-2018 yılları arasında tarımsal toplam faktör verimliliği ve finansal katılım değişkenleri kullanılarak, panel veri analiz yöntemi ile incelenmişlerdir. Finansal katılımın tarımsal toplam faktör verimliliği büyümesi üzerindeki etkisi, uzmanlaşma ve işbirliğine dayalı üretim dönüşümünü desteklemek için kredi sağlanması yoluyla gerçekleşmektedir. Ayrıca, finansal katılımın tarımsal toplam faktör verimliliği büyümesi üzerindeki etkisi bölgeler arasında değişkenlik göstermektedir.

Alhassan (2021), Sahra Altı Afrika ülkeleri için, 1981-2016 yılları arasında, karbondioksit emisyonları, tarımsal toplam faktör verimliliği, ekonomik büyüme, ticari açıklık ve kentleşme

değişkenlerini kullanarak Westerlund (2007) eşbütünleşme, FMOLS ve CCR yöntemi ile analiz etmiştir. Araştırma sonucunda, tarımsal verimliliğin başlangıçta karbondioksit emisyonlarını azalttığı, ancak belirli bir noktadan sonra daha yüksek verimliliğin emisyonları artırdığı ve Borlaug hipoteziyle çelişen U şeklinde bir ilişki bulmuştur. Kentleşme ve ticari açıklığın karbondioksit emisyonlarını artırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca, tarım sektöründe çevresel sorunları iyileştirmek için politikalar önermiştir.

Sunge ve Ngepah (2020), 13 Afrika ülkesi için, 2005-2016 yılları arasında, tarımsal toplam verimliliği, teknoloji açığı, ar-ge, beşerî sermaye, toplam tarımsal ticari açıklık değişkenlerini kullanarak, Malmquist İndeksi ve Panel ARDL ile analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda, ticareti bozan tarım desteğinin azaltılmasının iyi yönetişimle birleştiğinde tarımsal toplam faktör verimliliği büyümesini önemli ölçüde artırdığı bulunmuştur.

Literatür incelendiğinde, ekolojik ayak izi ve tarımsal toplam faktör verimliliği ilişkisi çok az sayıda araştırmaya konu olmuştur. Bu anlamda bu çalışmayı diğer çalışmalardan ayıran en önemli özellik, ekolojik ayak izi ile tarımsal toplam faktör verimliliği arasındaki ilişkiyi doğrudan araştıran bir çalışma olmasıdır. Bu yönüyle çalışmanın literatüre katkı sunması beklenilmektedir.

3. ARAŞTIRMANIN METODOLOJİSİ

Bu araştırma BRICS-T (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika ve Türkiye) ülkeleri için 1990-2020 dönemi panel veri yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Bu başlık altında sırasıyla, araştırmanın veri seti, modeli, yöntemi ve bulgularına değinilmiştir.

3.1. Araştırmanın Veri Seti ve Modeli

Bu çalışmada, ekolojik ayak izi ve tarımsal toplam faktör verimliliği ilişkisi BRICS-T ülkeleri (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika ve Türkiye) çerçevesinde incelenmiştir. 1992-2020 dönemi yıllık verileri kullanılarak veri seti oluşturulmuştur. Global Footprint Network veri tabanından ekolojik ayak izi verisi elde edilmiştir. ABD Tarım Bakanlığı Ekonomik Araştırma Servisi (USDA) veri tabanından tarımsal toplam faktör verimliliği verisi elde edilmiştir. Analizlerin yapılabilmesi için Stata, Gauss ve Eviews paket programlarından yararlanılmıştır. Tablo 1'de kullanılan değişkenler ve alındığı kaynaklar gösterilmiştir.

Tablo 1: Değişkenler ve Veri Kaynakları

Değişkenler	**Kısaltmalar**	**Veri Kaynağı**
Ekolojik Ayak İzi	EF	Global Footprint Network
Toplam Tarımsal Faktör Verimliliği	T-TFV	Amerika Tarım Bakanlığı

Denklem (1) ve (2)'de çalışmada kullanılacak modeller yazılmıştır.

$$ln\,EF_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 TTFV_{it} + u_{it} \qquad (1)$$

$$TTFV_{it} = \beta_0 + \beta_1\, ln\,EF_{it} + u_{it} \qquad (2)$$

Verilen (1) ve (2)'nolu denklemde α_0 ve β_0 sabit değeri, α_1 ve β_1 eğim parametresini, *i* panelin birim boyutunu, *t* panelin zaman boyutunu *ve u* ise hata terimini ifade etmektedir. Ele alınan modellerde EF değişkeni kişi başına küresel hektar (gha) ve T-TFV değişkeni ise endeks olarak kullanılmıştır. Kullanılan değişkenlerin logaritmaları alınarak modele eklenmiştir.

3.2. Araştırmanın Ekonometrik Yöntemi ve Analiz Bulguları

Bu başlık altında çalışmada sırasıyla yatay kesit bağımlılık, homojenlik ve Kónya boostrap nedensellik analizi açıklanarak sonuçlar değerlendirilmiştir.

3.2.1. Yatay Kesit Bağımlılık Testi ve Sonuçları

Yatay Kesit Bağımlılığı kavramı, bir panel veri setindeki yatay kesit birimleri arasında gözlemlenen istatistiksel korelasyonla ilgilidir. Bu durum, yatay kesit birimleriyle ilişkili hata terimleri korelasyon sergilediğinde ve böylece gözlem bağımsızlığı varsayımı ihlal edildiğinde ortaya çıkmaktadır. Bu olgunun bir sonucu olarak regresyon modelinin parametrelerinin tahmininde yanlılık ve verimsizlik ortaya çıkabilir. Yatay Kesit Bağımlılığın test edilmesi için literatürde Breusch-Pagan (1980) $CDLM_1$ testi, Pesaran (2004) $CDLM_2$ testi, Pesaran (2004) $CDLM$ testi ve Pesaran vd., (2008) $CDLM_{adj}$ testi bulunmaktadır (Breusch & Pagan, 1980; De Hoyos & Sarafidis, 2006; Pesaran, 2004, 2021).

Yatay kesit bağımlılığı T>N (T: zaman, N: Gözlem Sayısı) olduğunda $CDLM_1$ ve $CDLM_2$ testleri, N<T durumunda $CDLM$ testi ve N>T, T>N durumunda ise $CDLM_{adj}$ testi kullanılmaktadır. Bu çalışmada T>N olduğundan dolayı $CDLM_1$ ve $CDLM_{adj}$ testleri kullanılmıştır.

Breusch-Pagan (1980) $CDLM_1$ testi (3)'nolu denklemde verilmiştir.

$$CDLM_1 = \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^{N} \left(\hat{p}_{ij}^2\right) \rightarrow X^2 \frac{N(N-1)}{2} \quad (3)$$

Pesaran vd., (2008) $CDLM_{\text{adj}}$ testi (4)'nolu denklemde verilmiştir.

$$CDLM_{adj} = \left(\frac{2}{N(N-1)}\right)^{\frac{1}{2}} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^{N} \left[\hat{p}_{ij}^2 \left(\frac{T-K-\hat{p}_{ij}-\hat{\mu}_{Tij}}{v_{Tij}}\right)\right] \rightarrow N(0,1) \quad (4)$$

Yatay kesit bağımlılığı hipotezleri aşağıdaki gibidir:

$$H_0 = Yatay\ kesit\ bağımlılığı\ yoktur.$$
$$H_1 = Yatay\ kesit\ bağımlılığı\ vardır.$$

Model için yatay kesit bağımlılık test sonuçları Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2: Model İçin Yatay Kesit Bağımlılığı

CD Testleri	Test İstatistiği	Olasılık Değeri
CDLM$_1$	88.01	0.000***
CDLM$_{adj}$	39.76	0.000***

Not: *, ** ve *** simgeleri sırasıyla %10, %5 ve %1 anlam düzeyini ifade etmektedir.

Tablo 2'de model için bakılan yatay kesit bağımlılık test sonuçlarına göre, H_0 hipotezi reddedilerek birimler arası korelasyonun var olduğu ($p=0.00<0.05$) görülmektedir. Diğer bir ifade ile modelde yatay kesit bağımlılığı bulunmaktadır. Yatay kesit bağımlılığının varlığı, BRICS-T ülkelerinin herhangi birinde meydana gelebilecek şoklar açısından diğer ülkelerin de etkilenmesine neden olmaktadır.

3.2.2. Homojenite Testi ve Sonuçları

Eşbütünleşme denklemlerindeki eğim katsayılarının homojen olup olmadığını ilk kez Swamy (1970) analiz etmiştir (Pesaran & Yamagata, 2008). Bu analizin sınanmasının nedeni, seçilecek panel veri analiz yönteminin ön koşulu olmasıdır. Dolayısıyla bu sonuca göre analiz yöntemi belirlenir.

Pesaran & Yamagata (2008)'nın ortaya koyduğu homojenlik sınamasına ilişkin yöntem (5) nolu denklem ile gösterilmiştir.

$$Y_{it} = \alpha + \beta_i X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

Yapılan bu test ile β_i eğim katsayılarının, yatay kesitler arasında farklı olup olmadığı araştırılmaktadır. Homojenlik testi hipotezleri aşağıdaki gibidir.

$$H_0: Eğim\ katsayıları\ homojendir. (\beta i = \beta)$$
$$H_1: Eğim\ katsayıları\ heterojendir. (\beta_i \neq \beta)$$

Bu hipotezlerin testini gerçekleştirebilmek için Pesaran ve Yamagata (2008), küçük örneklemler ve büyük örneklemler olmak üzere iki test istatistiği önerisinde bulunmuşlardır. Önerilen test istatistiklerinin denklemleri (6) ve (7) nolu denklemlerde gösterilmiştir (Pesaran & Yamagata, 2008).

$$Küçük\ Örneklem\ için: \tilde{\Delta}_{adj} = \sqrt{N}\frac{N^{-1}\tilde{S} - k}{var(t,k)} \quad (6)$$

$$Büyük\ Örneklem\ için: \hat{\Delta} = \sqrt{N}\frac{N^{-1}\hat{S} - k}{\sqrt{2k}} \quad (7)$$

Model için homojenlik test sonuçları Tablo 3'de gösterilmiştir.

Tablo 3: Model İçin Homojenlik Testi

	Test İstatistiği	**Olasılık Değeri**
$\tilde{\Delta}$	9.025	**0.000*****
$\tilde{\Delta} adj$	9.531	**0.000*****

Not: *, ** ve *** simgeleri sırasıyla %10, %5 ve %1 anlam düzeyini ifade etmektedir.

Tablo 3'de model için bakılan homojenlik test sonuçlarına göre, H_0 hipotezi reddedilmiş ($p=0.00<0.05$) ve değişkenlerin homojen olmadığı aynı zamanda birimden birime değiştiği görülmektedir. Diğer bir ifade ile eğim katsayıları heterojendir.

3.2.3. Kónya Bootstrap Nedensellik Testi ve Sonuçları

Granger nedensellik, geçmişteki bir zaman serisinden (X) gelen bilginin gelecekteki başka bir zaman serisini (Y) tahmin etmeye yardımcı olabileceği fikrini ifade etmektedir (Granger, 1969). Bir ülkede yatay kesit bağımlılığı ve heterojenlik mevcutsa, nedenselliği değerlendirmek için kullanılan yöntem her iki faktörü de dikkate almaktadır. Çeşitli panel nedensellik yaklaşımları bu tür ilişkilerin araştırılmasını kolay hale getirmektedir (Kar vd., 2011). Bu özel durum ortaya çıktığında, Kónya (2006) nedensel bağlantının yatay kesit ve heterojenlik bileşenlerini incelemek için bootstrap panel tekniğinin kullanılmasını önermektedir.

Bu çalışmada, BRICS-T ülkelerinde EF ve T-TVF'ler arasındaki ilişkiyi araştırmak için Kónya Bootstrap Nedensellik yaklaşımı kullanılmıştır. Bu nedensellik analizi, panelin heterojenliğini hesaba katarak panelde bulunan her bir ülke için nedensel ilişkiyi ayrı ayrı inceler ve böylece bireysel grup üyeleri hakkında da bilgiler vermektedir. Ayrıca, bu yöntem kullanılırken birim kök ve eşbütünleşme testlerinin kullanılmasına gerek duyulmaz, çünkü bu tür testlerin sonuçları yetersiz olabilmektedir (Kónya, 2004). Analiz yöntemi, birçok panel ülkesi arasında tek yönlü, çift yönlü veya Granger nedensellik olup olmadığı sonucunu bulabilir (Khan vd., 2019). Kónya Bootstrap Nedensellik yöntemi, nedensel bağlantıyı belirlemek için denklem kümesinin Görünüşte İlişkisiz Regresyon (SUR) tahminini ve Wald testlerini kullanmaktadır (Ozcan & Ozturk, 2019). Kónya Bootstrap Nedensellik yaklaşımı aşağıdaki gibi ifade edilebilir (Kónya, 2006):

$$y_{1,t} = \alpha_{1,1} + \sum_{l=1}^{mly_1} \beta_{1,1,l} y_{1,t-1} + \sum_{l=1}^{mlx_1} \varphi_{1,1,l} x_{1,t-1} + \mu_{1,1,t}$$

$$y_{1,t} = \alpha_{1,2} + \sum_{l=1}^{mly_1} \beta_{1,2,l} y_{2,t-1} + \sum_{l=1}^{mlx_1} \varphi_{1,2,l} x_{2,t-1} + \mu_{1,2,t}$$

$$\vdots$$

$$y_{N,t} = \alpha_{1,N} + \sum_{l=1}^{mly_1} \beta_{1,N,l} y_{N,t-1} + \sum_{l=1}^{mlx_1} \varphi_{1,N,l} x_{N,t-1} + \mu_{1,N,T}$$

ve

$$x_{1,t} = \alpha_{2,1} + \sum_{l=1}^{mly_2} \beta_{2,1,l} y_{1,t-1} + \sum_{l=1}^{mlx_2} \varphi_{2,1,l} x_{1,t-1} + \mu_{2,1,t}$$

$$x_{1,t} = \alpha_{2,2} + \sum_{l=1}^{mly_2} \beta_{2,2,l} y_{2,t-1} + \sum_{l=1}^{mlx_2} \varphi_{2,2,l} x_{2,t-1} + \mu_{2,2,t}$$

$$\vdots$$

$$x_{N,t} = \alpha_{2,N} + \sum_{l=1}^{mly_2} \beta_{2,N,l} y_{N,t-1} + \sum_{l=1}^{mlx_2} \varphi_{2,N,l} x_{N,t-1} + \mu_{2,N,t}$$

Verilen denklemlerde *y:* ekolojik ayak izini (EF) *x*: tarımsal toplam faktör verimliliğini (T-TFV), *l*: gecikme sayısını, *t:* zaman boyutunu ve N: ise paneldeki ülke sayısını ifade etmektedir. Bu denklemlerle belirli bir ülkede nedensellik dört şekilde ortaya çıkabilir: (i) Tüm $\varphi_{1,i}'ler$ sıfıra eşit değilse, ancak tüm $\beta_{2,i}'ler$ sıfıra eşitse, tek yönlü Granger nedensellik EF'den T-TFV'ye doğru tek yönlü ilişki gerçekleşecektir. (ii) Tüm $\beta_{2,i}'ler$ sıfıra eşit değilse, tüm $\varphi_{1,i}'ler$ sıfıra eşitse tek yönlü Granger nedensellik T-TFV'den EF'ye doğru tek yönlü ilişki gerçekleşecektir. (iii) Hem tüm $\varphi_{1,i}'ler$, hem de tüm $\beta_{2,i}'ler$ sıfıra eşit değilse Granger nedensellik EF ve T-TFV arasında çift yönlü ilişki gerçekleşecektir. (iv) Tüm $\varphi_{1,i}'ler$, $\beta_{2,i}'ler$ sıfıra eşitse Granger nedensellik EF ve T-TFV arasında ilişki olmayacaktır (Gövdeli, 2018; Urfalıoğlu & Tatoğlu, 2022).

Panelin geneli için Kónya Bootstrap Nedensellik Testi Sonuçları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4: Panelin Geneli için Kónya Bootstrap Nedensellik Testi Sonuçları

Hipotezler	**Panel Fisher Test İstatistik Değeri**	**Olasılık Değeri**
H_0: Ekolojik Ayak İzi Tarımsal Verimliliğin Nedeni Değildir. **(EF ⇒ T-TFV)**	24.911	0.015**
H_0: Tarımsal Verimlilik Ekolojik Ayak İzinin Nedeni Değildir. **(T-TFV ⇒ EF)**	15.780	0.201

Not: *, ** ve *** simgeleri sırasıyla %10, %5 ve %1 anlam düzeyini ifade etmektedir.

Tablo 4'te Panelin geneli için yapılan Kónya panel nedensellik testi sonuçlarına göre Panel Fisher Test istatistiki değerlerine göre temel hipotez birincisinde **(EF ⇒ T-TFV)** reddedilirken, ikincisinde reddedilememiştir. Daha açık bir ifade ile panelin geneli için ekolojik ayak izinden tarımsal toplam faktör verimliliğine doğru tek yönlü nedensellik bulunmuşken, tarımsal toplam faktör verimliliğinden ekolojik ayak izine **(T-TFV ⇒ EF)** doğru herhangi bir nedensellik bulunamamıştır. Yani, ekolojik ayak izi tarımsal toplam faktör verimliliğinin nedenidir.

Paneldeki ülkeler için Kónya Bootstrap Nedensellik Testi Sonuçları Tablo 5 ve Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 5: Ülke Bazlı Kónya Bootstrap Nedensellik Testi Sonuçları-1

H_0: Ekolojik Ayak İzi Tarımsal Toplam Faktör Verimliliğinin Nedeni Değildir. (EF ⇒ T-TFV)					
Ülkeler	**Wald Test İstatistik Değeri**	**Bootstrap Olasılık Değeri**	**Kritik Değerler**		
			%1	**%5**	**%10**
Brezilya	2.027**	0.022	2.693	1.479	0.998
Çin	21.115***	0.009	20.834	16.421	14.452
Hindistan	1.605	1.000	31.010	23.594	20.456
Rusya	6.963**	0.023	8.412	5.465	4.276
Güney Afrika	2.144	0.939	21.729	15.846	13.234
Türkiye	2.946	0.880	31.111	22.456	18.203

Not: *, ** ve *** simgeleri sırasıyla %10, %5 ve %1 anlam düzeyini ifade etmektedir.

Tablo 5'te Kónya Bootstrap Nedensellik Testinin ülke bazında sonuçlarına bakıldığında %1 ile Çin, %5 ile Brezilya ve Rusya'da anlamlılık düzeylerine göre temel hipotez reddedilmiştir. Başka bir ifadeyle bu ülkeler için ekolojik ayak izinden tarımsal toplam faktör verimliliğine doğru tek yönlü ilişki vardır, bu ülkelerde ekolojik ayak izi tarımsal toplam faktör verimliliğinin nedeni olmaktadır. Hindistan, Güney Afrika ve Türkiye için temel hipotez reddedilememiş, ekolojik ayak izinden tarımsal toplam faktör verimliliğine doğru istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Tablo 6: Ülke Bazlı Kónya Bootstrap Nedensellik Testi Sonuçları-2

H_0: Tarımsal Toplam Faktör Verimliliği Ekolojik Ayak İzinin Nedeni Değildir. (T-TFV ⇒ EF)					
Ülkeler	**Wald Test İstatistik Değeri**	**Bootstrap Olasılık Değeri**	**Kritik Değerler**		
			%1	**%5**	**%10**
Brezilya	3.941***	0.005	3.499	2.363	1.866
Çin	0.000	0.999	8.607	6.152	4.984
Hindistan	0.258	1.000	34.490	25.873	22.227
Rusya	2.331	0.123	6.699	3.753	2.652
Güney Afrika	0.006	0.996	18.703	11.978	9.320
Türkiye	11.398	0.622	40.879	29.643	25.256

Not: *, ** ve *** simgeleri sırasıyla %10, %5 ve %1 anlam düzeyini ifade etmektedir.

Tablo 6'da Kónya Bootstrap Panel Nedensellikte ülke bazındaki sonuçlara göre, Brezilya için %1 anlamlılık düzeyine göre temel hipotez reddedilmiştir. Başka bir ifadeyle Brezilya için tarımsal toplam faktör verimliliğinden ekolojik ayak izine doğru tek yönlü ilişki vardır, dolayısıyla bu ülkede tarımsal toplam faktör verimliliği ekolojik ayak izinin nedeni olmaktadır. Diğer ülkeler için temel hipotez reddedilememiş, tarımsal toplam faktör verimliliğinden ekolojik ayak izine doğru istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

SONUÇ

Ekolojik ayak izi, insanların doğal kaynak üzerindeki talebini, yani insanları ve ekonomilerini desteklemek için gereken doğal kaynak miktarını ölçmektedir. Ekolojik ayak izi, tarımsal faaliyetlerin çevresel açıdan ne kadar sürdürülebilir olduğunu değerlendirmenin yanı sıra tarımın çevre üzerindeki etkisini azaltmak için iyileştirilebilecek alanları belirlemek için de kullanılmaktadır. Tarımsal toplam faktör verimliliği; tarımsal üretiminde kullanılan arazi, işgücü, sermaye ve maddi kaynakların bir araya getirilmesiyle üretilen tarımsal çıktı miktarını ölçmektedir. Eğer toplam çıktı toplam girdilerden daha hızlı büyüyorsa, üretim faktörlerinin toplam verimliliğinde artışa neden olmaktadır. Tarımsal toplam faktör verimliliğinin çevresel bozulma üzerinde önemli bir etkisi bulunmaktadır. Tarımın önemli bir çevresel etkisi, dünyadaki sera gazı emisyonlarının yaklaşık dörtte birinden sorumludur ve dünyadaki yaşanabilir arazilerin yarısı tarım için kullanılmaktadır.

Bu çalışma kapsamında, BRICS-T (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika ve Türkiye) ülkelerinin 1992-2020 dönemi için ekolojik ayak izi ve tarımsal toplam faktör verimliliği arasındaki ilişki panel veri analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Panelde ilk olarak seriler arasında yatay kesit bağımlılık ve homojenite testi yapılmıştır. Serilerde yatay kesit bağımlılık bulunması ve kurulan modelin heterojen olmasından dolayı analizde hem panelin geneli için hem de panel de yer alan ülkeler için Kónya bootstrap nedensellik testi (2006) uygulanmıştır. BRICS-T ülkelerine yönelik yapılan Kónya bootstrap nedensellik testi sonuçlarına göre, kurulan her iki nedensellik hipotezinde panelin geneli için ekolojik ayak izinden tarımsal toplam faktör verimliliğine doğru tek yönlü nedensellik bulunmuşken (EF⇒T-TFV), tarımsal toplam faktör verimliliğinden ekolojik ayak izine doğru nedensellik (T-TFV⇏EF) bulunamamıştır. Çin ve Rusya'da ekolojik ayak izinden tarımsal toplam faktör verimliliğine doğru tek yönlü nedensellik bulunmuşken, Brezilya'da tarımsal toplam faktör verimliliği ile

ekolojik ayak izi arasında çift yönlü nedensellik bulunduğu tespit edilmiştir. Diğer ülkelerde herhangi bir nedensellik ilişkisi bulunmamıştır.

Sonuç olarak, BRICS-T ülkelerinde, tarımsal toplam faktör verimliliğini artırmak için, karışık ekim veya bütünleşmiş tarım gibi ekolojik koruma yaklaşımları ve ekolojik ayak izini azaltmaya yönelik sürdürülebilir eşgüdümlü hükümet politikaları uygulanmalıdır. Sonraki çalışmalarda, farklı ülke gruplarına; farklı değişkenler ve farklı yöntemler kullanılarak literatüre daha fazla katkı sağlanabilir.

KAYNAKÇA

Ahmed, Z., Asghar, M. M., Malik, M. N., & Nawaz, K. (2020). Moving towards a sustainable environment: The dynamic linkage between natural resources, human capital, urbanization, economic growth, and ecological footprint in China. *Resources Policy*, *67*, 101677. https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101677

Alhassan, H. (2021). The effect of agricultural total factor productivity on environmental degradation in sub-Saharan Africa. *Scientific African*, *12*, e00740. https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2021.e00740

Awosusi, A. A., Adebayo, T. S., Altuntaş, M., Agyekum, E. B., Zawbaa, H. M., & Kamel, S. (2022). The dynamic impact of biomass and natural resources on ecological footprint in BRICS economies: A quantile regression evidence. *Energy Reports*, *8*, 1979-1994. https://doi.org/10.1016/j.egyr.2022.01.022

Breusch, T. S., & Pagan, A. R. (1980). The Lagrange Multiplier Test and its Applications to Model Specification in Econometrics. *The Review of Economic Studies*, *47*(1), 239. https://doi.org/10.2307/2297111

Danish, Ulucak, R., & Khan, S. U.-D. (2020). Determinants of the ecological footprint: Role of renewable energy, natural resources, and urbanization. *Sustainable Cities and Society*, *54*, 101996. https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101996

De Hoyos, R. E., & Sarafidis, V. (2006). Testing for Cross-Sectional Dependence in Panel-Data Models. *The Stata Journal: Promoting Communications on Statistics and Stata*, *6*(4), 482-496. https://doi.org/10.1177/1536867X0600600403

Destek, M. A., & Sarkodie, S. A. (2019). Investigation of environmental Kuznets curve for ecological footprint: The role of energy and financial development. *Science of The Total Environment*, *650*, 2483-2489. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.017

Destek, M. A., & Sinha, A. (2020). Renewable, non-renewable energy consumption, economic growth, trade openness and ecological footprint: Evidence from organisation for economic Co-operation and development countries. *Journal of Cleaner Production*, *242*, 118537. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118537

Fu, W., & Zhang, R. (2022). Can Digitalization Levels Affect Agricultural Total Factor Productivity? Evidence From China. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, *6*, 860780. https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.860780

Fuglie, K. (2015). Accounting for growth in global agriculture. *Bio-Based and Applied*

Economics, *Vol 4 No 3*, 201-234 Pages. https://doi.org/10.13128/BAE-17151

Gövdeli, T. (2018). Ekonomik Özgürlük, Turizm ve Ekonomik Büyüme: BRICST Ülkelerinde KÓnya Bootsrap Nedensellik Analizi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 379-390. https://doi.org/10.18092/ulikidince.451262

Granger, C. W. J. (1969). Investigating causal relations by econometric models and crossspectral methods. *Econometrica*, *37*(3), 424-438.

Hu, Y., Liu, C., & Peng, J. (2021). Financial inclusion and agricultural total factor productivity growth in China. *Economic Modelling*, *96*, 68-82. https://doi.org/10.1016/j.econmod.2020.12.021

Jahanger, A., Usman, M., Murshed, M., Mahmood, H., & Balsalobre-Lorente, D. (2022). The linkages between natural resources, human capital, globalization, economic growth, financial development, and ecological footprint: The moderating role of technological innovations. *Resources Policy*, *76*, 102569. https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.102569

Joshi, K., Lachaud, M. A., Solís, D., & Alvarez, S. (2022). Impacts of Climatic Variability on Agricultural Total Factor Productivity Growth in the Southern United States. *Environments*, *9*(10), 129. https://doi.org/10.3390/environments9100129

Kar, M., Nazlıoğlu, Ş., & Ağır, H. (2011). Financial development and economic growth nexus in the MENA countries: Bootstrap panel granger causality analysis. *Economic Modelling*, *28*(1-2), 685-693. https://doi.org/10.1016/j.econmod.2010.05.015

Khan, K., Su, C., Tao, R., & Yang, L. (2019). Does Remittance Outflow Stimulate or Retard Economic Growth? *International Migration*, *57*(5), 105-120. https://doi.org/10.1111/imig.12615

Kónya, L. (2004). Saving and Growth: Granger Causality Analysis with Bootstrapping on Panels of Countries. *La Trobe University, School of Business*.

Kónya, L. (2006). Exports and growth: Granger causality analysis on OECD countries with a panel data approach. *Economic Modelling*, *23*(6), 978-992. https://doi.org/10.1016/j.econmod.2006.04.008

Ozcan, B., & Ozturk, I. (2019). Renewable energy consumption-economic growth nexus in emerging countries: A bootstrap panel causality test. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *104*, 30-37. https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.01.020

Pata, U. K. (2021). Renewable and non-renewable energy consumption, economic complexity,

CO2 emissions, and ecological footprint in the USA: Testing the EKC hypothesis with a structural break. *Environmental Science and Pollution Research*, *28*(1), 846-861. https://doi.org/10.1007/s11356-020-10446-3

Pesaran, M. H. (2004). *General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels*.

Pesaran, M. H. (2021). General diagnostic tests for cross-sectional dependence in panels. *Empirical Economics*, *60*(1), 13-50. https://doi.org/10.1007/s00181-020-01875-7

Pesaran, M. H., & Yamagata, T. (2008). Testing slope homogeneity in large panels. *Journal of Econometrics*, *142*(1), 50-93. https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2007.05.010

Rees, W., & Wackernagel, M. (1996). Urban ecological footprints: Why cities cannot be sustainable—And why they are a key to sustainability. *Environmental Impact Assessment Review*, *16*(4-6), 223-248. https://doi.org/10.1016/S0195-9255(96)00022-4

Sharif, A., Baris-Tuzemen, O., Uzuner, G., Ozturk, I., & Sinha, A. (2020). Revisiting the role of renewable and non-renewable energy consumption on Turkey's ecological footprint: Evidence from Quantile ARDL approach. *Sustainable Cities and Society*, *57*, 102138. https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102138

Sheng, Y., Tian, X., Qiao, W., & Peng, C. (2020). Measuring agricultural total factor productivity in China: Pattern and drivers over the period of 1978-2016. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, *64*(1), 82-103. https://doi.org/10.1111/1467-8489.12327

Sunge, R., & Ngepah, N. (2020). The Impact of Agricultural Trade Liberalization on Agricultural Total Factor Productivity Growth in Africa. *International Economic Journal*, *34*(4), 571-598. https://doi.org/10.1080/10168737.2020.1836671

Urfalıoğlu, Ş., & Tatoğlu, Yerdelen, F. (2022). Validity of Wagner Hypothesis in OECD Countries: Kónya Panel Causality Test. *JATSS*, *4*(3), 229-246.

USDA ERS- International Agricultural Productivity. (T.y.). Geliş tarihi 28 Ocak 2023, gönderen https://www.ers.usda.gov/data-products/international-agricultural-productivity/

Usman, M., Makhdum, M. S. A., & Kousar, R. (2021). Does financial inclusion, renewable and non-renewable energy utilization accelerate ecological footprints and economic growth? Fresh evidence from 15 highest emitting countries. *Sustainable Cities and Society*, *65*, 102590. https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102590

Villoria, N. (2019). Consequences of agricultural total factor productivity growth for the

sustainability of global farming: Accounting for direct and indirect land use effects. *Environmental Research Letters*, *14*(12), 125002. https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab4f57

Wackernagel, M., & Kitzes, J. (2008). Ecological Footprint. Içinde *Encyclopedia of Ecology* (ss. 1031-1037). Elsevier. https://doi.org/10.1016/B978-008045405-4.00620-0

Xiang, T., Malik, T. H., Hou, J. W., & Ma, J. (2022). The Impact of Climate Change on Agricultural Total Factor Productivity: A Cross-Country Panel Data Analysis, 1961–2013. *Agriculture*, *12*(12), 2123. https://doi.org/10.3390/agriculture12122123

climatewatchdata.org. (2023). "World | Total including LUCF | Greenhouse Gas (GHG) Emissions | Climate Watch". Erişim tarihi 15 Kasım 2023 (https://www.climatewatchdata.org)

ourworldindata.org. (2023). "Half of the world's habitable land is used for agriculture". Our World in Data. Erişim tarihi 15 Kasım 2023 (https://ourworldindata.org/global-land-for-agriculture).

PRECIPITATION PREDICTION USING SUPERVISED MACHINE LEARNING

Divyanshu Semwal (7060877400)
Govind Ballabh Pant Institute of Engineering and Technology, Pauri Garhwal, Uttarakhand
Email:divyanshus2000@gmail.com

Dr. Jogendra Kumar
Govind Ballabh Pant Institute of Engineering and Technology, Pauri Garhwal, Uttarakhand

Mayank Mehra
Govind Ballabh Pant Institute of Engineering and Technology, Pauri Garhwal, Uttarakhand

Yash Bhardwaj
Govind Ballabh Pant Institute of Engineering and Technology, Pauri Garhwal, Uttarakhand

Harshita Rana
Govind Ballabh Pant Institute of Engineering and Technology, Pauri Garhwal, Uttarakhand

Abstract
Rainfall plays an crucial role in our everyday life. If we need to go to the workplace, to visit someone or plan to go on a holiday or a trip, we always hope that rain does not spoil the plans on the day. That is why rainfall prediction plays an important role in the life of the people. There has been voluminous research in this area. The preferred method used for predicting precipitation is by collecting pertinent data, such as air pressure, humidity, temperature etcetera, using a number of expensive equipment. This data that is exclusively available to crème de la crème of organizations including the government organizations that use it to predict precipitation, whether for monetary purposes or otherwise. This method provides adequately accurate predictions however, it does requires very complex machine learning algorithms and very substantial computational power. A different method by which the precipitation can be predicted to some accuracy, is by making use of archival data and use simple supervised machine learning algorithms such as decision trees and random forest regression algorithms to identify the pattern of the rainfall in the past and apply the obtained knowledge to predict the precipitation in the future. Although, this method does not provide results as accurate as the method used by elite organizations, this method is much quicker and personal computer friendly. In the paper that follows, we have trained and tested decision tree and random forest regression algorithms from supervised machine learning by making use of historical precipitation data collected through the government data portal. We compare the efficiency and accuracy using metrics such as root mean squared error and R2 score. The results in the paper show that the random forest algorithm provides a better result with less errors and more accuracy that the decision tree algorithm.
Keywords: Precipitation, Archival, Prediction, Supervised Machine Learning, Algorithms

Introduction

Meteorological forecasting has long been a crucial aspect of understanding and mitigating the impacts of weather-related events on various sectors of society, including agriculture, water resource management, and disaster preparedness. Among the myriad weather phenomena, precipitation, in its diverse forms, plays a pivotal role in shaping ecosystems and influencing daily human activities. Accurate and timely prediction of precipitation events is essential for minimizing risks associated with floods, droughts, and other weather-related hazards.

Traditional methods of precipitation prediction have relied on numerical weather models that simulate the complex interactions within the Earth's atmosphere. While these models have significantly advanced our understanding of atmospheric processes, their inherent complexities and computational demands pose challenges in achieving real-time, high-resolution predictions. In recent years, the integration of machine learning (ML) techniques, particularly supervised learning algorithms, has emerged as a promising avenue to enhance the precision and efficiency of precipitation prediction.

Supervised machine learning leverages historical data to train models, allowing them to discern patterns and relationships that contribute to improved predictive capabilities. This research paper delves into the application of supervised machine learning in precipitation prediction, exploring the integration of various algorithms, data sources, and feature engineering techniques. By harnessing the power of machine learning, researchers aim to evaluate the performance of various supervised machine learning models for precipitation prediction.

The primary objectives of this paper are to:

- Review Existing Literature: Provide a comprehensive review of the current state of precipitation prediction research, emphasizing the role of supervised machine learning methods in advancing forecasting accuracy.
- Methodological Overview: Explore the diverse array of supervised machine learning algorithms applied to precipitation prediction, examining their strengths, limitations, and potential synergies.
- Data Sources and Feature Engineering: Investigate the impact of data quality, resolution, and feature selection on the performance of precipitation prediction models, considering the integration of satellite data, ground-based observations, and other relevant sources.

- Case Studies and Performance Evaluation: Present case studies illustrating the successful application of supervised machine learning in precipitation prediction, accompanied by a rigorous evaluation of model performance against traditional forecasting methods.
- Challenges and Future Directions: Discuss the current challenges and limitations within the field and propose potential avenues for future research, such as hybrid models, ensemble methods, and the integration of emerging technologies.

By addressing these key aspects, this research contributes to the ongoing discourse on advancing precipitation prediction methodologies, fostering innovation that is critical for building resilient communities in the face of increasingly variable and extreme weather patterns.

Literature Review

- Title: "Weather Prediction using Machine Learning"
- Authors: Dr. Uday Patkar, Mr. Sanskar Maske, Mr. Saffa Ahmad, Mr. Rushikesh Mengade, Mr. Gaurav Sadawarti
- Published in: GIS Science Journal, Volume 8, Issue 12, 2021
- Introduction

  This paper assesses various machine learning algorithms for predicting weather with high accuracy. It employs various parameters such as temperature, rainfall, evaporation, sunshine, wind speed, wind direction and etcetera to various machine learning algorithms. The results of those algorithms are then assessed to evaluate performance.
- Methodology
  - Data was gathered including various parameters such as temperature, rainfall, evaporation, sunshine, wind speed, wind direction and etcetera.
  - This data was then employed on various machine learning models such as logistic regression, and K-nearest neighbours algorithm.
  - The results of the models were then used to evaluate the model that provides best efficiency.
- Conclusion
  - Objective: Comprehensive review of ML techniques in weather forecasting.
  - Evaluation of ML Algorithms for weather forecasting.
  - Importance of weather forecasting for general public.
  - Advancement in weather forecasting through ML approaches.

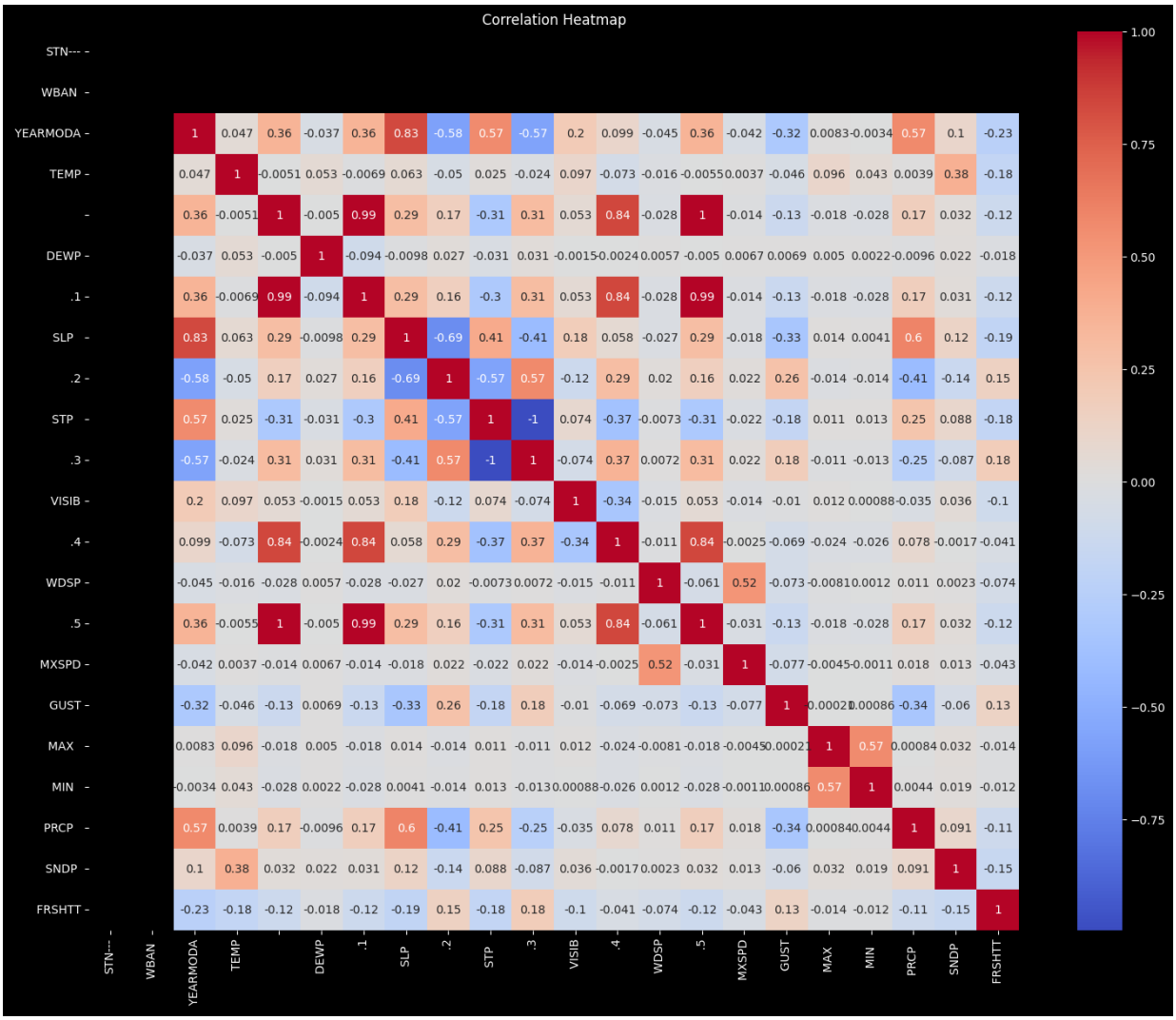
- Contribution to literature and future studies as a resource for academics and researchers.

Methodology:

The data is collected from an online data portal of the Government of India in a comma separated variable format.

The data is then pre-processed to make it more useful. Such as object datatypes are converted into int or float as per requirement. Splicing is done to remove special characters from columns containing numerical data. Data is standardized to make all the features have equal effect on target variable.

Data is visualized to identify a patterns, so that they do not affect the efficiency of the models being applied.



The data is then split into training and testing datasets in a 80:20 ratio.

Various models are trained on the training data. The models are used to make predictions on the testing data. The predictions are then compared to the actual values.

Metrics such as Mean squared error and R-squared score are used to evaluate the performance of the models using the predictions of the model on testing data and the actual values of the target variable in the testing dataset.

Technologies used:

1. PYTHON - Python is a high-level, general-purpose programming language. Its design philosophy emphasizes code readability with the use of significant indentation. Python is dynamically-typed and garbage-collected. It supports multiple programming paradigms, including structured (particularly procedural), object-oriented and functional programming. Due to its extensive standard library, it is often referred to as a "batteries included" language.
2. NUMPY - NumPy is the fundamental package for scientific computing in Python. It is a Python library that provides a multidimensional array object, various derived objects (such as masked arrays and matrices), and an assortment of routines for fast operations on arrays, including mathematical, logical, shape manipulation, sorting, selecting, I/O, discrete Fourier transforms, basic linear algebra, basic statistical operations, random simulation and much more.
3. PANDAS - Pandas is built on top of two core Python libraries—matplotlib for data visualization and NumPy for mathematical operations. Pandas acts as a wrapper over these libraries, allowing you to access many of matplotlib and NumPy's methods with less code. For instance, pandas.plot() combines multiple matplotlib methods into a single method, enabling you to plot a chart in a few lines.
4. MATPLOTLIB - Matplotlib is a comprehensive library for creating static, animated, and interactive visualizations in Python. Matplotlib makes easy things easy and hard things possible. Create publication quality plots. Make interactive figures etc.
5. SEABORN - Seaborn is a Python data visualization library based on matplotlib. It provides a high-level interface for drawing attractive and informative statistical graphics.
6. SCIKIT LEARN - Scikit-learn (sklearn) is the most useful and robust library for machine learning in Python. It provides a selection of efficient tools for machine learning and statistical modelling including classification, regression, clustering, and dimensionality reduction via a consistent interface in Python. This library, which is largely written in Python, is built upon NumPy, SciPy and Matplotlib.

7. JUPYTER NOTEBOOK - Jupyter notebooks basically provides an interactive computational environment for developing Python based Data Science applications. Jupyter notebooks can illustrate the analysis process step by step by arranging the stuff like code, images, text, output etc. in a step by step manner. One can also capture the result as the part of the notebook. With the help of jupyter notebooks, we can share our work with a peer as well.
8. Personal Computer with Operating System: Windows 7 and above / Linux based OS / MAC OS.

Models applied:

- Linear Regression – Assumes linear relationship between independent and target variable.
- Decision tree – Creates a tree by dividing the dataset into smaller sets based on homogeneity.
- Random Forest – Ensemble method, very powerful, creates a collection of decision trees and combines the result for more accuracy.
- K nearest neighbours – Distance of values from the query value calculated and arranged in increasing order.

Results/Outcomes:

We can see that K nearest neighbours algorithm outperforms linear regression, decision tree and random forest regression models with and R-squared score of 0.9700485775565675 for this particular case of precipitation prediction dataset. This is not to say that it will outperform the other algorithms on any other dataset. Each ML model has its own merits and while in this dataset, KNN does better than other algorithms, on other data it may be that Random forest regression is a better performer.

```
lrm = lr().fit(train_x, train_y)
prdlr = lrm.predict(test_x)
mselr = mean_squared_error(test_y, prdlr)
r2lr = r2_score(test_y, prdlr)
print(mselr)
print(r2lr)
```

```
0.5767194272361438
0.4251029608588689
```

```
dtr = DecisionTreeRegressor().fit(train_x, train_y)
prddt = dtr.predict(test_x)
msedt = mean_squared_error(test_y, prddt)
r2dt = r2_score(test_y, prddt)
print(msedt)
print(r2dt)
```

```
0.05825332142152572
0.941930754499
```

```
rfr = RandomForestRegressor(n_estimators=400, random_state=18).fit(train_x, train_y)
prdrf = rfr.predict(test_x)
mserf = mean_squared_error(test_y, prdrf)
r2rf = r2_score(test_y, prdrf)
print(mserf)
print(r2rf)
```

```
0.0312161316198678
0.9688825089043626
```

```
knn = KNeighborsRegressor().fit(train_x, train_y)
prdknn = knn.predict(test_x)
mseknn = mean_squared_error(test_y, prdknn)
r2knn = r2_score(test_y, prdknn)
print(mseknn)
print(r2knn)
```

```
0.030046366602079044
0.9700485775565675
```

References:

1. Dr. Uday Patkar, Mr. Sanskar Maske, Mr. Saffa Ahmad, Mr. Rushikesh Mengade, Mr. Gaurav Sadawarti
"Weather Prediction using Machine Learning"
2. Internshala Machine Learning Course
https://trainings.internshala.com/progress/home/machine-learning/
3. Tengyu Ma, Chris Ré, Machine Learning, Stanford University, CS229
https://cs229.stanford.edu
4. Machine Learning Crash Course, Google Devs
https://developers.google.com/machine-learning/crash-course
5. Akshay Gupta, Article on how to develop a Machine Learning Project
https://www.analyticsvidhya.com/blog/2021/04/steps-to-complete-a-machine-learning-project/
6. Bogdan Bochenek, Zbigniew Ustrnul,
"Machine Learning in Weather Prediction and Climate Analyses—Applications and Perspectives"
7. Indian Meteorological Department, Pune
8. Government Data Portal, India
9. Python (v 3.10.6), https://www.python.org/downloads/release/python-3106/
10. Jupyter Notebook (v 6.3.0), "conda install -c anaconda jupyter"
11. Pandas library (v 1.2.4), "conda install -c anaconda pandas"
12. Numpy library (v 1.23.4), "conda install -c anaconda numpy"
13. Matplotlib library (v 3.3.4), "conda install -c anaconda matplotlib"
14. Seaborn library (v 0.11.1), "conda install -c anaconda seaborn"
15. Scikitlearn library (v 0.24.1), "conda install -c anaconda sklearn"

COMPARISON BETWEEN VIETNAMESE LAW AND MALAYSIA LAW ON ELECTRONIC EVIDENCE IN DISPUTE RESOLUTION IN COURT

Dr. Minh Truong The (ORCID: 0009-0009-9301-1692)
Thu Dau Mot University
Email:minhtt@tdmu.edu.vn

Abstract
Electronic transactions are growing rapidly, creating many advantages for users. However, when a dispute occurs, evaluating and using electronic evidence remains difficult. The article uses the method of analyzing written law and comparing jurisprudence between Vietnamese law and Malaysian law in accepting electronic evidence when courts resolve disputes and recommendations are made to improve Vietnamese law on electronic evidence in dispute resolution at Court.
Keywords: electronic evidence, evidence evaluation, use evidence.

INTRODUCE

In the process of resolving civil cases, subjects conducting and participating in proceedings must rely on evidence to defend their views on disputed legal events or make decisions. Appropriate procedural decisions and actions are convincing to other litigation subjects and society. Information expressed in the form of a certain communication message is one of the necessary conditions for that information to become evidence, and it only becomes evidence when all other properties are present; that is: objectivity; relevance and legitimacy. "Evidence is information expressed in the form of a specific communication message that humans can recognize such as writing, numbers, symbols, characters, sounds, images or other similar forms. ; recorded and collected in case files, reflect objectively, relate to legal events and are meaningful in resolving cases and cases.

In the 1970s, the advent of personal computers and technology revolutionized the ability to transmit information freely and quickly, creating the digital age. With just two numbers "0" and "1" corresponding to closing and disconnecting electrical circuits, humans can communicate with computers, through computers to create formats and emit signals called Electronic data, these electronic data have the ability to impact human senses, causing the senses to perceive information messages in the form of letters, numbers, symbols, characters, sound, image or other similar form, is called digital information or information derived from electronic data. Thus, digital information is a form of electronic data information, formed by formatting and transmitting the numbers "0" and "1".

Since electronic data has the ability to bring informational messages to human senses, people have the ability to exchange information in life with each other through electronic data sources or in the human process. Users of electronic devices and media will have information presented in the form of messages such as writing, numbers, symbols, characters, sounds, images or similar forms that reflect human activities. people and related things and phenomena. Therefore, electronic data has become an important source of evidence in today's digital era, helping litigation subjects discover, search, exploit, and collect evidence for use in the settlement process. cases, cases [34].

[34] Nguyen Duc Hanh - Cao Cam Thi (2023), *Regulations on electronic evidence in procedural law and electronic transaction law.* Document source https://kiemsat.vn/quy-dinh-ve-chung-cu-dien-tu-trong-phap-luat-to-tung-va-luat-Giao-dich-dien-tu-65202.html accessed October 25, 2023

MATERIALS AND METHODS

This article is based on the following analytical methods: (1) Documents, reports, and data provided by research agencies (2) Legal reports and research documents; magazines and the Internet related to electronic evidence in dispute resolution in Court.

The article also uses the method of comparing jurisprudence between Vietnamese law and Malaysian law on electronic evidence when resolving disputes at Court, analyzing the advantages and limitations from which the study proposes solutions. recommend improving the law.

The author reviewed personal documents and consulted with experts, prosecutors, and lawyers to learn about content related to legal adjustments to electronic evidence in resolving dispute cases. mortgage in Court.

RESULTS AND DISCUSSION

For Vietnamese law:

Pursuant to Article 93 of the 2015 Civil Procedure Code: " Evidence in a civil case is the real thing that is submitted and presented to the Court by the litigants and other agencies, organizations and individuals during the process." proceedings or collected by the Court according to the order and procedures prescribed by the Civil Procedure Code and used by the Court as a basis to determine the objective facts of the case as well as determine the request. or the litigant's objection is well-founded and legal" [35]. Pursuant to Clause 1, Article 94 of the 2015 Civil Procedure Code, evidence is collected from readable, audible, visible, and electronic data sources [36]. Pursuant to Clause 3, Article 95 of the 2015 Civil Procedure Code, electronic data messages are expressed in the form of electronic data exchange, electronic documents, emails, telegrams, telegrams, fax and other similar forms according to the provisions of law on electronic transactions [37]. Pursuant to Clause 1, Article 108 of the 2015 Civil Procedure Code, the Court's evaluation of evidence must ensure objectivity, comprehensiveness, completeness and accuracy [38].

Pursuant to Clauses 6, 7, 8, 9, Article 3 of the Law on Electronic Transactions 2023, Data is symbols, writing, numbers, images, sounds or other similar forms. Electronic data is data created, processed, and stored by electronic means. Electronic data includes digital data ,

[35]Article 93 of Vietnam Civil Procedure Code 2015
[36] Clause 1, Article 94 of Vietnam Civil Procedure Code 2015
[37] Clause 3, Article 95 of Vietnam Civil Procedure Code 2015
[38]Clause 1, Article 108 of Vietnam Civil Procedure Code 2015

which is electronic data created by using digital signals, and master data , which is data containing the most basic information to describe a specific object, as the basis. for reference and synchronization between different databases or data sets [39]. For example: With a memory card, visually we cannot see images, sounds, characters...; But when installed on a computer, using appropriate software by someone capable of using equipment, electronic media and software to read memory cards, we can see and recognize sounds and images. , characters… or if only one of the three elements is required, then appropriate software cannot be used, appropriate electronic equipment and facilities are not available, or there are no people capable of using the equipment, facilities, and software. Software will not be able to see or recognize information messages that are written, numbers, symbols, sounds, images or similar forms [40].

Pursuant to Clause 2, Article 11 of the Law on Electronic Transactions 2023, the value used as evidence of a data message is determined based on the reliability of the method of creating, sending, receiving or storing the data message. ; how to ensure and maintain data message integrity; how to identify the originator, sender, recipient of data messages and other relevant factors [41].

Electronic evidence has all the same characteristics and attributes as regular evidence, including relevance, objectivity and legality. However, with the specific characteristics of arising from electronic data, electronic evidence has specific characteristics as follows:

First, electronic evidence is evidence that will appear more and more popular in the future

Along with the rapid development of the current scientific and technological revolution, electronic devices appear more and more, more modern, smarter and have a profound impact on human life. Through electronic devices such as phones, computers, audio-visual devices, etc., collecting and storing information also becomes easier and more diverse. Not just traditional text, but can also be images, sounds, videos, emotions, etc. From a legal perspective, this information has brought a new perspective on providing information . or necessary evidence in civil cases or civil claims.

[39] Clause 6, 7, 8, 9 Article 3 of Vietnam Electronic Transaction Law 2023

[40] Nguyen Duc Hanh - Cao Cam Thi (2023), *Regulations on electronic evidence in procedural law and electronic transaction law*. Document source https://kiemsat.vn/quy-dinh-ve-chung-cu-dien-tu-trong-phap-luat-to-tung-va-luat-Giao-dich-dien-tu-65202.html accessed October 25, 2023

[41] Clause 2, Article 11 of Vietnam Electronic Transactions Law 2023

Second, electronic evidence cannot be seen with the naked eye and cannot exist independently but must depend on electronic devices or application software.

Electronic evidence is stored in electronic devices or created from software applications so it cannot be processed in the same way or as easily as conventional evidence. Sometimes they are found in places that only experts can search or in places that can only be reached with special equipment. Electronic evidence cannot exist independently but must depend on electronic devices and software to create information that can be received by the agency conducting the proceedings as well as the person conducting the proceedings. know. Without appropriate electronic equipment or application software, the information may become worthless or cannot be displayed in a format that can be read, understood, heard, or recognized by senses. The speed of technological change is also a huge problem for electronic evidence when evidence created by old technology equipment cannot be formatted and read by new equipment and technology or Specialized equipment is required to be able to read it, while these devices may no longer be produced, cannot function, be very rare, or no longer exist. Unlike most conventional evidence, once formed, the characteristics do not change. If there is an impact or change, it can be easily detected through inspection activities and professional activities of the authorities. Electronic devices and electronic data are very susceptible to being affected, tampered with or interfered with... then it will have a great impact on the process of perceiving what has happened, which can change significantly. identify and evaluate evidence of the agency conducting the proceedings and the person conducting the proceedings, thereby seriously affecting the legitimate rights and interests of the participants in the proceedings. That greatly affects the exploitation and use of electronic evidence, making electronic evidence very different from conventional physical evidence.

Third, electronic evidence is capable of containing large amounts of information

Electronic evidence can contain large amounts of information because they are digitized characters stored in media, electronic devices or the internet such as memory cards, servers, backup systems or other devices. somewhere else to store the data. This is different from physical evidence because physical evidence may be unique.

Fourth, electronic evidence can easily be copied, distributed, changed, updated, edited or deleted

Because this evidence is often stored in the form of text files, images, sounds, etc. on electronic devices and is digitized, it is different from physical evidence, copying, distributing,

Changing, updating or deleting certain types of electronic evidence can be done with just a few simple mouse clicks. In the era of development of science - technology and the internet, it is possible to copy, duplicate, and transmit any electronic document in huge quantities, possibly on a worldwide scale. unlimitedly quickly through telecommunications and computer networks. Ordinary physical evidence can be easily destroyed by physical means. Meanwhile, destroying electronic documents is difficult because completely deleted data can be restored by people with specialized skills or some technology that can record all changes on the data. whether [42].

In order for electronic evidence to have legal value as evidence in resolving disputes at Vietnamese Courts, electronic evidence must be determined based on the reliability of the method of creation, sending, receive or store data messages; how to ensure and maintain data message integrity; how to identify the originator, sender, recipient of data messages and other relevant factors.

For Malaysian law:

Electronic evidence essentially denotes the type of evidence generated electronically, and very often, created by a computer or machine. Electronic or digital evidence is admissible in the courts of Malaysia, by virtue of sections 90A, 90B and 90C of the Evidence Act 1950. In the said sections, the term "computer" is used repeatedly and significantly.

First, before embarking on a more serious note of how electronic evidence is treated by the Malaysian courts, it is wise to define the term "computer" itself. The term "computer" is defined in Section 3 of the Evidence Act 1950 as: " *Any device for recording, storing, processing, retrieving or producing any information or other matter, or for performing any one or more of those functions, by whatever name or description such device is called; and where two or more computers carry out any one or more of those functions in combination or in succession or otherwise howsoever conjointly, they shall be treated as single computer".*

In essence, the functions of a computer falling within the ambit of the Evidence Act 1950 are any one or more of the following:

• Recording information
• Storing information
• Processing information
• Retrieving information

[42] Dinh Thi Ngoc Ha (2023), *Electronic evidence in civil proceedings under the laws of Vietnam and some countries around the world* . Journal of Democracy and Law, Volume 1 (No. 376), March 2023

• Producing information

Therefore, any information or document generated by such defined "computer" would be taken as "electronic evidence" by virtue of the Evidence Act 1950. Henceforth, two main aspects of electronic evidence (1) the admissibility of such evidence in the courts of law in Malaysia, and (2) its authenticity as an evidence for the consideration of the courts.

Sections 90A, 90B and 90C provide for the admissibility of electronic evidence in the Malaysian courts of law. Section 90A provides that in any criminal or civil proceeding, a document produced by a computer, or a statement contained in such document, shall be admissible as evidence of any fact stated therein if the document was produced by the computer in the course of its ordinary use, whether or not the person tendering the same is the maker of such document or statement (Radhakrishna, 2012).

In respect of the rule of hearsay, a statement which is not uttered by the person making the statement is not admissible in the court of law for being a hearsay statement in line with the best evidence rule (Sethia, 2016). However, sections 90A, 90B and 90C are considered exceptions to the hearsay rule because the computer-generated documents are admissible in the courts without having to call the original maker of the documents to testify as to the contents of the documents. Section 90A is an exception to the hearsay rule and provides that a document produced by a computer or a statement contained in such document shall be admissible as evidence of any fact stated therein whether or not the person tendering the same is the maker of such document or statement. (Mohamed, 2011).

Meanwhile, section 90B provides for the weight to be attached to the relevant computer evidence, whereby the court may draw any reasonable inference from circumstances relating to the document or the statement, including the manner and purpose of its creation, or its accuracy or otherwise.

This includes the manner and purpose of the document's creation or its accuracy. The court should also have regard to the following:

(a) vide Section 90B(b)(i) of the Evidence Act 1950 - the interval of time between the occurrence or existence of the facts stated in the document or statement, and the supply of the relevant information or matter into the computer; and

(b) vide Section 90B(b)(ii) of the Evidence Act 1950 - whether or not the person who supplies, or any person concerned with the supply of, such information or the custody of the document,

or the document containing the statement , had any incentive to conceal or misrepresent all or any of the facts stated in the document or statement.

Nevertheless, section 90C provides that sections 90A and 90B shall prevail and have full force and effect notwithstanding anything inconsistent therewith, or contradicted thereto, contained in any other provision of this Act, or in the Bankers' Books (Evidence) Act 1949, or in any provision of any written law relating to certification, production or extraction of documents or in any rule of law or practice relating to production, admission, or proof, of evidence in any or civil proceeding [43].

CONCLUSION

The legal regulations on electronic evidence when resolving disputes in court between Vietnamese law and Malaysian law have similarities, each legal system has its own advantages and characteristics. Improving the law on electronic evidence in civil proceedings is one of the important factors affecting the results of resolving civil cases, not only serving as a basis for the court to resolve cases accurately, legal but also meaningful to the litigants in protecting the legitimate rights and interests of the disputing parties.

In order to improve Vietnamese law on electronic evidence in resolving disputes in Court, it is necessary to supplement legal provisions in proceedings on the requirements for recovering deleted electronic data and collecting data. Electronic data on transmission lines, internet, icloud, software... to be able to provide electronic evidence to serve litigation activities and need to supplement regulations in considering legal responsibilities between people and people. Artificial intelligence generates electronic messages sent to users of computer networks and telecommunications networks, causing consequences for society, and the use of artificial intelligence to detect, collect evidence, preserve, and evaluate and using electronic data requires specific legal frameworks [44].

[43]Ani Munirah Mohamad (2019), Admissibility and Authenticity of electronic evidence in The Courts of Malaysia and United Kingdom, International Journal of Law Governement and Communication

[44] Nguyen Duc Hanh - Cao Cam Thi (2023), *Regulations on electronic evidence in procedural law and electronic transaction law.* Document source https://kiemsat.vn/quy-dinh-ve-chung-cu-dien-tu-trong-phap-luat-to-tung-va-luat-Giao-dich-dien-tu-65202.html accessed October 25, 2023

References

1. Ani Munirah Mohamad (2019), *Admissibility and Authenticity of electronic evidence in The Courts of Malaysia and United Kingdom* , International Journal of Law Governement and Communication

2. Article 93 of Vietnam Civil Procedure Code 2015

3. Clause 1, Article 94 of Vietnam Civil Procedure Code 2015

4. Clause 3, Article 95 of Vietnam Civil Procedure Code 2015

5. Clause 1, Article 108 of Vietnam Civil Procedure Code 2015

6. Clause 6, 7, 8, 9 Article 3 of Vietnam Electronic Transaction Law 2023

7. Clause 2, Article 11 of Vietnam Electronic Transactions Law 2023

8. Dinh Thi Ngoc Ha (2023), *Electronic evidence in civil proceedings under the laws of Vietnam and some countries around the world* . Journal of Democracy and Law, Volume 1 (No. 376), March 2023

9. Nguyen Duc Hanh - Cao Cam Thi (2023), *Regulations on electronic evidence in procedural law and electronic transaction law.* Document source https://kiemsat.vn/quy-dinh-ve-chung-cu-dien-tu-trong-phap-luat-to-tung-va-luat-Giao-dich-dien-tu-65202.html accessed October 25, 2023

10. Mohamed, D. (2011). Computer evidence: Issues and challenges in the present and in the future. *LNS* (A) lxvii.

11. Radhakrishna, G. (2012). Digital evidence in Malaysia. Digital Evidence & Elec. *Signature L. Rev* ., 9, 31.

12. Sethia, A. (2016). Rethinking the admissibility of electronic evidence. *International Journal of Law and Information Technology* , 24(3), 229-250.

DİŞ TEMİZLİĞİ VE AĞIZ HİJYENİ SÜNNETTİR: MİSVÂK ÜZERİNDEN HZ. PEYGAMBERİN ÖRNEKLİĞİNİN GÜNÜMÜZE UYARLANMASI

Fatih OKUMUŞ (ORCID: 0000-0003-0148-2905)
Dr. Öğretim Üyesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İlahiyat Fakütesi
Assistant Professor, Kahramanmaraş Sütçü İmam University Faculty of Theology
Kahramanmaraş, Turkey
Email:fatihokumus@yahoo.com

Özet
Misvâk kelimesi Arapçada ism-i alettir, "fırçalama aleti" demektir. Bir hadis-i şerifte Allah'ın elçisi'nin (sav) şöyle buyurduğu rivayet olunur: "Ümmetime meşakkat verecek olmayaydım, her namazla birlikte *sivâkı* emrederdim." *Sivâk* kelimesi ise fırçalamaktan mastardır. Emredilmemiş olup, hararetle önerilen eylem budur: fırçalamak. Resulullah (sav) bizzat dişlerini düzenli olarak fırçalayarak ashabına ve ümmetine örnek olmuştur. "Namazla birlikte" ifadesini İmam-ı Azam Ebu Hanife Hazretleri "abdest alırken" şeklinde anlamıştır. Nitekim aynı hadis-i şerifin başka bir varyantında "her abdestle birlikte" ifadesi de sarih olarak geçer. Bununla birlikte kendilerini güya Selefi diye isimlendiren bir güruh "her namazla birlikte" ifadesine takılarak namazın içinde dişlerini misvaklamayı huy ve adet edinmişlerdir. Kimi Arap ülkelerinde camilerde bunları görmek mümkündür. Cellabiye denilen entarilerinin döş cebine birer misvâk koyarak namaza dururlar ve her rekâtta bu misavakı çıkarıp dişlerini fırçalayarak güya sünnete uyduklarını vehmederler. Bir kere, misvâk fırçalama aleti demek olup hacıların getirdiği ud ağacının dallarından olabileceği gibi zeytin ve nar gibi ağaçların ince dallarından da yapılır. Doğal bir diş fırçasıdır. Doğal gıdalarla beslenen bir toplumun doğal diş fırçası kullanması ne kadar doğalsa, kimyevi boyalarla renklendirilmiş rafine gıdalar tüketen bir toplumun da diş fırçası, macun, gerekiyorsa diş ipi ve ara fırçası kullanması da o kadar tabiidir. Tebliğimiz diş fırçalama ve ağız hijyenine ilişkin sünnet-i seniyyeyi tespit ve ihya amacına matuf olarak kaleme alınmıştır. Konunun ortaya konulmasında hadis literatürü ve fıkıh usulünden istifade edilmiştir.
Anahtar Kelimeler: İslam Hukuku, sünnet, misvak, namaz, abdest

TEETH CLEANING AND ORAL HYGIENE ARE SUNNAH: THROUGH MISWAK ADAPTING THE PROPHET'S EXAMPLE TO TODAY

Abstract
The word miswâk is the Arabic noun for tool, meaning "brushing tool". In a hadith, it is narrated that the Messenger of Allah (pbuh) said: "If I didn't want to give trouble to my ummah, I would order “sewaaq” with every prayer." The word “sewaaq” is the infinitive from brushing. This is the action that is not prescribed but is highly recommended: brushing. The Prophet (pbuh) himself set an example for his companions and his ummah by brushing his teeth regularly. The Great Imam Abu Hanife understood the expression "with prayer" as "while performing ablution". As a matter of fact, in another variant of the same hadith, the expression "with every ablution" is clearly stated. However, a group of people who call themselves Salafis have adopted the habit and habit of wiping their teeth with miswak during the prayer, adhering to the expression "with every prayer". It is possible to see these in mosques in some Arab countries. They start praying by putting a miswak in the breast pocket of their robes called *jellabiya*, and in each *rakat* they take out this miswak and brush their teeth, pretending that they are following the sunnah. First of all, miswak means a brushing tool and is made from the branches of the oud tree brought by pilgrims, or from the thin branches of trees such as olive and pomegranate. It is a natural toothbrush. Just as it is natural for a society that eats natural foods to use a natural toothbrush, it is also natural for a society that consumes refined foods colored with chemical dyes to use a toothbrush, paste, and, if necessary, dental floss and spacers. Our paper was written for the purpose of determining and revitalizing the Sunnah regarding tooth brushing and oral hygiene. Hadith literature and *fiqh* method were used to present the subject.
Keywords: Islamic Law, sunnah, miswak, prayer, ablution

1. Giriş

Hazret-i Muhammed Mustafa ve Nebiyy-i Mücteba (sav) âlemlere rahmet ve müminler için güzel örnektir.

لَقَدْ كَانَ لَكُمْ فِي رَسُولِ اللهِ أُسْوَةٌ حَسَنَةٌ لِمَنْ كَانَ يَرْجُوا اللهَ وَالْيَوْمَ الْآخِرَ وَذَكَرَ اللهَ كَثِيراً

"İçinizden Allah'ın lutfuna ve âhiret gününe umut bağlayanlar, Allah'ı çokça ananlar için hiç şüphe yok ki, Resûlullah'ta güzel bir örneklik vardır."[45]

O'nun örnekliğini ifade eden ayet-i kerimede geçen "üsve-i hasene" terkibini Elmalılı Muhammed Hamdi Yazır merhum "numune-i imtisâl" tabiriyle karşılamıştır.[46] Günümüz Türkçesinde biz buna "rol modeli" diyoruz. Allah, elçisini ona iman edenlere rol modeli olarak göndermiştir.

Kişi sevdiğiyle beraber, âşık maşukuyla biledir. "Bile" olmak, beraber olmaktan daha yakın olmayı, bir ve yapışık olmayı ifade eder. Kişi sevdiğinin huyu ile huylanır; bu sebeple "sadıklarla beraber olunuz"[47] buyrulmuştur. Zira üzüm üzüme baka baka kararır, kır atın yanında duran ya huyundan huy kapar ya suyundan nem.

Müslümanlığın ölçüsü, mihengi, mebde' ve meadı Hz. Muhammed Mustafa'dır (sav). İnsanlar duyduklarını değil, gördüklerini örnek alırlar.

Büyük Hudeybiye Barışı imzalandığı gün Resulullah (sav) ashabına kurbanlarını kesip, saçlarını traş etmelerini buyurduğunda, aralarında Ebubekir, Ömer, Osman'ın da (ra) bulunduğu yaklaşık bin beş yüz kişilik ordu âdeta taş kesilmiş gibi hareketsiz kalmıştı. Bunun üzerine mahzun bir halet-i ruhiye ile, Ümmü Seleme'nin (ra) çadırına giren Allah'ın elçisi (sav) ile eşi arasında mealen şu diyalog geçti:

- Ya Ümmü Seleme, ashabımı görüyor musun? Ben onlara bir şeyi emrediyorum ve beni dinlemiyorlar.
- Ey Allah'ın elçisi, şimdi sen çık ve hiçbir şey söylemeden kendi deveni kes ve traş ol. Göreceksin, ashabın da seni izleyecekler.

Ümmü Seleme'nin (ra) tespiti, vaziyeti okuması ve tavsiyesi doğruydu. Resulullah (sav) kadınla istişare etti ve onun görüşüne uydu. Gerçekten de arkadaşları Peygamber'in ardı sıra

[45] Ahzab Sûresi, 33/21. "Ahzâb Suresi 21-24. Ayet Tefsiri - Diyanet İşleri Başkanlığı" (Erişim 26 Ekim 2023).

[46] "Üsve" teessi edilecek, yani iktidâ olunacak, arkasından gidilecek uyulacak örnek, meşk, numune-i imtisal demektir." Elmalılı Muhammed Hamdi Yazır, *Hak Dini Kur'an Dili (İnceleme -Tenkidli Metin)* (İstanbul: Türkiye Yazma Eserler Kurumu Başkanlığı, 2022). Cilt: 4, Sayfa 548.

[47] Tevbe Sûresi, 9/119.

develerini kurban ettiler ve tıraş olarak ihramdan çıktılar.[48] Önlerinde Peygamber (sav) bulunduğu için o sene mutlaka umre yapabileceklerini zannetmişler; ancak anlaşma şartlarına göre Mekke müşrikleri, bu sene değil, gelecek sene umre yapılmasına izin verdikleri için sahabe bir tür şoka girmişti. Onları bulundukları halden çıkaran Hz. Peygamber'in sözlü emri değil, fiili örnekliği oldu.

O halde neyin sünnet olduğunu Hz. Peygamber'in fiilen yaptığı, adet haline getirdiği işlerde aramak icap eder.

Tebliğimiz hadis literatürü, hadis ıstılahları ve fıkıh usulünden hareketle diş fırçalama ve ağız temizliğine dair sünnet-i seniyyeyi tespit ve ihya etmeyi hedeflemektedir.[49]

2. HADİS – SÜNNET İLİŞKİSİ

2.1. Hadis ve Sünnetin Tanımları

Hadis literatürü sünnetin de taşıyıcısıdır; ancak bir kısmı yazılı olarak aktarılmış olsa da bir kısmı da sözlü gelenekle intikal eden rivayetlerde lafız farkları bulunur. Resulullah'ın (sav) söz, fiil ve takrir adı verilen sükût ederek onaylamalarını içeren anlatıların hepsine birden hadis tabir olunur. Sünnet ise Allah'ın elçisi sıfatıyla Hz. Muhammed'in (sav) ümmetine örnek olsun diye yaptığı, adet haline getirmiş bulunduğu işleri, esasında hayat tarzıdır.

2.2. Sünnet: Hz. Peygamber'in Hayat Tarzı

Sünnetler bize hadis literatürü üzerinden ulaşmakla birlikte her hadis sünnet içermez. Lafzen rivayet az, mana olarak rivayet çoktur. Hz. Peygamber'in sözlerini, davranışlarını ve O'nun dönemindeki vak'aları sonraki nesillere aktaran kişilere "ravi" denilir. Her ravi, bu hadisi veya hadiseyi kimden öğrendi ve aktarmak için izin aldı ise onun adını da belirtir; böylece rivayet zinciri oluşur. Teknik anlamda hadis rivayeti, her duyduğunu nakletmek değildir. Bir hocadan hadisleri veya hadiseleri öğrenmek, öğrendiklerini yazıyla tevsik etmek, bunları hocasına arz

[48] Muhammad b Ismāʿil al-Bukhārī, *Sahīh al-Bukhārī, al-Jāmiʿ al-Sahīh* (Istanbul: Çağrı Yayınları, 1982). Şurut: 15.

[49] Bu tebliğin hazırlamasında yazarın daha önce bir internet sayfasında yayımladığı şu yazıdan istifade edilmiştir: Fatih Okumuş, "Misvâk Üzerinden Hz. Peygamber'in Örnekliğini Okumaya Giriş | Fikir Coğrafyası" (15 Şubat 2023).

ederek ondan başkalarına da aynı şekilde öğretmek/nakletmek üzere izin almak demektir. Hadis bilginleri rivayet zincirinde yer alan isimleri tenkide tabi tutarak aktarılan rivayetin güçlü, zayıf veya uydurma olduğunu tespit ederler.

Raviler "cerh ve ta'dil" denilen bir yöntemle 10 kritere göre test edilerek puanlanırlar. Bu kriterlerin beşi adalet, beşi zabt ile ilgilidir. Adalet kriterleri ravinin kişisel özellik ve alışkanlıklarını, zabt kriterleri ise hafızasının gücü ve pedagojik formasyonunu tespit etmeye matuftur.

İşin özünü Hz. Peygamber'in (sav) hayat tarzını her nesilde yeniden üretme arzusu ve gayreti oluşturur. Değil mi ki bir gülün ilelebet daim olması, her sene yeniden tomurcuklarının açması ve türün neslinin kesilmemesi iledir; aynı şekilde Peygamber'in (sav) örnekliğinin devam etmesi de bahçesinde güllerinin hiç solmaması, her mevsim yeniden açmasıyla olacaktır.

Beyt:

"Bu gülistan bahçesinde gerçi yüz bin gül biter
Bahçeden haber vermeğe bir tek gül yeter" Lâ Edrî

Hadislerin ve hâdiselerin farklı lafızlarla aktarılması, hepsini bir araya getirdiğimizde bize daha net bir fotoğraf verir.

Misâl:

"Sizden birisi bir münker (akla ve yasaya aykırı bir iş) görürse onu eliyle **düzeltsin;** buna gücü yetmezse diliyle düzeltsin; buna da gücü yetmezse kalbiyle düzeltsin ki bu imanın en zayıf halidir."[50]

Bu hadis-i şerif farklı rivayetlerde düzeltsin kelimesi yerine değiştirsin (tağyir), engel olsun (men') ve alternatif getirmek anlamına gelen istibdal kelimesiyle de gelmiştir. Tirmizi'nin ziyadesinde ise metnin sonunda "bundan sonrasında artık iman yoktur" ifadesi yer alır.

Bu durumda aynı hadis-i şerifin farklı varyantlarını üst üste koyduğumuzda doğruya en yakın fotoğrafı görebiliriz. Bazı münkerler düzeltilir, kimisi değiştirilir, kimi engellenir, kimine de alternatif üretilir.

Ehemmiyetine binaen istidraden arz edelim: Gazzali merhum el ile düzeltmenin ulu'l-emr bulunan devletin, dil ile düzeltmenin ulemanın, nihayet kalben buğzetme ve tavır koymanın ise avâm-ı nasın vazifesi olduğunu beyan eder.[51]

[50] Muslim, *Sahih* (Istanbul: Çağrı Yayınları, 1982). İman: 78.
[51] Ebu Hamid Gazzali, *İhyau Ulumiddin* (Kahire, 1967). Cilt II, s. 438 vd.

3. MİSVÂK KULLANIMINDAKİ SÜNNET

Misvâk kelimesi Arapçada ism-i alettir, "fırçalama aleti" demektir. Bir hadis-i şerifte Allah'ın elçisi'nin (sav) şöyle buyurduğu rivayet olunur:

"Ümmetime meşakkat verecek olmayaydım, her namazla birlikte *sivâkı* emrederdim.[52] " *Sivâk* kelimesi ise fırçalamaktan mastardır.

Emredilmemiş olup, hararetle önerilen eylem budur: fırçalamak. Resulullah (sav) bizzat dişlerini düzenli olarak fırçalayarak ashabına ve ümmetine örnek olmuştur.

"Namazla birlikte" ifadesini İmam-ı Azam Ebu Hanife Hazretleri "abdest alırken" şeklinde anlamıştır. Nitekim aynı hadis-i şerifin başka bir varyantında "her abdestle birlikte" ifadesi de sarih olarak geçer.

Bununla birlikte kendilerini güya Selefi diye isimlendiren bir güruh "her namazla birlikte" ifadesine takılarak namazın içinde dişlerini misvaklamayı huy ve adet edinmişlerdir. Kimi Arap ülkelerinde camilerde bunları görmek mümkündür. Cellabiye denilen entarilerinin döş cebine birer misvâk koyarak namaza dururlar ve her rekâtta bu misvakı çıkarıp dişlerini fırçalayarak güya sünnete uyduklarını vehmederler.

Bir kere, misvâk fırçalama aleti demek olup hacıların getirdiği ud ağacının dallarından olabileceği gibi zeytin ve nar gibi ağaçların ince dallarından da yapılır. Doğal bir diş fırçasıdır. Doğal gıdalarla beslenen bir toplumun doğal diş fırçası kullanması ne kadar doğalsa, kimyevi boyalarla renklendirilmiş rafine gıdalar tüketen bir toplumun da diş fırçası, macun, gerekiyorsa diş ipi ve ara fırçası kullanması da o kadar tabiidir.

Burada elimizi vicdanımıza koyup, aklımızı başımıza alarak lütfen teemmül edelim. Teemmül sakin, serinkanlı ve kademe kademe düşünmek demek.

Hz. Peygamber'den mana olarak rivayet edilen, lafızları kendisine ait olmayan bir sözü harfiyen ve kendi kasır anlayışımıza göre alıp uygulamak sünnete uymak mıdır? Yoksa sünnet Hz. Peygamber'in hayat tarzını izlemek midir?

Peygamber'den (sav) ve ashabından (ra) namazın içinde dişlerini fırçaladıklarına dair uydurma dahi olsa bir rivayet yoktur. Sünnet, namazın içinde diş fırçalamak olaydı, bunu evvelemirde Resulullah (sav) yapar, ashabı da bu sünneti-uygulamayı havada kapardı.

[52] Muhammad b Ismāʿil al-Bukhārī, *Sahīh al-Bukhārī, al-Jāmiʿ al-Sahīh* (Istanbul: Çağrı Yayınları, 1982). Cuma: 8.

Demek ki namazın ortasında dişlerini fırçalayan arkadaşlar sünnete uyma iddiasıyla bid'at işleyen cühela takımıdır.

Sünnet ise ağız hijyenine özen göstermek ve bu meyanda diş sağlığını koruyucu önlemleri titizlikle almak olsa gerektir. Diş bakımına özen göstermek, düzenli olarak diş hekimine görünmek, diş taşlarını temizletmek, çürükler varsa dolgu yaptırmak, ağız kokusunu önleyici tedbirlere başvurmak, doğal diş fırçalarıyla diş etlerini masaja alıştırmak, yediğimiz gıdalarla uyumlu faydası zararından çok macunları tercih etmek, ağız temizliği için üretilmiş sulardan kullanmak, ölçülü olarak kalsiyum içeren yoğurt gibi gıdalar tüketmek ağız ve diş sağlığını koruyorsa bunları yapmak da sünnete dâhildir.

Allah'ın Elçisi'nin (sav) teşvik edip önermekle birlikte dişleri fırçalamayı doğrudan emretmemiş olması da şâyân-ı dikkattir. Emretmiş bulunsaydı bu konu dinden sayılacaktı. Oysa temizliktir. İbadet değildir. Dünyevi bir meseledir. Peygamber (sav) ümmetinin temiz, ağız ve diş sağlığına özen gösteren, ağzı kokmayan bir topluluk olmasını arzu etmektedir. Bununla birlikte bu mesele dini emirlerle düzenlenecek bir alan değildir.

Ezcümle, sünnet-i seniye Hz. Muhammed'in (sav) huyu ile huylanmak, O'nun gibi kokmaktır.

4. SONUÇ

- Diş temizliği ve ağız hijyeni sünnettir.
- "Misvâk" adı verilen ud ağacından yapılma doğal fırçaları kullanmak sünnete aykırı değilse de bu konudaki sünnet bâhusus bunların istimaline münhasır değildir.
- Namaz esnasında diş fırçalamak veya misvâk kullanmak sünnete aykırı olduğu gibi, bu hareket amel-i kesir olacağından namaza münafi ve manidir. Yani namaz esnasında misvak kullanmak Hanefi mezhebine göre namazı bozar.
- Ağız hijyeni ve bu cümleden olmak üzere dişleri fırçalamak bir ibadet değil temizlikten ibarettir.

Kaynakça

Kur'an-ı Kerim

Bukhārī, Muhammad b Ismā‹il al-. *Sahīh al-Bukhārī, al-Jāmi‹ al-Sahīh*. Istanbul: Çağrı Yayınları, 1982.

Gazzali, Ebu Hamid. *İhyau Ulumiddin*. Kahire, 1967.

Muslim. *Sahih*. Istanbul: Çağrı Yayınları, 1982.

Okumuş, Fatih. "Misvâk Üzerinden Hz. Peygamber'in Örnekliğini Okumaya Giriş | Fikir Coğrafyası". 15 Şubat 2023. Erişim 29 Ekim 2023. https://fikircografyasi.com/makale/misvak-uzerinden-hz-peygamberin-ornekligini-okumaya-giris

Yazır, Elmalılı Muhammed Hamdi. *Hak Dini Kur'an Dili (İnceleme -Tenkidli Metin)*. 6 Cilt. İstanbul: Türkiye Yazma Eserler Kurumu Başkanlığı, 1. Basım, 2022.

"Ahzâb Suresi 21-24. Ayet Tefsiri - Diyanet İşleri Başkanlığı". Erişim 26 Ekim 2023. https://kuran.diyanet.gov.tr/tefsir/Ahz%C3%A2b-suresi/3554/21-24-ayet-tefsiri

TÜRKİYE'DE ORFF-SCHULWERK YAKLAŞIMI İLE İLGİLİ YAPILAN LİSANSÜSTÜ TEZ ÇALIŞMALARIN İNCELENMESİ: 2003-2023 YILLARI ARASI

Sibel ÇİLOĞLU
Balıkesir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Öğrencisi
Email:sibellciloglu@gmail.com

Prof. Dr. Deniz Beste Çevik KILIÇ
Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, Güzel Sanatlar Eğitimi Bölümü, Müzik Eğitimi Anabilim Dalı
Email:beste@balikesir.edu.tr

Özet
Eğitim, bireylerin davranışlarında istenilen yönde davranış değişikliği kazandırma sürecidir. Eğitim tanımlamasından yola çıkarak müzik eğitimi ise bireylere müzikal davranış kazandırma sürecidir. Müzik eğitimi sürecinde bireylerin müziği sevmesi, eğlenerek öğrenmesi ve yaratıcılıklarının geliştirilmesi önem taşımaktadır. Bireylerin müzik eğitimi sürecinde aynı zamanda eğlenerek öğrenmelerini destekleyen çeşitli yöntem ve yaklaşımlar bulunmaktadır. Bunlardan birisi Orff-Schulwerk yaklaşımıdır.Orff-Schulwerk yaklaşımı, Carl Orff tarafından geliştirilmiş olan ritim, hareket ve müziğin birleşiminden oluşan bir müzik öğretim metodudur. Orff-Schulwerk yaklaşımı daha çok küçük yaş grubunda uygulanır. Bu yaklaşımda, çocuklar aktif bir şekilde öğrenim sürecinde yer alırlar. Orff-Schulwerk yaklaşımı müziğin oyun, hareket ve dansla birleşerek eğlenceli bir şekilde öğretim yönteminin gerçekleştirildiği bir süreçtir. Orff-Schulwerk yaklaşımı, Ülkemizde 1950'li yıllardan itibaren uygulanmaya başlamıştır. 90'lı yıllardan itibaren ise bu yaklaşımın kullanımı daha da artmıştır. Hazırlanan çalışmada, Türkiye'de Orff-Schulwerk yaklaşımı ile ilgili 2003-2023 yılları arasında hazırlanan lisansüstü çalışmaların incelenerek alanyazına katkı sağlaması amaçlanmaktadır. Araştırma hazırlanırken nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın verilerini, YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanında yer alan 'Orff-Schulwerk' alanında hazırlanan 15 yüksek lisans ve 3 doktora tezi oluşturmaktadır. Ulaşılan tezlerin tamamı araştırma kapsamına alınmıştır. Araştırmanın bulguları incelendiğinde, hazırlanan lisansüstü tez çalışmalarının sayılarının son yıllarda artış gösterdiği, hazırlanan tez çalışmalarında genellikle nicel yöntem kullanıldığı ve hazırlanan çalışmaların örneklem gruplarını çoğunlukla ilkokul ve okul öncesi öğrencilerinin oluşturduğu tespit edilmiştir.
Anahtar kelimeler: Orff-Schulwerk, müzik, müzik eğitimi.

REVIEW OF POSTGRADUATE STUDIES CONDUCTED IN TURKEY ON THE ORFF-SCHULWERK APPROACH: BETWEEN 2003-2023

Abstract
Making people change their behavior in the desired way is done through education. According to the definition of education, the process of teaching people musical behavior is known as music education. It's crucial for students to enjoy learning about music, foster their creativity, and have fun while doing so. There are various methods and approaches that support individuals to learn while having fun during the music education process. In music education, numerous techniques and strategies reemployed. Orff-Schulwerk methodology is one of these. Carl Orff created the Orff-Schulwerk technique, a strategy for teaching music that combines rhythm, movement, and music. The younger age group is where the Orff-Schulwerk technique is most frequently used. Children actively participate in the learning process with this method. The Orff-Schulwerk method is a teaching strategy that in corporate play, movement, and dance with music to create a fun learning environment. Since the 1950s, the Orff-Schulwerk method has been used throughout our nation. This method has become even more popular since the 1990s. The planned study aims to add to the literature by analyzing the post graduate studies on the Orff-Schulwerk approach conducted in Turkey between 2003 and 2023. One of the qualitative research methodologies, document analysis, was employed to prepare the study. The database of the YK National Thesis Center contains 15 master's theses and 3 doctoral theses that were written in the area of "Orff-Schulwerk". The research's scope encompassed all of the theses that it had reached. The number of postgraduate thesis studies prepared had increased recently, quantitative methods were typically used in the theses studies, and the sample groups of the prepared studies primarily consisted of primary school and pre-school students, according to the analysis of their search's findings.
Keywords: Orff-Schulwerk, Music, Music Education.

1. Giriş

Müzik eğitimi, bireylere müzikal davranış kazandırma, var olan müzikal davranışı değiştirme ve şekillendirme sürecidir (Çuhadar,2016). Müzik eğitimi sürecinde, öğrencinin istekli ve ilgili olması, ritim ve müzikal algısını geliştirmesi, nota okuryazarlığı kazanması önemlidir. Müzik eğitiminde kullanılan farklı yöntemler ve yaklaşımlar vardır. Bunlardan birisi Orff-Schulwerk yaklaşımıdır.

OrffSchulwerk yaklaşımı, Alman besteci Carl Orff tarafından geliştirilen, oyunlar, çalgılar, ritmik hareket-ritim tutma ve tekerlemeler ile çocukların müzikal farkındalıklarını arttırarak çocukların ritmik duygularını ve müzikal yaratıcılık düzeylerini geliştirmeyi amaçlayan bir müzik öğretim yöntemidir (Özen, 2014). Orffyaklaşımının temel ilkeleri şu şekilde sıralanabilir:

- Hareket, müzik,doğaçlama ve dil bir bütün olarak öğrenme sürecinde yer alır.
- Öğrencileroyunla ve müzikle sosyalleşirler.
- Etkinlik içerisinde yaratıcılığı destekleyen çalgılar kullanılır (Kale,2018, s.8).

Orff-Schulwerk yaklaşımı, öğrencilere müziği sevdirerek öğreten, öğrenme sürecinde öğrencinin aktif olarak yer aldığı yaparak yaşayarak öğrenme ilkesinin benimsendiği bir öğretim yöntemidir (Çevik ve Şahin, 2009).Şüphesiz ki Orff-Schulwerk yaklaşımı, bireylerin müzik eğitimi alırken müzikal ifadeleri ve kazanımları öğrenmesinin yanında yaratıcılık ve ritim algısını geliştirmeyi ve doğaçlama yapabilmelerini de hedefleyen bir yöntemdir. Uçal(2003) çalışmasında, Orff-Schulwerk eğitiminin öğrencilerin güzel şarkı söyleme, işitsel becerilerinin gelişmesi, müzik dersine olan ilgilerinin artması yönünde olumlu etkilerinin olduğunu ifade etmektedir.Bir başka çalışmada, öğrencilere bireysel çalgı öğretim sürecinde Orff destekli eğitim verilmesinin öğrencilerin ilgi ve isteklerini arttıracağını ele almaktadır(Şeker,2005).Kuşçu (2017),Orff-Schulwerkpedagojisi destekli müzik eğitimi alan okul öncesi öğrencilerinin yaratıcı, soyut düşünme, orijinallik ve akıcılık gibi alanlarda anlamlı bir farklılık gözlemlendiği belirlenmiştir.Başka bir çalışmada, çocuklara müzikal kavramlar, ritim, dans ve şarkı söyleme gibi becerilerinin Orff-Schulwerk yöntemi kullanılarak öğretilmesinin yetenekli/yetenekli olmama ayrımı olmaksızın tüm öğrencilere yönelik bir müzik öğretim yöntemi olduğuve öğrencilerin psiko motor gelişimlerine katkı sağladığı ortaya çıkarılmıştır(Süalp, 2019).

Görülmektedir ki, Orff-Schulwerk eğitimi, müzik eğitiminde önemli bir tutmaktadır. Bu bağlamda, hazırlanan çalışma kapsamında, Türkiye'de Orff-Schulwerk eğitimiyle ilgili 2003-

2023 yılları arasında hazırlanan lisansüstü tezlerin incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda şu sorulara cevap aranmıştır:

- ✓ Türkiye'de gerçekleştirilmiş lisansüstü tezlerin konu başlıkları ve yıllarına göre dağılımları nasıldır?
- ✓ Türkiye'de gerçekleştirilmiş lisansüstü tezlerin sayılarına göre dağılımları nasıldır?
- ✓ Türkiye'de yapılmış lisansüstü tezlerin yürütüldüğü üniversiteler hangileridir?
- ✓ Türkiye'de gerçekleştirilmiş lisansüstü tezlerin konu başlıkları ve araştırmalardakullanılan yönteme göre dağılımları nasıldır?
- ✓ Türkiye'de lisansüstü tezlerin konu başlıkları ve araştırmaların örneklem gruplarına göre dağılımları nasıldır?

2. YÖNTEM

Araştırma kapsamında elde edilen veriler, YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanında yer alan "Orff-Schulwerk" alanında hazırlanan yüksek lisans ve doktora tezlerinin araştırılması sonucu elde edilmiştir.Bunlardan 3'ü doktora tezi, 15'i yüksek lisans tezidir. Ulaşılan tezlerin tamamı çalışma kapsamında ele alınmıştır.Araştırma betimsel nitelikte bir tarama çalışmasıdır. Çalışma,"Orff-Schulwerk" anahtar kelimeleri kullanılarak aratıldıktan sonra tezler pdf formatında bilgisayar ortamına kodlanarak aktarılmıştır. Akabinde veriler çözümlenmiş ve betimsel analiz yöntemlerinden frekans ve yüzde dağılımından yararlanılmıştır (Büyüköztürk, 2004).

3. BULGULAR

Tablo 1. Orff-SchulwerkAlanında Hazırlanan Lisansüstü Tezlere İlişkin Dağılım

Çalışmanın Adı	Yılı
Okul öncesi müzik eğitiminde Orff öğretisinin müziksel beceriler üzerindeki etkileri	2003
7-11 yaş grubunda Orff öğretisi destekli keman eğitiminde başlangıç metodu oluşturulmasına ilişkin bir çalışma	2005
Orff-schulwerk ve Kodály yönteminin vokal doğaçlama, müziksel işitme ve şarkı söyleme becerileri üzerindeki etkileri	2007
İlköğretim sınıf müzik eğitiminde Orff yaklaşımıyla doğaçlama çalışmalarının müziksel yaratıcılık sürecine etkisi	2015
Orff-Schulwerk yaklaşımı ile yapılan müzik etkinliklerinin okulöncesi dönemdeki çocuklarının dikkat becerilerine etkisi	2010
9-11 yaş grubu çocuklarda Orff-Schulwerk destekli keman eğitiminin keman dersine ilişkin tutum,özyeterlik, öz güven ve keman çalma becerisi üzerindeki etkileri	2011
Temel motor becerilerini kullanabilen otizm özelliği gösteren çocuklarda iletişim becerilerinin geliştirilmesinde Orff-Schulwerk yönteminin kullanımı	2014
Okul öncesi eğitiminde Orff-Schulwerk yaklaşımının bale alanında eğitime, icracılık ve yaratıcılığa olası olumlu yansımaları	2016
Orff-Schulwerk metodu hakkında yapılmış lisansüstü çalışmaların incelenmesi	2015
Yaratıcı drama ve OrffSchulwerk uygulamalarının ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin müzik dersine yönelik tutumları üzerindeki etkileri	2016
Orff-schulwerk pedagojisi destekli müzik eğitim programının 5 yaş çocuklarının yaratıcılıklarına etkisi	2017
Dalcroze, Orff-Schulwerk ve Kodaly yöntemlerinin müzik eğitiminde kullanımına ilişkin bir inceleme	2018
Özel ilköğretim okullarında görev yapan müzik öğretmenlerinin müzik dersinde Orff-schulwerk yaklaşımının uygulanabilirliğine ilişkin görüşleri	2019
Anadolu kültüründen seçilmiş on eğitim müziği eserinin Orff-Schulwerk'çocuklar için müzik' yayınları doğrultusunda incelenmesi ve uyarlanması	2020
Okul öncesi müzik eğitiminde Orff-Schulwerk yaklaşımıyla farklı materyallerin kullanımı	2022
Orff-Schulwerk yaklaşımları ile halk oyunları öğretimine bir model önerisi	2022
Orff-Schulwerk Yaklaşımının 60-72 ay çocukların fonolojik farkındalıklarına etkisinin incelenmesi	2023
Orff-Schulwerk destekli müzik eğitiminin okul öncesi öğrencilerinin dikkat ve sosyal becerilerime olan etkilerinin incelenmesi	2023

Tablo 1 incelendiğinde, Orff-Schulwerk alanında 18 çalışmanın hazırlandığı görülmektedir. 2003, 2005, 2007, 2010, 2011,2014,2017,2018,2019 ve 2020 yıllarında 1'er çalışma hazırlandığı, 2015, 2016, 2022 ve 2023 yıllarında ise 2'şer çalışma hazırlandığı görülmektedir. Araştırmanın bu bulgularına dayanarak Orff-Schulwerk yöntemi kullanılarak yapılan lisansüstü çalışmaların 2015 ile 2023 yılları arasında daha fazla yapıldığı söylenebilir.

Tablo 2. Orff-SchulwerkAlanında Hazırlanan Lisansüstü Tez Çalışmalarının Sayılarına İlişkin Dağılım

Tür	f	%
Yüksek Lisans Tezi	15	83,3
Doktora Tezi	3	16,6
Toplam	100	100

Tablo 2'de, hazırlanan çalışmaların 15'ininyüksek lisans tezi,3'ünün ise doktora tezi olduğu belirlenmiştir.

Tablo 3. Orff-SchulwerkAlanında Hazırlanan Lisansüstü Tez Çalışmalarının Hazırlandığı Üniversitelere İlişkin Dağılım

Üniversite Adı	f	%
Bahçeşehir Üniversitesi	1	5,5
Trakya Üniversitesi	1	5,5
Haliç Üniversitesi	1	5,5
Gazi Üniversitesi	1	5,5
Kocaeli Üniversitesi	1	5,5
Necmettin Erbakan Üniversitesi	1	5,5
İnönü Üniversitesi	1	5,5
Selçuk Üniversitesi	2	11,1
Hacettepe Üniversitesi	1	5,5
Akdeniz Üniversitesi	1	5,5
Cumhuriyet Üniversitesi	1	5,5
Afyon Üniversitesi	1	5,5
Dokuz Eylül Üniversitesi	4	22,2
Marmara Üniversitesi	1	5,5
Toplam	100	100

Tablo 3'de, Bahçeşehir Üniversitesi, Trakya Üniversitesi, Haliç Üniversitesi, Gazi Üniversitesi, Kocaeli Üniversitesi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, İnönü Üniversitesi, Hacettepe Üniversitesi, Marmara Üniversitesi, Akdeniz Üniversitesi, Cumhuriyet Üniversitesi ve Afyon Üniversitesi'nde 1'er çalışma hazırlandığı, Selçuk Üniversitesinde 2'şer çalışma hazırlandığı, Dokuz Eylül Üniversitesi'nde ise 4 çalışma hazırlandığı tespit edilmiştir.

Tablo 4. Orff-SchulwerkAlanında Hazırlanan Lisansüstü Tez Çalışmalarında Kullanılan Yönteme İlişkin Dağılım

Çalışmanın Adı	Yöntemi
Okul öncesi müzik eğitiminde Orff öğretisinin müziksel beceriler üzerindeki etkileri	Nicel
7-11 yaş grubunda Orff öğretisi destekli keman eğitiminde başlangıç metodu oluşturulmasına ilişkin bir çalışma	
Orff-Schulwerk ve Kodály yönteminin vokal doğaçlama, müziksel işitme ve şarkı söyleme becerileri üzerindeki etkileri	Nicel
İlköğretim sınıf müzik eğitiminde Orff yaklaşımıyla doğaçlama çalışmalarının müziksel yaratıcılık sürecine etkisi	Nicel
Orff-Schulwerk yaklaşımı ile yapılan müzik etkinliklerinin okulöncesi dönemdeki çocuklarının dikkat becerilerine etkisi	Nicel
9-11 yaş grubu çocuklarda OrffSchulwerk destekli keman eğitiminin keman dersine ilişkin tutum,özyeterlik, özgüven ve keman çalma becerisi üzerindeki etkileri	Nicel
Temel motor becerilerini kullanabilen otizm özelliği gösteren çocuklarda iletişim becerilerinin geliştirilmesinde Orff-Schulwerk yönteminin kullanımı	Nicel
Okul öncesi eğitiminde Orff-Schulwerk yaklaşımının bale alanında eğitime, icracılık ve yaratıcılığa olası olumlu yansımaları	-
Orff-Schulwerk metodu hakkında yapılmış lisansüstü çalışmaların incelenmesi	Nitel
Yaratıcı drama ve Orff-Schulwerk uygulamalarının ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin müzik dersine yönelik tutumları üzerindeki etkileri	Nicel
Orff-Schulwerk pedagojisi destekli müzik eğitim programının 5 yaş çocuklarının yaratıcılıklarına etkisi	Nicel
Dalcroze, Orff-Schulwerk ve Kodaly yöntemlerinin müzik eğitiminde kullanımına ilişkin bir inceleme	Nicel
Özel ilköğretim okullarında görev yapan müzik öğretmenlerinin müzik dersinde Orff-Schulwerk yaklaşımının uygulanabilirliğine ilişkin görüşleri	Nitel
Anadolu kültüründen seçilmiş on eğitim müziği eserinin Orff-Schulwerk'çocuklar için müzik' yayınları doğrultusunda incelenmesi ve uyarlanması	Nitel
Okul öncesi müzik eğitiminde Orff-Schulwerk yaklaşımıyla farklı materyallerin kullanımı	Nitel
Orff-Schulwerk yaklaşımları ile halk oyunları öğretimine bir model önerisi	Nicel
Orff-Schulwerk Yaklaşımının 60-72 ay çocukların fonolojik farkındalıklarına etkisinin incelenmesi	Nicel
Orff-Schulwerk destekli müzik eğitiminin okul öncesi öğrencilerinin dikkat ve sosyal becerilerime olan etkilerinin incelenmesi	Nicel

Tablo 4 incelendiğinde hazırlanan çalışmaların 12'sinde nicel yöntemin, 4'ünde nitel yöntemin kullanıldığı, 1 çalışmada ise yöntemin belirtilmediği görülmektedir.Bu bulguda, yaygın bir biçimde kullanılan araştırma yönteminin "Nicel araştırma yöntemleri" olduğudur. Bu bulgu, bir çalışmayı destekler niteliktedir (Yıldız, 2004).

Tablo 5. Orff-SchulwerkAlanında Hazırlanan Lisansüstü Tez Çalışmalarının Örneklem Gruplarına İlişkin Dağılım

Çalışmanın Adı	Örneklem grubu
Okul öncesi müzik eğitiminde Orff öğretisinin müziksel beceriler üzerindeki etkileri	Okul öncesi öğrencileri
7-11 yaş grubunda Orff öğretisi destekli keman eğitiminde başlangıç metodu oluşturulmasına ilişkin bir çalışma	Müzik eğitimi kazanımları
Orff-Schulwerk ve Kodály yönteminin vokal doğaçlama, müziksel işitme ve şarkı söyleme becerileri üzerindeki etkileri	İlkokul öğrencileri
İlköğretim sınıf müzik eğitiminde Orff yaklaşımıyla doğaçlama çalışmalarının müziksel yaratıcılık sürecine etkisi	İlkokul öğrencileri
Orff-Schulwerk yaklaşımı ile yapılan müzik etkinliklerinin okulöncesi dönemdeki çocuklarının dikkat becerilerine etkisi	Okul öncesi öğrencileri
9-11 yaş grubu çocuklarda Orff-Schulwerk destekli keman eğitiminin keman dersine ilişkin tutum,özyeterlik, özgüven ve keman çalma becerisi üzerindeki etkileri	İlkokul öğrencileri
Temel motor becerilerini kullanabilen otizm özelliği gösteren çocuklarda iletişim becerilerinin geliştirilmesinde Orff-Schulwerk yönteminin kullanımı	Otizmli öğrenci
Okul öncesi eğitiminde Orff-Schulwerk yaklaşımının bale alanında eğitime, icracılık ve yaratıcılığa olası olumlu yansımaları	-
Orff-Schulwerk metodu hakkında yapılmış lisansüstü çalışmaların incelenmesi	Tez incelemesi
Yaratıcı drama ve Orff-Schulwerk uygulamalarının ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin müzik dersine yönelik tutumları üzerindeki etkileri	İlkokul öğrencileri
Orff-Schulwerk pedagojisi destekli müzik eğitim programının 5 yaş çocuklarının yaratıcılıklarına etkisi	Okul öncesi öğrencileri
Dalcroze, Orff-Schulwerk ve Kodaly yöntemlerinin müzik eğitiminde kullanımına ilişkin bir inceleme	Müzik öğretmeni
Özel ilköğretim okullarında görev yapan müzik öğretmenlerinin müzik dersinde Orff-Schulwerk yaklaşımının uygulanabilirliğine ilişkin görüşleri	Müzik öğretmeni
Anadolu kültüründen seçilmiş on eğitim müziği eserinin Orff-Schulwerk'Çocuklar İçin Müzik'yayınları doğrultusunda incelenmesi ve uyarlanması	10 Türk eseri (şarkı)
Okul öncesi müzik eğitiminde Orff-Schulwerk yaklaşımıyla farklı materyallerin kullanımı	Öğretim elemanı ve müzik öğretmenleri
Orff-Schulwerk yaklaşımları ile halk oyunları öğretimine bir model önerisi	İlkokul öğrencileri
Orff-Schulwerk Yaklaşımının 60-72 ay çocukların fonolojik farkındalıklarına etkisinin incelenmesi	Okul öncesi öğrencileri
Orff-Schulwerk destekli müzik eğitiminin okul öncesi öğrencilerinin dikkat ve sosyal becerilerime olan etkilerinin incelenmesi	Okul öncesi öğrencileri

Tablo 5 incelendiğinde, hazırlanan tez çalışmalarının örneklem gruplarının 1'er tanesini tez incelemesi, müzik eğitimi kazanımları, otizmli öğrenci, 10 Türk eseri (şarkı) oluştururken, 1 çalışmanın örneklem grubu belirtilmemiştir. Çalışmaların 4'ünün ise, okul öncesi öğrencileri oluştururken, 5'ini ilkokul öğrencilerinin oluşturduğu, 2'sinin müzik öğretmenlerinin

oluşturduğu, 1'inin ise öğretim elemanları ve müzik öğretmenlerinin oluşturduğuortaya çıkarılmıştır. Bu bulguda, en az çalışmanın tez incelemesi, otizmli öğrenci, şarkı incelemesi ve müzik eğitimi kazanımlarına yönelik konu başlıklarınıkapsadığı belirlenmiştir. Bunun sebebi olarak, Orff-Schulwerk yaklaşımının daha çok uygulamaya yönelik olması düşünülebilinir. Yapılan bir araştırmaya göre, otizmli çocukların müzik eğitimine yönelik çalışmaların azlığının nedeninin, müzik eğitimi ve otizmli bireylerin eğitimi alanında uzmanlaşmış öğretmen sayısının az olmasından kaynaklı olabileceğini düşündürmektedir(Gökdelen vd., 2022). Bunun yanında, okul öncesi öğrencileri ve ilkokul öğrencilerinin diğer örneklem gruplarına göre daha fazla çalışılmasının sebebinin ise,Orff-Schulwerkyaklaşımının daha çok küçük yaş gruplarına yönelik uygulanıyor olması kaynaklıyorumlanabilir.

4. SONUÇ

Yapılan çalışma sonucunda, Orff-Schulwerk alanında 18 lisansüstü tezin hazırlandığı görülmektedir. 2003, 2005, 2007, 2010, 2011,2014,2017,2018,2019 ve 2020 yıllarında 1'er çalışma; 2015, 2016, 2022 ve2023 yıllarında ise 2'şer çalışma hazırlandığı belirlenmiştir.Araştırmanın bir başka sonucunda, lisansüstü tezin 15'inin yüksek lisans tezi olarak hazırlandığı, 3'ünün ise doktora tezi olarak hazırlandığı sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmaların hazırlandığı üniversitelere ilişkin sonuç incelendiğinde, Bahçeşehir Üniversitesi, Trakya Üniversitesi, Haliç Üniversitesi, Gazi Üniversitesi, Kocaeli Üniversitesi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, İnönü Üniversitesi, Hacettepe Üniversitesi, Marmara Üniversitesi, Akdeniz Üniversitesi, Cumhuriyet Üniversitesi ve Afyon Üniversitesi'nde 1'er; Selçuk Üniversitesinde 2'şer; Dokuz Eylül Üniversitesi'nde ise 4'erlisansüstü tezin hazırlandığı tespit edilmiştir.

Araştırmada, hazırlanan çalışmaların yöntemlerine ilişkin sonuçları incelendiğinde, hazırlanan çalışmaların 12'sinde nicel yöntemin, 4'ünde nitel yöntemin kullanıldığı, 1 çalışmada ise yöntemin belirtilmediği belirlenmiştir.

Araştırmanın bir başka sonucunda,lisansüstü tez çalışmalarında örneklem gruplarının 1'er tanesini tez incelemesi, müzik eğitimi kazanımları, otizmli öğrenci, 10 Türk eseri (şarkı) oluştururken; 1 çalışmanın örneklem grubu belirtilmemiştir. Çalışmaların örneklem grubunda 4'ünü okul öncesi öğrencileri, 5'ini ilkokul öğrencileri, 2'sini müzik öğretmenleri, 1'ini öğretim elemanları ve müzik öğretmenlerioluşturmaktadır.

5.ÖNERİLER

- Ülkemizde Orff-Schulwerk alanında hazırlanan lisansüstü tezlerin çoğunlukla nicel yöntemle hazırlandığı görülmektedir. Katılımcıların görüşlerinin doğrudan ifade etmeleri literatüre katkı sağlayabileceğinden ötürü nitel çalışmaların sayısıarttırılabilinir.
- Çalışmanın örneklem gruplarına bakıldığında, genellikle okul öncesi dönemdeki çocuklarla ve ilkokul öğrencileriyle hazırlandığı görülmektedir. Gelecek çalışmalarda örneklem gruplarında farklı yaş gruplarındakikatılımcılara daha sık yer verilebilinir.
- Orff-Schulwerkyaklaşımı, müziği öğrencilere sevdirme ve yaparak-yaşayarak öğrenme ilkesine katkı sağladığı içinokulların müfredatlarında Orff-Schulwerk yaklaşımına yer verilebilinir.
- Müzik öğretmenleri, ilkokul öğretmenleri ve okul öncesi öğretmenlerine yönelik Orff-Schulwerk yaklaşımına ilişkin seminer ve hizmet içi eğitim verilebilini

Kaynaklar

Aksu, B. (2023).*Orff- Schulwerk destekli müzik eğitiminin okul öncesi öğrencilerinin dikkat ve sosyal becerilerime olan etkilerinin incelenmesi.*Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi,Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.

Aycan, B. (2018). *Dalcroze, Orff-Schulwerk ve Kodaly yöntemlerinin müzik eğitiminde kullanımına ilişkin bir inceleme.*Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü,Malatya.

Çevik, D. B., Şahin, G.(2010). *Türkiye'de yaratıcılığın gelişmesine olanak sağlayan müzik öğretim yöntemlerinden Orff öğretisi ile ilgili yapılan araştırmalar: 2003-2009 yılları arası.*International Conference on New Trends in EducationandTheirImplications 11-13 November, 2010 Antalya.

Çuhadar, C. H. (2016). Dünyadaki profesyonel müzik eğitiminin incelenmesi. *Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi,* 58, 243-251.

Erdoğan, Ş. (2016). *Yaratıcı drama ve Orff-Schulwerkuygulamalarının ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin müzik dersine yönelik tutumları üzerindeki etkileri.*Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz ÜniversitesiEğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

Ergüler, S. (2016). *Okul öncesi eğitiminde Orff-Schulwerk yaklaşımının bale alanında eğitime, icracılık ve yaratıcılığa olası olumlu yansımaları.*Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü,Ankara.

Göklen,.,&Evginer, G. (2022). Müziğe yetenekli otizmli bireylerin eğitimlerini destekleyici çalışmalar: Otizm ve müzik yaz okulu örneği. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Akademik Müzik Araştırmaları Dergisi, 8*(15), 105-131.

Gürgen, E. T. (2007). *Orff-Schulwerk ve Kodály yönteminin vokal doğaçlama, müziksel işitme ve şarkı söyleme becerileri üzerindeki etkileri.* Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü,İzmir.

Kandemir, T. (2009). *İlköğretim sınıf müzik eğitiminde Orff yaklaşımıyla doğaçlama çalışmalarının müziksel yaratıcılık sürecine etkisi.* Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Kale, N. M. (2018). *İlköğretim temel müzik eğitim programındaki (5-6-7 ve 8. sınıflar)(Orff–Kodaly-Dalcroze) müzik öğretim yöntemlerinin uygulanmasına Yönelik öğretmen görüşleri.* Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Eğitimi Bilimleri Enstitüsü, Denizli.

Kara, Z. Y. (2022).*Okul öncesi müzik eğitiminde Orff-Schulwerk yaklaşımıyla farklı materyallerin kullanımı.* Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kuşcu, Ö. (2010). *Orff-Schulwerk yaklaşımı ile yapılan müzik etkinliklerinin okulöncesi dönemdeki çocuklarının dikkat becerilerine etkisi.*Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü,Konya.

Kuşçu, Ö., & Tepeli, K. (2017). *Orff-Schulwerk pedagojisi destekli müzik eğitim programının 5 yaş çocuklarının yaratıcılıklarına etkisi.*Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

Özbay, S. S. (2020). *Anadolu kültüründen seçilmiş on eğitim müziği eserinin Orff-Schulwerk "Çocuklar İçin Müzik" yayınları doğrultusunda incelenmesi ve uyarlanması.*Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü,Kocaeli.

Özcan, Ş. (2022).*Orff-Schulwerk yaklaşımları ile halk oyunları öğretimine bir model önerisi.*Yüksek Lisans Tezi, Haliç Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.

Özen, N.(2004). Çalgı eğitiminde yararlanılan müzik eğitimi yöntemleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *24*(2).

Ucal, E. (2003). *Okul öncesi müzik eğitiminde orff öğretisinin müziksel beceriler üzerindeki etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Sağırkaya, B. (2014). *Temel motor becerilerini kullanabilen otizm özelliği gösteren çocuklarda iletişim becerilerinin geliştirilmesinde Orff-Schulwerk yönteminin kullanımı.*Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.

Şeker, S. S. (2005). *7-11 yaş grubunda Orff öğretisi destekli keman eğitiminde başlangıç metodu oluşturulmasına ilişkin bir çalışma.*Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi,Eğitim Bilimleri Enstitüsü,İzmir.

Şeker, S. S. (2011). *9-11 yaş grubu çocuklarda Orff-Schulwerk destekli keman eğitiminin keman dersine ilişkin tutum, özyeterlik, özgüven ve keman çalma becerisi üzerindeki etkileri*. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi,Eğitim Bilimleri Enstitüsü,İzmir.

Süalp, Ç. İ. (2019). *Özel ilköğretim okullarında görev yapan müzik öğretmenlerinin müzik dersinde Orff-Schulwerk yaklaşımının uygulanabilirliğine ilişkin görüşleri.*Doktora Tezi,Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü,Konya.

Irmak, A. G. (2015). *Orff-Schulwerk metodu hakkında yapılmış lisansüstü çalışmaların incelenmesi.* Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi,Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sivas.

Varma, E. (2022). *Orff-Schulwerk yaklaşımının 60-72 ay çocukların fonolojik farkındalıklarına etkisinin incelenmesi.* Yüksek Lisans Tezi,Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü,Edirne.

Yıldız, A. (2004). Türkiye'deki yetişkin eğitimi araştırmalarına toplu bakış. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi, 37(*1), 78-97.

YAPRAK VE TOPRAK UYGULAMALARI İLE FARKLI BOR DÜZEYLERİNİN BAZI TEK YILLIK BAKLAGİL YEM BİTKİLERİNİN FİDE GELİŞİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Muhammed Baran CANER (ORCID: 0009-0006-2926-7173)
Yüksek Lisans Öğrencisi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü
Email:baroni6565@gmail.com

Zübeyir AĞIRAĞAÇ *(ORCID: 0000-0003-1414-1472)
Araştırma Görevlisi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü,
Email:zubeyiragiragac@yyu.edu.tr

Şeyda ZORER ÇELEBİ (ORCID: 0000-0003-1278-1994)
Profesör Doktor, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü,
Email:seydazorer@yyu.edu.tr

Özet
Bu araştırmada, tek yıllık baklagil yem bitkilerinden yem bezelyesi (Yazıcıoğlu), tüylü fiğ (Efes 79) ve mürdümük (Gap mavisi) bitkilerine topraktan, yapraktan ve topraktan + yapraktan uygulanan farklı bor dozlarının (kontrol (0), 0.005, 0.01, 0.02 g/kg) verim parametreleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışma Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü iklim odasında tesadüf parselleri deneme desenine göre dört tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Denemede bor gübresi olarak Etimaden İşletmeleri Genel Müdürlüğü tarafından geliştirilen ETİDOT-67 ($Na_2B_8O_{13}.4H_2O$) kullanılmıştır. Elde edilen veriler her bitki için ayrı ayrı değerlendirilmiş ve yem bezelyesi için en yüksek bitki boyu 93.33cm, yaş ot 5.58 g/bitki ve kuru ot 1.07 g/bitki olarak yaprak uygulamasının 0.02 g/kg doz uygulamasından elde edilirken, en yüksek klorofil miktarı toprak uygulamasının 0.01 g/kg dozundan elde edilmiştir. Tüylü fiğ bitkisi için en yüksek değerler 0.01 g/kg doz uygulamasından elde edilmiş olup uygulama şekli; bitki boyu için (64 cm) toprak + yaprak, yaş ot (4.22 g/bitki) ve kuru ot (0.64 g/bitki) için toprak uygulamasıdır. Mürdümük bitkisinde en yüksek bitki boyu 62.33cm ile 0.005 g/kg dozunun toprak uygulamasından ulaşılmıştır. Yaş ve kuru ot ağırlıkları sırası ile 3.49 g/bitki (yaprak) ve 0.70 g/bitki(toprak) olarak yine 0.005 g/kg dozundan elde edilmiştir. En yüksek klorofil miktarına ise 0.02 g/kg dozunun yaprak uygulamasından ulaşılmış ve bunu yine aynı dozun toprak+ yaprak uygulaması takip etmiştir.
Anahtar Kelimeler: Bor, Gübreleme, Yem Bezelyesi, Mürdümük, Tüylü Fiğ

EFFECTS OF FOLIAR AND SOIL APPLICATIONS AND DIFFERENT BORON LEVELS ON SEEDLING GROWTH OF SOME ANNUAL LEGUMINOUS FORAGE CROPS

Abstract
In this study, the effects of different boron doses (control (0), 0.005, 0.01, 0.02 g/kg) applied through soil, leaves, and soil + leaf on the yield parameters of annual leguminous forage crops, forage pea (Yazıcıoğlu), hairy vetch (Efes 79), and grasspea (Gap blue), were investigated. The experiment was conducted in the climate chamber of the Department of Field Crops of Van Yüzüncü Yıl University Faculty of Agriculture using a randomized complete block design with four replications. ETİDOT-67 (Na2B8O13.4H2O), developed by Etimaden Mining Operations General Directorate, was used as the boron fertilizer in the experiment. The data obtained were evaluated separately for each plant, and for forage pea, the highest plant height (93.33cm), fresh forage yield (5.58 g/plant), and dry forage yield (1.07 g/plant) were obtained from the leaf application of the 0.02 g/kg dose. The highest chlorophyll content for the soil application was obtained from the 0.01 g/kg dose. For hairy vetch, the highest values were obtained from the 0.01 g/kg dose, and the application method for plant height (64 cm) was soil + leaf, for fresh forage yield (4.22 g/plant) and dry forage yield (0.64 g/plant) was soil. In grasspea, the highest plant height (62.33cm) was achieved with the 0.005 g/kg dose through soil application. Fresh and dry forage weights were obtained from the 0.005 g/kg dose, 3.49 g/plant (leaf) and 0.70 g/plant (soil), respectively. The highest chlorophyll content was achieved with the leaf application of the 0.02 g/kg dose, followed by the soil + leaf application of the same dose.
Keywords: Boron, Fertilization, Forage Pea, Grasspea, Hairy Vetch

1. Giriş

Beslenme konusundaki yetersizlik ve dengesizlik, günümüz dünyasının önemli bir sorunudur ve her geçen gün daha da artmaktadır. Sürdürülebilir bir tarım sektörü oluşturmak ve ülke nüfusunun yeterli beslenmesini sağlamak, çevresel, sosyal ve ekonomik açıdan önemli bir hedef haline gelmiştir. Bu hedefe ulaşmak için tarım politikaları ve eylemler geliştirilmelidir. Bunlardan biri de baklagil yem bitkilerinin rotasyona sokularak toprak sürdürülebilirliğine katkıda bulunmaktır. Bununla beraber tek yıllık baklagil yem bitkilerinin yüksek verimle üretilmesi hayvansal yem açığına katkı sağlamak açısından da önemli bir adımdır. Baklagil yem bitkileri, hayvanların sağlıklı bir şekilde beslenmesini sağlamak amacıyla sıkça tercih edilen değerli bir kaba yem kaynağıdır. Türkiye'de bu bitkilerin tarımı köklü bir geçmişe sahiptir ve özellikle yem bezelyesi, mürdümük ve tüylü fiğ gibi tek yıllık baklagil yem bitkileri, tarım sektörümüz için büyük avantajlar sunar. Mürdümük (Lathyrus sativus L.), kaliteli kaba yem kaynaklarından biri olarak öne çıkar ve hem hayvanlar için tane, yeşil ve kuru ot olarak kullanılabilir, hem de insan beslenmesinde yemeklik tane baklagil ve sebze olarak değerlendirilebilir. Mürdümük, ince yapraklara sahip olmasının yanı sıra gelişmiş bir kök sistemine sahip olduğundan, diğer baklagil bitkilerine göre stres koşullarına daha fazla dayanıklılık gösterir. Bu özellikleriyle mürdümük hem hayvancılık hem de insan beslenmesi için önemli bir kaynak olarak bilinir (Karadağ, 2009; Choudhary ve Suri, 2014). Yem bezelyesi hem yeşil ot hem de kuru ot olarak hayvan beslenmesinde kullanılan, aynı zamanda taneleri insan beslenmesi için de değerlendirilen tek yıllık bir baklagil yem bitkisidir. Ülkemizde yem bezelyesi (Pisum sativum L.) yetiştiriciliği geçmiş yıllarda sınırlıydı, ancak günümüzde ekimi giderek yaygınlaşmıştır. Yem bezelyesi, yüksek adaptasyon kabiliyetine sahip bir bitki olup serin ve ılıman iklim bölgelerinde başarılı bir şekilde yetiştirilebilir. Bu özelliği, farklı bölgelerde ve koşullarda ekimine olanak tanır. Türkiye'de 2019 yılında yaklaşık 100 bin dönüm alanda yem bezelyesi ekimi yapılmış ve bu ekimlerden yaklaşık olarak 2 ton verim elde edilmiştir. Toplamda 210 bin ton yem bezelyesi üretimi gerçekleştirilmiştir (TÜİK, 2021). Fiğ (Vicia) cinsinin dünya genelinde yaklaşık olarak 140 ila 150 türü bulunmaktadır. Tüylü fiğ, kazık kök sistemine sahip olan ve yaygın olarak bulunan bir bitki türüdür. Bu bitkinin sapları tırmanıcı bir yapıya sahiptir ve 30 ila 150 cm uzunluğa kadar büyüyebilir (Soya ve ark., 2004; Avcıoğlu ve ark., 2009). Bitkilerin sağlıklı büyümesi için çeşitli besin maddelerine ihtiyaçları vardır. Toprak ve su, bitkilerin bu besin maddelerinin büyük bir bölümünü temin edebilir, ancak bazı durumlarda bu kaynaklar yetersiz olabilir. İşte bu noktada gübreler, bitkilerin ihtiyaç

duyduğu besin maddelerini toprağa eklemek ve verimli bir şekilde büyümelerini sağlamak için kullanılır. Bor (B), bitkiler tarafından eser miktarlarda gereksinim duyulan ve eksikliği ile toksisite sınırı arasında ince bir denge bulunan önemli bir mikro elementtir. Normal bitki büyümesi için gerekli olan B miktarı toksik seviyeye yakındır. Bu nedenle B eksikliği ile B toksisitesi arasındaki aralık çok küçüktür (Camacho-Cristobal ve ark., 2008). Bitkilerin, sağlıklı büyümesi ve maksimum ürün eldesi için yeterli miktarda bor ihtiyacı vardır. Borun bitkilerdeki rolü çeşitli biyokimyasal süreçlerde kritik öneme sahiptir. Bu süreçler arasında karbonhidrat ve protein metabolizması, doku farklılaşması, oksin ve fenol metabolizması, hücre membranlarının sağlığı, polen çimlenmesi ve polen tüpü büyümesi bulunmaktadır (Barut ve ark., 2018). Bor kalsiyum kullanımı, hücre bölünmesi, çiçeklenme ve meyve verme, karbonhidrat ve nitrojen metabolizması, hastalık direnci, su ilişkileri ve belirli reaksiyonların katalizör süreçlerinin bazılarıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir (Sprague 1951).

Yapılan bir çalışmada, fasulye bitkisinin verimini artırmak için farklı bor dozlarının etkisi incelenmiştir. Fasulye bitkisinde bor dozlarının etkilerinin incelendiği bir çalışmada, yapraktan ve topraktan uygulanan borun etkisi benzer bulunmuş, ancak farklı bor dozlarının verim üzerinde önemli etkileri olduğu belirlenmiştir. Bor dozları, ilk bakla yüksekliği, tanenin bor içeriği, çimlenme oranı, 1000-tane ağırlığı ve tane verimi gibi önemli verim unsurlarını belirgin bir şekilde etkilemiştir. Bu sonuçlar, borun fasulye üretiminde verimliliği artırabileceğini göstermektedir (Gülümser ve ark., 2005). Ayrıca, birçok çalışma bor gübresinin baklagil bitkilerinde verim ve kalite parametreleri üzerinde olumlu etkilerinin olduğunu göstermektedir (Debnath ve ark., 2018; Al-Hayani ve Al-Jumaili, 2019). Bu çalışmada, bazı tek yıllık baklagil yem bitkilerinde yaprak, toprak ve yaprak+toprak bor gübresi uygulama dozlarının fide dönemi etkilerini incelemek amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

Çalışma Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü iklim odasında yürütülmüştür. Çalışmada bitki materyali olarak baklagil yem bitkilerinden mürdümüğün Gap Mavisi, yem bezelyesinin Yazıcıoğlu ve tüylü fiğin Efes 79 çeşitleri kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan toprak Van ili Gevaş ilçesinden alınmış ve toprak analiz sonuçları Tablo 1'de verilmiştir. Denemede bor gübresi olarak Etimaden İşletmeleri Genel Müdürlüğü tarafından geliştirilen ETİDOT-67 ($Na_2B_8O_{13}.4H_2O$) kullanılmıştır.

Tablo 1. Denemede kullanılan toprağa ait bazı özellikleri

Derinlik (cm)	Tekstür sınıfı	pH	Kireç (%)	Organik madde (%)	Toplam Tuz (%)
0-20	Killi-Tınlı	7.72	17.90	1.85	0.042
20-40	Kumlu- Tınlı-Killi	7.60	17.27	2.30	0.035

Çalışmanın konusunu üç farklı bor gübre dozunun toprak, yaprak ve toprak+yaprak uygulamaları oluşturmuştur. Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre dört tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Çalışma 16/8 saat gündüz/gece periyoduna ayarlı iklim odasında saksı denemesi olarak yürütülmüştür. Denemede kullanılan toprak kurutulduktan sonra 4 mm 'lik elekten geçirilerek polietilen torba geçirilmiş 1,5 kg toprak alan saksılara yerleştirilmiştir. Kullanılan bor gübre dozlar; 1.doz: 0,005 g/kg / 2.doz: 0,01 g/kg / 3.doz: 0,02 g/kg olarak belirlenmiştir. Bor gübresi uygulama şekli; 1.uygulama toprak, 2.uygulama yaprak, 3.uygulama ise belirtilen dozun yarısı toprak yarısı yaprak şeklinde olmuştur. Çalışma 3 uygulama x 3 bor dozu x 3 bitki x 4 tekerrür + 12 kontrol = 120 saksıda yürütülmüştür. Ekim her saksıya dört tohum gelecek şekilde 4 Nisan 2023 tarihinde yapılmış ve çıkıştan hemen sonra iki bitki kalacak şekilde seyreltilmiştir. Toprak bor gübrelemesi ekimle birlikte uygulanmış, yaprak uygulamaları ise bitkiler 6-7 yapraklı oldukları dönemde 2 Mayıs 2023 tarihinde yapılmıştır. Ekimle birlikte tüm saksılara temel gübre olarak DAP (diamonyum fosfat) gübresi uygulanmıştır. Tüm bitkiler bakla oluşturmadan önce 23 Mayıs 2023 tarihinde saksılardan çıkarılarak hassas terazi ile gövdenin yaş ağırlığı belirlenmiştir. Klorofil oranı SPAD cihazı ile, bitki boyu kök tacından ucuna kadar metre yardımıyla ölçülmüştür. Hasat edilen bitkilerin 70 ^{0}C sıcaklıkta sabit ağırlığa gelinceye kadar etüvde kurutularak kuru ağırlıkları belirlenmiştir.

3. BULGULAR

Yem bezelyesi, mürdümük ve tüylü fiğ bitkilerinin kullanıldığı çalışmada bor gübresinin farklı dozları yapraktan, topraktan ve toprak + yapraktan uygulanarak bitkilerin ortalama bitki boyu, gövde yaş ağırlığı, gövde kuru ağırlığı ve klorofil miktarları incelenmiştir. Elde edilen veriler her bitki için ayrı başlıklar halinde açıklanmıştır.

3.1 Yem Bezelyesi

3.1.1 Bitki Boyu

Yem bezelyesine ait sonuçlar incelendiğinde, uygulama etkisinin %1 düzeyinde ve uygulama × doz interaksiyonu %5 düzeyinde önemli bulunurken doz etkisi önemsiz bulunmuştur. Uygulama ortalamalarına göre en yüksek bitki boy ortalamasının yaprak uygulamasından olduğu görülmektedir. Uygulama x doz interaksiyonuna ait veriler incelendiğinde en yüksek bitki boyunun 93.33cm ile yaprak uygulamasının 3. dozundan, en düşük değerin ise yine aynı dozun toprak uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir (Tablo2).

3.1.2 Yaş Ot

Yaş ot verimi sonuçlarına göre uygulama ve uygulama × doz interaksiyonunun etkisi %1 düzeyinde önemli bulunurken doz etkisi önemsiz bulunmuştur. Uygulama ortalamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde toprak uygulaması ve yaprak uygulamasının benzer değerlere sahip olduğu ve en yüksek değerlerinde bu uygulamalardan elde edildiği görülmektedir. Doz x uygulama interaksiyonlarına ait değerler incelendiğinde en yüksek yaş ot değeri 5.67 g/bitki ve 5.58 g/bitki olarak sırası ile toprak uygulamasının birinci dozu ve yaprak uygulamasının üçüncü dozundan elde edilmiştir. En düşük değer ise 4.64 g/bitki ile toprak + yaprak uygulamasının üçüncü dozundan elde edilmiştir.

Tablo 2. Yem bezelyesine ait veriler

YEM BEZELYESİ					
BİTKİ BOYU					
UYGULAMALAR	DOZ				UYG. ORT
	0	1	2	3	
T	87.33 e	89.66 c	89.00 cd	85.00 f	87.75 b
Y	87.33 e	88.66 d	92.33 b	93.33 a	90.41 a
T+Y	87.33 e	87.3 e	88.33 d	86.66 e	87.41 b
DOZ ORT.	87.33	88.55	89.88	88.33	
F değeri	Uygulama		Doz	Uygulama × Doz	
	6.24		1.91	2.80	
	**		ÖD	*	
YAŞ OT					
	0	1	2	3	
T	5.22 b	5.67 a	5.29 b	4.87 cd	5.26 a
Y	5.22 b	5.07 bc	5.21 b	5.58 a	5.27 a
T+Y	5.22 b	5.07 bc	5.03 bc	4.64 d	4.99 b
DOZ ORT.	5.22	5.27	5.18	5.03	
F değeri	Uygulama		Doz	Uygulama × Doz	
	6.00		1.93	5.46	
	**		ÖD	**	
KURU OT					
	0	1	2	3	
T	0.85 cd	1.03 ab	0.95 abcd	0.81 d	0.91
Y	0.85 cd	0.85 abcd	0.94 abcd	1.07 a	0.93
T+Y	0.85 cd	0.89 bcd	0.98 abc	0.83 cd	0.89
DOZ ORT.	0.85 b	0.92 a	0.95 a	0.90 a	
F değeri	Uygulama		Doz	Uygulama × Doz	
P değeri	1.56		6.18	10.15	
	ÖD		**	**	
KLOROFİL					
	0	1	2	3	
T	27.20 f	27.50 f	36.43 a	26.46 g	29.40 c
Y	27.23 f	30.96 e	31.83 d	31.40 de	30.35 b
T+Y	27.23 f	31.40 de	33.20 c	35.30 b	31.78 a
DOZ ORT.	27.23 d	29.95 c	33.82 a	31.05 b	
F değeri	Uygulama		Doz	Uygulama × Doz	
	17.70		69.10	24.80	
	**		**	**	

3.1.3 Kuru Ot

Etüvde sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulup tartımları yapılan yem bezelyesine ait kuru ot verileri Tablo 2' de verilmiştir. Veriler incelendiğinde yem bezelyesi üzerine uygulama etkisinin önemsiz olduğu ancak doz ve uygulama × doz interaksiyonunun %1 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur. Uygulama x doz interaksiyonunda en yüksek kuru ot ağırlığının 1.07 g/bitki ile yaprak uygulamasının 3. doz uygulamasından elde edilmiştir. Buna en yakın değeri 1.03 g/bitki ile toprak uygulamasının 1. dozu takip etmiştir. En düşük değer ise toprak uygulamasının 3. dozundan elde edilmiştir. Doz ortalama sonuçları incelendiğinde en düşük değer kontrol grubundan elde edilmiş olup en yüksek değer ise birbirine yakın değerlere sahip olan üç uygulama grubundan elde edilmiştir.

3.1.4 Klorofil Miktarı

Elde edilen sonuçlara göre uygulama, doz ve uygulama × doz interaksiyon etkisinin %1 düzeyinde etkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Uygulama ortalamaları arasında yem bezelyesindeki klorofil miktarını artıran uygulamanın toprak + yaprak uygulaması (31.78) olduğu ve kullanılan farklı dozlardan en iyi sonucu veren dozun ise ikinci doz (33.82) olduğu belirlenmiştir. Uygulama ve doz interaksiyonu değerlendirildiğinde en yüksek değerin toprak uygulamasının ikinci dozundan elde edildiği görülmektedir. En düşük değer ise yine aynı uygulamanın üçüncü dozundan elde edilmiştir.

3.2 Tüylü Fiğ

3.2.1 Bitki Boyu

Tablo 3 verileri incelendiğinde tüylü fiğ bitkisinde bitki boyu üzerine uygulama, doz ve uygulama × doz interaksiyonunun etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuş olup uygulama bazında en yüksek bitki boyu toprak + yaprak uygulamasından elde edilmiştir. Dozlar arasında en yüksek değer 63.66cm olarak ikinci dozdan elde edildiği görülmüştür. Uygulama x doz interaksiyonu ile elde edilen veriler incelendiğinde en yüksek bitki boyunun 64 cm olarak toprak + yaprak uygulamasının ikinci dozundan elde edilmiş olduğu ve en düşük değerin ise 48 cm ile toprak uygulamasının üçüncü dozundan elde edildiği görülmektedir.

3.2.2 Yaş Ot

Yaş ot verilerine göre fiğ bitkisinde doz etkisinin %1 düzeyinde önemli olduğu ancak uygulama ve uygulama × doz interaksiyon etkilerinin ise önemsiz olduğu bulunmuştur. Doz ortalamalarına göre en yüksek değerler 3.81 g/bitki ve 3.61 g/bitki ile sırasıyla ikinci ve kontrol dozlarından elde edilirken en düşük değer ise 2.64 g/bitki olarak en yüksek doz uygulaması olan üçüncü dozdan elde edilmiştir.

3.2.3 Kuru Ot

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre kuru ot üzerine uygulama, doz ve uygulama doz interaksiyon etkisinin istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli olduğu görülmüştür. Uygulama ortalamalarına bakıldığında en yüksek kuru ot değerine sırası ile 0.50 g/bitki ile toprak + yaprak uygulaması ve 0.49 g/bitki ile toprak uygulamasından ulaşılmıştır. Doz ortalamasına göre en yüksek değer 0.58 g/bitki ile ikinci dozdan alınmıştır. En düşük kuru ot verimi ise üçüncü dozdan elde edilmiştir. İnteraksiyon verileri değerlendirildiğinde en yüksek kuru ot değerine ikinci dozun toprak uygulamasından ulaşılmış. En düşük değer ise yine aynı uygulamanın üçüncü dozundan elde edilmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Tüylü fiğ bitkisine ait değerler

FİĞ					
BİTKİ BOYU					
UYGULAMALAR	DOZ				UYG. ORT
	0	1	2	3	
T	61.67 d	55 f	63.33 b	48.00 i	57.00 b
Y	62.67 c	56.67 e	63.67 b	50.00 h	58.25 ab
T+Y	62 d	54.33 g	64.00 a	56.67 e	59.25 a
DOZ ORT.	62.11 b	55.33 c	63.66 a	51.55d	
F değeri	Uygulama		Doz		Uygulama × Doz
	6.69		128.47		7.60
	**		**		**
YAŞ OT					
	0	1	2	3	
T	3.82	3.52	4.22	2.43	3.49
Y	3.52	3.37	3.61	2.76	3.31
T+Y	3.52	3.04	3.61	2.76	3.23
DOZ ORT.	3.62 a	3.31 b	3.81 a	2.64 c	
F değeri	Uygulama		Doz		Uygulama × Doz
	2.42		26.07		1.96
	ÖD		**		ÖD
KURU OT					
	0	1	2	3	
T	0.54 d	0.52 e	0.64 a	0.29 k	0.49 a
Y	0.52 ef	0.49 h	0.55 c	0.33 j	0.47 b
T+Y	0.52 f	0.51 g	0.57 b	0.43 i	0.50 a
DOZ ORT.	0.52 b	0.50 b	0.58 a	0.34 c	
F değeri	Uygulama		Doz		Uygulama × Doz
	7.48		175.71		12.89
	**		**		**
KLOROFİL					
	0	1	2	3	
T	16 b	14.43 e	16.8 a	9.5 h	14.10 b
Y	15.17 d	13.57 f	15.8 b	15.5 c	15.00 a
T+Y	14.63 e	10.53 g	13.57 f	8.8 i	11.88 c
DOZ ORT.	15.16 a	12.84 b	15.38 a	11.26 c	
F değeri	Uygulama		Doz		Uygulama × Doz
	227.21		255.77		76.32
	**		**		**

3.2.4 Klorofil Miktarı

İstatistik analiz sonuçlarına göre klorofil miktarı üzerine uygulama, doz ve uygulama × doz interaksiyon etkisinin %1 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Uygulama ortalamalarına göre en yüksek klorofil miktarı yaprak uygulamasından alınmış, doz ortalamalarına göre ise ise en yüksek klorofil miktarı 2. dozdan ölçülmüştür. İnteraksiyon değerleri incelendiğinde en yüksek değere 16.8 olarak topraktan uygulamasının ikinci dozundan ulaşılmıştır. En düşük değer ise 8.8 ile toprak + yaprak uygulamasının üçüncü dozundan elde edilmiştir.

3.3 Mürdümük

3.3.1 Bitki Boyu

Mürdümük bitkisinin bitki boyu üzerine uygulama, doz ve uygulama × doz interaksiyon etkisinin %1 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Uygulama ortalamaları değerlendirildiğinde en yüksek bitki boyuna topraktan yapılan uygulamadan ulaşıldığı ve en düşük değer ise toprak + yaprak uygulamasından elde edildiği görülmüştür. Doz ortalama değerleri incelendiğinde en yüksek değerin 1. dozdan elde edildiği ve en düşük bitki boyunun ise üçüncü dozdan alındığı görülmektedir. İnteraksiyon değerleri incelendiğinde en yüksek değerin toprak uygulamasının birinci dozundan 62.33cm olarak elde edildiği kaydedilmiştir. En düşük değer ise toprak+ yaprak uygulamasının ikinci dozundan elde edilmiştir.

3.3.2 Yaş Ot

Mürdümüğün yaş ot verimi üzerine uygulama ve doz etkisinin istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli olduğu ancak uygulama × doz interaksiyon etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir. Uygulama ve doz ortalamaları sırası ile incelendiğinde en iyi uygulama ortalamasının yaprak uygulamasından 3.01 g/ bitki olarak elde edildiği, en iyi dozun ise birinci doz (3.19 g/bitki) olduğu belirlenmiştir.

3.3.3 Kuru Ot

Kuru ot verimi üzerine uygulama etkisinin %5, doz ve uygulama × doz interaksiyon etkisinin %1 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Yaş otta olduğu gibi en yüksek kuru ot yaprak uygulamasından ve birinci dozdan elde edilmiştir. İnteraksiyon değerleri incelendiğinde en yüksek kuru ot değerinin birinci dozun toprak + yaprak uygulamasından 0.70 g/bitki olarak elde

edildiği ve en düşük değerin ise her üç uygulama şeklinin kontrol grubundan elde edildiği görülmüştür.

Tablo 4. Mürdümük bitkisine ait veriler

MÜRDÜMÜK					
BİTKİ BOYU					
UYGULAMALAR	DOZ				UYG. ORT
	0	1	2	3	
T	56.66 d	62.33 a	60.66 b	56.33 d	59.00 a
Y	56.66 d	58.00 c	56.33 d	53.33 f	56.08 b
T+Y	56.66 d	55.44 e	51.00 h	51.66 g	53.41 c
DOZ ORT.	56.66 b	58.22 a	56.00 b	53.77 c	
F değeri	Uygulama		Doz		Uygulama × Doz
	68.75		22.50		10.19
	**		**		**
YAŞ OT					
	0	1	2	3	
T	2.42	3.06	2.86	2.16	2.63 b
Y	2.42	3.49	3.29	2.8	3.01 a
T+Y	2.42	2.85	2.58	2.69	2.67 b
DOZ ORT.	2.42 d	3.19 a	2.91 b	2.57 c	
F değeri	Uygulama		Doz		Uygulama × Doz
	34.98		70.50		9.84
	**		**		ÖD
KURU OT					
	0	1	2	3	
T	0.49 e	0.63 bc	0.64 ab	0.54 d	0.58 b
Y	0.49 e	0.70 a	0.59 bcd	0.60 bcd	0.60 a
T+Y	0.49 e	0.56 cd	0.55 d	0.54 d	0.57 b
DOZ ORT.	0.49 d	0.67 a	0.60 b	0.56 c	
F değeri	Uygulama		Doz		Uygulama × Doz
	5.11		91.58		7.24
	*		**		**
KLOROFİL					
	0	1	2	3	
T	22.40 f	24.00 e	22.80 f	24.06 e	23.31 c
Y	22.40 f	24.03 e	24.50 d	29.60 a	25.13 a
T+Y	22.40 f	25.50 c	24.83 c	26.38 b	24.00 b
DOZ ORT.	22.40 c	23.47 b	24.04 b	26.68 a	
F değeri	Uygulama		Doz		Uygulama × Doz
	19.90		58.81		12.65
	**		**		**

3.3.4 Klorofil Miktarı

Tablo 4' te verilen klorofil verilerine ait istatistik analiz sonuçlarına göre klorofil miktarı üzerine uygulama, doz ve uygulama × doz interaksiyon etkisinin %1 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Uygulama ortalamaları değerlendirildiğinde en yüksek değerin yaprak uygulamasından elde edildiği görülmektedir. Doz ortalamaları incelendiğinde en yüksek değerin üçüncü dozdan elde edildiği ve en düşük değerin ise kontrol grubundan elde edildiği kaydedilmiştir. Uygulama ve doz interaksiyon verileri değerlendirildiğinde en yüksek klorofil miktarına üçüncü dozun yaprak uygulamasından ulaşılmış ve bunu yine aynı dozun toprak+ yaprak uygulaması takip etmiştir. En düşük değerler ise her üç uygulama için kontrol grubundan ve toprak uygulamasının ikinci dozundan elde edilmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmamın gerçekleşmesinde FLO-2023-10451No'lu proje kapsamında finansal destekte bulunan Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar ve Proje Başkanlığına teşekkürlerimizi sunarız.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yem bitkileriyle ilgili araştırmalarda önemli odak noktalarından biri, bitki boyu, yaş ot miktarı, kuru ot miktarı ve klorofil içeriğidir. Bu konular, yem bitkilerinin kalitesini ve verimini değerlendirmek açısından dikkate alınması gereken temel ölçütlerdir. Tüm yem bitkilerinde olduğu gibi, baklagil yem bitkilerinde de doğru gübre türünün ve miktarının belirlenmesi, verim ve kaliteyi artırmak için hayati bir öneme sahiptir. Bu bağlamda, bor gibi mikro besin elementleri büyük bir öneme sahiptir. Bor, bitkilerin sağlıklı büyümesi ve gelişmesi için büyük bir öneme sahiptir. Borun bitkiler üzerindeki etkileri oldukça çeşitlidir ve bitkilerin temel fizyolojik süreçlerini etkiler. Çalışmada yem bezelyesinde bor dozları bitki boyu ve yaş ot verimini etkilemezken, kuru ot ve klorofil miktarı artan bor dozlarından olumlu etkilenmiştir. Ancak yem bezelyesinde klorofil miktarı çalışmada kullanılan ikinci dozda en yüksek seviyeye ulaşmış, üçüncü dozda düşüşe geçmiştir. Bor elementi, klorofil üretiminde önemli bir rol oynar ve belirli bir düzeye kadar artışa neden olurken, toksik seviyeye ulaşıldığında klorofil miktarında azalmalara yol açtığı bilinmektedir (Kayıhan ve ark., 2017). Kastori ve arkadaşları (1995), B eksikliği durumunda yaprak alanında ve klorofil içeriğinde bir azalma gözlemlemişlerdir. Tüylü fiğde ikinci dozda bitki boyu, yaş ve kuru ot verimleri en yüksek

değerlere ulaşmış, üçüncü dozda ise kontrolün (bor uygulanmayan) bile altında verimler elde edilmiştir. Mürdümükte ise bitki boyu yaş ve kuru ot verimleri birinci dozda en yüksek değerlere ulaşmıştır. Daha yüksek doz kullanımında verim düşüşleri belirlenmiştir. Bitkilerdeki kritik bor konsantrasyonu, türe bağlı olarak değişkenlik gösterir. Riaz ve arkadaşlarının (2021), farklı çeltik çeşitleri üzerinde yaptıkları araştırmada, bor dozlarının fotosentetik pigmentlere etkilerinin, çeşitlere göre artış veya azalış şeklinde değişebileceğini bildirmişlerdir. Borun uygulama yöntemi de bitkilerin tepkilerini etkilemiştir. Çalışmada toprak, yaprak ve toprak + yaprak uygulamaları ile doz interaksiyonuna göre yem bezelyesinde yapraktan en yüksek bor dozu kullanımı bitki boyu, yaş ve kuru ot verimini arttırmıştır. Soya fasulyesi (Touchton ve Boswell, 1975), pamuk (Gossypium hirsutum L.) (Roberts ve diğerleri, 2000), yer fıstığı (Arachis Hypogaea L.) (Davis ve Rhoades, 1994) ve yonca (Medicago sativa L.) (Mortvedt ve Woodruff, 1993) gibi bitkilere ekim öncesi veya çıkış sonrası yaprak uygulamalarıyla verilen bor gübresinin verim üzerine olumlu yanıt verdiği görülmüştür. Tüylü fiğ ve mürdümükte bu etki görülmemiştir. Tüylü fiğde uygulama x doz interaksiyonunda en yüksek bitki boyu yapraktan ikinci doz uygulaması ile alınmış, kuru ot ise topraktan ikinci doz uygulaması ile en yüksek değere ulaşmıştır. Mürdümükte ise topraktan birinci doz uygulaması ile en yüksek bitki boyu elde edilirken, en yüksek kuru ot verimi yapraktan birinci doz uygulamasından alınmıştır. Sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde farklı doz ve uygulama biçimlerinin kullanıldığı bor gübresinin bitki boyu, yaş ot, kuru ot ve klorofil miktarına etkisinin değişkenlik gösterdiği görülmektedir. Bor, bitkilerin büyümesi ve gelişmesi için vazgeçilmez olan mikro besin elementlerinden biridir. Tarım üretiminde, verimlilik ve ürün kalitesi üzerinde son derece belirleyici bir etkisi vardır. Bitkilerin bor ihtiyaçları, türler arasında büyük farklılık göstermekle birlikte, bitki metabolizması için kritik bir öneme sahiptir. Borun bitki bünyesinde yeterlilik ve toksisite aralığı oldukça sınırlıdır, bu nedenle borlu gübreleme programları oluşturulurken topraktaki kolayca çözünür bor miktarı ve yetiştirilen bitkinin ihtiyacı göz önünde bulundurulmalıdır. Borlu gübreleme sadece gübre çeşidi değil, aynı zamanda uygulama şekli açısından da büyük öneme sahiptir. Bu nedenle hem yapraktan gübreleme hem de topraktan gübreleme yöntemleri dikkate alınmalıdır. Bu, bitkilerin boru en iyi şekilde almasını ve kullanmasını sağlamak için kritik bir rol oynar. Borlu gübreleme programlarının dikkatlice planlanması, toprak analizi ve bitki ihtiyaçlarına dayandırılması, tarım verimliliği ve ürün kalitesinin artırılmasında kritik bir adımdır.

Kaynakça

Al–Hayani, M.S.B. & Al-Jumaili, I.A.S. (2019). Response of growth and yield of mung bean (vigna radiate l.) to foliar application with B1 vitamin (thiamin and boron). Plant Archives Vol. 19 No. 2, pp.4470-4476.

Avcıoğlu, R., H. Geren, A. Tamkoç ve Y. Karadağ, (2009). Yembitkileri, Baklagil Yembitkileri, Cilt II.s. 290-316, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Yayınları, s: 277-545.

Barut, H., Akyanak, S., Aşıklı, S., Eker, Selin., (2018). Bitkisel Üretimde Bor. Uluslararası Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 1 (1): 33-46.

Camacho-Cristóbal, J.J., Rexach, J. and González-Fontes, A. (2008), Boron in Plants: Deficiency and Toxicity. Journal of Integrative Plant Biology, 50: 1247-1255

Choudhary, A. K., ve Suri, V. K. (2014). Scaling Up of Pulses Production under Frontline Demonstrations Technology Programme in Himachal Himalayas. Communication in Soil Science and Plant Analysis, 45(14), 1934-1948.

Davis, J. G., & Rhoads, F. M. (1994). Micronutrient deficiencies and toxicities. Research-based soil testing interpretation and fertilizer recommendations for peanuts on Coastal Plain soils. Sou. Coop. Ser. Bul, (380).

Debnath, P., Pattanaaik, SK., Sah, D., Chandra, G. & Pandey, AK. (2018). Effect of boron and zinc fertilization on growth and yield of cowpea (Vigna unguiculata L Walp.) in inceptisols of arunachal pradesh. Journal of Indian Society of Soil Science. 66 (2): 229 – 234.

Gülümser, A., Odabas, M., & özturan, Y. (2005). Fasulyede (Phaseolus vulgaris L.) yapraktan ve topraktan uygulanan farklı bor dozlarının verim ve verim unsurlarına etkisi. Akdeniz University Journal of the Faculty of Agriculture, 18(2), 163-168.

Karadağ, Y. (2009). Mürdümük. Yembitkileri: Baklagil Yembitkileri, 2, 471-479.

Touchton, J. T., Boswell, F. C., & Marchant, W. H. (1980). Boron for soybeans grown in Georgia. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 11(4), 369-378.

Kayıhan, C., Öz, M.T., Eyidoğan, F., Yücel, M., Öktem, H.A. 2017. Physiological,biochemical, and transcriptomic responses to boron toxicity in leaf and root tissues of contrasting wheat cultivars. Plant Mol Biol Rep 35(1): 97–109

Mortvedt, J. J., & Woodruff, J. R. (1993). Technology and application of boron fertilizers for crops. In 'Boron and Its Role in Crop Production.' Ed. UC Gupta) pp. 158-176. (CRC Press: Boca Raton).

Riaz, M., Kamran, M., El-Esawi, M.A., Hussain, S., Wang, X. (2021). Boron-toxicity induced changes in cell Wall components, boron forms, andantioxidant defense system in rice seedlings.Ecotoxicology and Environmental Safety,216:112192.30

Roberts, R. K., Gersman, J. M., & Howard, D. D. (2000). Soil-and foliar-applied boron in cotton production: an economic analysis. Journal of Cotton Science, 4(3), 171-177.

Soya, H., R. Avcıoğlu ve H. Geren. (2004). Yem Bitkileri. Hasad Yayıncılık, 223 s.

Touchton, J. T., Boswell, F. C., & Marchant, W. H. (1980). Boron for soybeans grown in Georgia. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 11(4), 369-378.

TÜİK, 2021. https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr. (Erişim tarihi:10.11.2023)

ASİTLEŞTİRİCİ KULLANIMININ ETLİK PİLİÇLERİN KEMİK SAĞLIĞINA ETKİLERİ

Dr. Öğr. Üyesi Hacer KAYA (ORCID: 0000-0001-9024-8525)
Gümüşhane Üniversitesi, Kelkit Aydın Doğan Meslek Yüksekokulu, Veterinerlik Bölümü, Kelkit/Gümüşhane
Email: hacerkaya@gumushane.edu.tr

Doç. Dr. Musa KARAALP (ORCID: 0000-0002-1794-031X)
Kayseri Üniversitesi, Yeşilhisar Meslek Yüksekokulu, Veterinerlik Bölümü, Yeşilhisar/Kayseri
Email: musakaraalp@kayseri.edu.tr

Özet
Genetik ilerlemeler ve hızlı büyüme neticesinde çok kısa sürede kesim ağırlığına gelen etlik piliçlerin bacak kemiklerinde çeşitli anormallikler görülebilmektedir. Bacak problemleri kanatlı sektöründe refahı düşürmekte ve ekonomik kayıpları artırmaktadır. Araştırmalar çeşitli manipülasyonların yanı sıra, diyete asitleştirici eklenmesinin problemin üstesinden gelmede etkili olabileceğini göstermiştir. Çalışmalar, asitlendiricilerin güçlendirilmiş bir bağırsak bariyeri, iyileştirilmiş bağırsak mikrobiyotası, piliçlerde azalmış bir inflamatuar yanıt ile gelişmiş tibia kütlesinde önemli bir katkıya yol açtığını ispatlamıştır. Bu makalede asitlendiricilerin etlik piliçlerin kemik sağlığı üzerindeki etkileri üzerinde durulmuştur.
Anahtar Kelimeler: Asitleştirici, Etlik Piliç, Kemik Sağlığı

EFFECTS OF ACIDIFIER USE ON BONE HEALTH OF BROILER CHICKENS

Abstract
As a result of genetic advances and rapid growth, various abnormalities can be observed in the leg bones of broiler chickens that reach slaughter weight in a very short time. Leg problems reduce welfare and increase economic losses in the poultry industry. Researches have shown that as well as various manipulations, adding acidifiers to the diet can be effective in overcoming the problem. Studies have proven that acidifiers cause a significant contribution to a strengthened intestinal barrier, improved intestinal microbiota, with a reduced inflammatory response improved tibia mass in broilers. This article focuses on the effects of acidifiers on the bone health of broiler chickens.
Keywords: Acidifier, Broiler Chicken, Bone Health

1. Giriş

Genetik ilerlemeler ve hızlı büyüme neticesinde çok kısa sürede kesim ağırlığına gelen etlik piliçlerde kemik gelişimi biraz daha geride kalıp, bu süreçte bacak kemiklerinde çeşitli anormallikler görülebilmektedir (Uzun, 2017). Bacak problemleri (bacak zayıflığı, topallık, ağrı) yürüme yeteneğini kısıtlayarak, kanatlı sektöründe refahı düşürmekte ve ekonomik kayıpları artırmaktadır (Świątkiewicz ve Arczewska-Wlosek, 2012). Büyüme hızını ve kemik kalitesini dengelemek için ağırlık artışını yavaşlatmanın yanı sıra, bacak sağlığının doğrudan etkileyen optimum diyet kalsiyum (Ca), fosfor (P) ve vitaminlerin seviyeleriyle kemik kütlesini artırmak ve biyomekanik özellikleri olumlu şekilde geliştirmek, kanatlılarda bacak sorunlarının daha az görülmesine katkıda bulunabilir (Zhang vd., 2018; Zhang vd., 2020). Ca ile P'nin diyet konsantrasyonu, fiziksel-kimyasal formları, yemin geçiş hızı, sindirim sisteminin viskozitesi, şelatlayıcı ajanlar ile mineral etkileşimleri, gastrointestinal sistemin pH'ı, diyet protein yağ ve karbonhidratı ile etkileşimleri gibi Ca ve P'nin gastrointestinal absorpsiyonunu etkileyebilecek farklı faktörler, kemik mineralizasyonunu etkileyebilir (Waldenstedt, 2006). Gastrointestinal sistemin pH'ından büyük ölçüde etkilenen Ca ve P kullanımının iyileştirilmesi, diyet asitleştiricileri (malik, formik, fumarik ve sitrik gibi farklı asitler) ile modifiye edilebileceği (Luckstadt, 2007) değerlendirilmiştir. Asitleyiciler, ortamın pH değerini düşüren ve bu etkilerini kanatlıların sindirim sisteminde de devam ettiren maddelerdir (Ding vd., 2017).

Bağırsak inflamatuarında gözlenen bağırsak geçirgenliğinin artmasının kemik kaybına neden olduğu rapor edilmiştir (Bianchi, 2010). Bağırsaklarda yaşayan kommensal bakteriler olan bağırsak mikrobiyotası, konak metabolizmasını ve bağışıklık durumunu modüle ederek çok sayıda yararlı işlevi yerine getirir (Ohlsson ve Sjögren, 2015). Bağırsak mikrobiyotasının aynı zamanda kemik kütlesinin düzenleyicisi olduğu ve bu rolü de bağışıklık sistemi üzerindeki etkileri aracılığıyla osteoklastogenezi düzenlediği ileri sürülmektedir (Ohlsson ve Sjögren, 2015; Pu vd., 2018). Günlük diyette kullanılan asitleştiricilerin ise, etlik piliçlerin bağırsak morfolojisi ile bağırsak mikrobiyotasının etkileyerek kemik mineralizasyonunu ve kemik kalitesini iyileştirebileceği belirtilmektedir (Zhang vd., 2022). Bu derlemede, farklı yollar ile verilen çeşitli asitlendiricilerin etlik piliçlerin kemik sağlığı üzerindeki etkileri incelenmiştir.

2. KEMİK SAĞLIĞININ BOZULMASI VE ASİTLEŞTİRİCİLERİN ETLİK PİLİÇLERDEKİ ETKİLERİ

Bozulmuş bağırsak bütünlüğü/geçirgenliği ve/veya mikrobiyota disbiyozu koşulları altında, bakteriler ve faktörleri, sistemik inflamatuar yanıtları indüklemek için bağırsak bariyerini aşarak yer değiştirebilir (Bianchi, 2010). Kümes hayvanlarında bağırsak bütünlüğünün bozulması ve disbiyoz, kemik erimesini uyaran sistemik inflamasyonu indükleyebilir ve etlik piliçlerde "bağırsak-kemik" ekseninde kemik kalitesinin düşmesine neden olabilir (Zhang vd., 2021). Başta Ca ve P besin emilimi olmak üzere (Dibner ve Buttin, 2002; Li vd., 2019) bağırsak bariyerinin ve bağırsak mikrobiyomunun düzenlenmesi (Li vd., 2019, Ragaa ve Korany, 2016, Wu vd., 2020) ve böylece bağırsak ile bağışıklık sisteminin aracılık ettiği kemiğin yeniden şekillendirilmesi arasındaki bu bağlantıya müdahale etmede (Chen vd., 2017) asitleyici ile kemik kalitesi arasındaki ilişkiyi anlamanın yararlı olacağı ifade edilmektedir (Zhang vd., 2022).

Günlük diyette kullanılan asitleştiricilerin bağırsak pH'ını düşürerek kemik mineralizasyonu ve kemik kalitesinin iyileşmesine neden olan Ca ve P emilimini artırdığı (Kishi vd., 1999; Nourmohammadi vd., 2012; Hossain ve Nargis, 2016), böylece daha yüksek bir serum Ca ve P konsantrasyonuna neden olduğu (Abdel-Fattah vd., 2008; Nourmohammadi vd., 2012) belirtilmektedir. Diyete organik asit takviyesinin, gelişen yararlı bağırsak mikroflorası ile birlikte sindirilebilirliği artırarak mineral tutulmasına ve kemik mineralizasyonuna katkıda bulunduğu kabul edilmiştir (Ziaie vd., 2011). Bağırsak mikrobiyal popülasyonlarını olumlu bir şekilde manipüle etmede ve bağışıklık tepkisini iyileştirmede kullanılabilen asitleyicilerin, patojenik bakterilere karşı koymada antibiyotiklere benzer bir aktivite gerçekleştirdiği; bağırsak astarını incelterek besinlerin sindirilebilirliğini ve minerallerin emilimini artırdığı belirtilmektedir (Pearlin vd., 2020). Asitleyicilerin ayrıca piliçlerin ince bağırsağında villus yüksekliği, ileumun villus/kript oranı (Ragaa ve Korany, 2016) ile bağırsakta sindirim ve emilim yüzeyinin artmasına neden olarak sindirim ve emilim kapasitelerini artırdığı vurgulanmaktadır (Zhang vd., 2022).

Genel olarak, kanatlı sektöründe kullanılan asitlendiricilerin/organik asitlerin çoğu zayıf, kısa zincirli (C1-C7) yağ asitler (SCFA) olup, antimikrobiyal özelliklere sahiptirler ve suda yüksek oranda çözünmektedirler (Khan ve Iqbal, 2015). Organik asitler arasında laktik asit, formik asit, sitrik asit, propiyonik asit daha yaygın olarak kullanılır. Organik asitlerin tuz formları (sodyum, potasyum ve kalsiyum) serbest asitlere göre daha fazla çözünürlükleri nedeniyle asitleştirici

ürünlerde kullanılır (Vinolya vd., 2021). Asitleştirici kombinasyonlarının daha yüksek sinerjistik mikrobiyal etkiye sahip olduğu düşünülmektedir (Šamudovská vd., 2018). Bununla birlikte asitleyiciler, kanatlı diyetlerinde farklı form ve kombinasyonlarda kullanılılıp, ortamın pH değerini düşüren ve bu etkilerini kanatlıların sindirim sisteminde de devam ettiren maddelerdir (Ding vd., 2017).

Bağırsak mikrobiyotasının metaboliti olan SCFA'ların bağışıklık, Ca emilimi/depolanma, osteogenez ve osteoliz dahil olmak üzere kemik metabolizmasında önemli bir rol oynadığı ispatlanmıştır (Holscher, 2017). Sekal SCFA'nın immünomodülatör kapasiteleri ve bağırsak mikrobiyotası ile kemik arasında doğrudan mekanik bir bağlantının olduğu (Zaiss vd., 2019) ve SCFA seviyelerindeki artışlarla kemik özelliklerindeki iyileşmenin (Chen vd., 2017), bütirat üretimindeki önemli artışla da ilgili olduğu belirtilmektedir (Zhang vd., 2022). Yüksek bütiratın, bağırsak epitel hücre büyümesi için enerji sağlayarak ve müsin-2 sentezini indükleyerek bozulmamış mukozal gelişimi ile bariyer fonksiyonlarını destekleyebileceğine (Vieira vd., 2012; Zeng ve Chi, 2015) ve bağırsak bariyerinin kemik kalitesi üzerindeki olumlu rolünü artırabileceğine dikkat çekilmektedir. Asitleştiriciler bağırsak mukozal bariyerinin bütünlüğünü koruyarak, patojenik bakterilerin istilasını önler ve konağın bağışıklık fonksiyonunu artırarak kemik sağlığını olumlu yönde etkiler. (Deleu vd., 2021). Asetik asidin kolonda IgA üretimini arttırdığı, IgA'nın da, spesifik bağırsak bakterilerine bağlanma yeteneğini ve kolonizasyonunu değiştirerek bağırsak mukozasının bağışıklık bariyeri fonksiyonunu artırdığı ve böylece proinflamatuar faktörlerin salınımını azaltıp, osteoklast aktivitesini inhibe ettiği ve kemik kaybını azalttığı görülmüştür (Takeuchi vd., 2021). Asitleştiricilerin etlik piliçlerde ileal ve duodenal mukozanın IgA seviyesini yükseltmesine (Yang vd., 2018) ek olarak, ileal ve serum inflamatuar faktörlerinden elde edilen veriler, asitleştiricilerin kanatlıların bağırsak iltihabını azalttığını ortaya koymuştur (Zhang vd., 2022). İnflamatuar sitokinler, osteoklastların toplanmasını, olgunlaşmasını, çoğalmasını ve aktivasyonunu etkileyerek kemiğin yeniden şekillenmesi üzerinde doğrudan bir role sahiptir (Horowitz, 1993). Osteoklastların aracılık ettiği inflamasyon ve kemik yıkımına neden olan romatoid artrit, inflamatuar sitokinler ve kemik metabolizması arasındaki ilişkiyi gösteren bir olgudur (Sato vd., 2006). Asitleştiricinin, bozulmuş bağırsak bütünlüğü ve/veya disbiyoz nedeniyle osteoklastogenezi teşvik edebilen inflamatuar faktörlerin salınımını inhibe ederek, muhtemelen kemik rezorpsiyonunu azalttığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak asitleştiricinin kanatlıların tibia kütlesi üzerindeki olumlu etkisinin, kemik oluşumunu uyarmaksızın kemik

rezorpsiyonunu baskılayarak gerçekleştiği anlaşılmaktadır (Zhang vd., 2022). Asitleştiricilerin kaplanmış tuzlarının kaplanmamışlara göre hem performans hem de lezzet açısından daha iyi performans gösterdiğine dikkat çekilmektedir (Pearlin vd., 2020).

Bununla birlikte asitlendiricilerin kanatlı femur ve tibia geometrik göstergeleri (Świątkiewicz vd., 2010; Mohammadpour vd., 2014) ile serum Ca ve P düzeylerini etkilemediği de rapor edilmektedir (Hernandez vd., 2006; Nourmohammadi vd., 2010). Tablo 1'de söz konusu sonuçlar net olarak görülmektedir.

3. ETLİK PİLÇLERDE ASİTLEŞTİRİCİ KULLANIMI ÇALIŞMALARI

Etlik piliç diyetlerine asitleştirici ilavelerinin kemik özellikleri ve mineralizasyonu üzerine etkileri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Etlik piliç diyetlerine asitleştirici ilavelerinin kemik üzerine etkileri

Asitleştirici çeşidi ve düzeyi	***Kemik üzerine etkileri***	***Referans***
Diyete 20 g/kg sitrik asit ilavesi	Tibia külü, Ca ve P içeriği ile plazma Ca, Mg ve Zn içeriğinde artış; plazma ALP aktivitesinde azalma	Brenes vd. (2003)
Yetersiz P içeren diyete %4 sitrik asit ilavesi	Kemik külünde iyileşme	Snow vd. (2004)
Yetersiz Ca ve P içeren diyete 20 g/kg sitrik asit veya 200 mg/kg askorbik asit ilavesi	Tibia külü üzerine etkisizlik	Afsharmanesh ve Pourreza (2005)
Diyete 5 and 10 g/kg formik asit ilavesinin	Plazma Ca ve P içeriği üzerine etkisizlik	Hernandez vd. (2006)
Diyete %1.5 veya %3 asetik asit, laktik asit veya sitrik asit ilavesi	Serum Ca ve P içeriklerinde artış	Abdel-Fattah vd. (2008)
%0.2 daha düşük kullanılabilir P içeren diyete %2.5 veya %5 sitrik asit ilavesi	Plazma ALP aktivitesinde azalma; plazma P içeriğinde artış; tibia külü ve plazma Ca içeriği üzerine etkisizlik	Ebrahimnezhad vd. (2008)
Yetersiz Ca ve P içeren diyete %2 sitrik asit ilavesi	Tibia külü, tibia ve serum Ca, P, Zn ve Mn düzeyleri üzerine etkisizlik	Söğüt (2008)
Yetersiz P içeren mısır ve soyaya dayalı diyete sırasıyla %3.23, 2.90, 2.90 ve 3.65 oranlarında sitrik asit, malik asit, fumarik asit ve	Sitrik asit ilavesi ile kemik külü yüzdesinde artış; EDTA ilavesi ile plazma Ca düzeyinde azalma; fumarik asit ve EDTA ilaveleri ile plazma P düzeyinde artış	Liem vd. (2008)

etilendiamin tetra asetik asit (EDTA) ilavesi		
Diyete %0.5 sitrik asit ilavesi	Fosfor kullanımında iyileşme ve tibia külünde artış	Chowdhury vd. (2009)
Diyete %2 veya %3 butirik asit, fumarik asit veya laktik asit ilavesi	Serum Ca ve P konsantrasyonlarında artış	Adil vd. (2010)
Diyete %0.5 sitrik asit ilavesi	Tibia kül oranında artış	Haque vd. (2010)
Diyete %0.001 sitrik asit ilavesi	Tibia kemiği kül oranında artış	Khatun vd. (2010)
Diyete 6 g/kg laktik, formik ve sitrik asit karması ilavesi	Tibia kemiği kül oranı ve kesme kuvveti üzerine etkisizlik	Smulikowska vd. (2010)
Yetersiz P içeren (%25) diyete propiyonik asit (20 g/kg), amonyum propiyonat (85 g/kg), amonyum format (160 g/kg) ve formik asit (35 g/kg) karışımı ilavesi	Tibia kemiği çapı, ağırlığı, uzunluğu, külü ve Ca oranı üzerine etkisizlik; tibia kemiği P oranında azalma	Akyurek vd. (2011)
Yetersiz Ca (%0,67) diyete 1.5 g/kg organik asit (formik asit, sitrik asit, malik asit, laktik asit, tartarik asit ve ortofosforik asit karışımı) ilavesi	Tibia kemiği uzunluğu, ağırlığı, robusity indeksi ve kül oranında iyileşme	Houshmand vd. (2011)
Yetersiz P içeren diyete %2.5 veya %5 sitrik asit ilavesi	Tibia P konsantrasyonu ve tibia uzunluğunda artış	Nezhad vd. (2011)
Diyete 400 mg/kg organik asit karışımı ilavesi	Tibia morfometrik parametreleri, tibia ve serum Ca ve P seviyeleri, tibia kül oranlarında iyileşme	Ziaie vd. (2011)
Diyete %3 sitrik asit ilavesi	Tibia ağırlığı ve %P düzeyinde artış; tibia kül yüzdesinde azalma; tibia Zn konsantrasyonunda etkisizlik	Demirel vd. (2012)
Diyete %0,25, %0,75 veya %1,25 sitrik asit ilavesi	Makro minerallerin sindirilebilirliği, kemik kül içeriği, kemik mineral yoğunluğu ve kemik kuvvetinde artış	Islam vd. (2012)
Diyete %3 veya %6 sitrik asit ilavesi	%3 sitrik asit ilavesi ile tibia külü P içeriğinde artış; %6 sitrik asit ilavesi ile tibia külü Ca içeriğinde azalma	Nourmohammadi vd. 2012)
Ca ve P içeriği yetersiz diyete 4.0 g/kg formik asit, propiyonik asit veya asetik asit ilavesi	Tibia kemiği uzunluğu, ağırlığı, duvar kalınlığı, boşluk çapı, kesme kuvveti ve kemik stres üzerine etkisizlik	Świątkiewicz ve Arczewska-Wlosek (2012)

Diyete 3, 6 veya 9 g/kg asitleştirici ilavesi	Bacak kemiklerinin ağırlığı ve relatif ağırlığı üzerine etkisizlik	Brzóska vd. (2013)
İçme suyuna %0.5 veya %0.75 seviyelerinde bambu sirkesi ilavesi	Tibia kül yüzdesi ve tibia kemik stresinde artış; sirke ilavesinin kemik sağlığını iyileştirebileceği	Fu vd. (2013).
Diyete %1.5 formik asit ve propiyonik asit içeren organik asit karışımı ilavesi	Bağırsak mineral absorbsiyonu, karaciğer ve tibia kemiği mineral konsantrasyonu ile tibia kemiği kalite özellikleri üzerine etkili olamama	Hafeez vd. (2014)
Diyete %0.1 veya %0.15 formik asit veya propiyonik asit ilavesinin	Tibia kül içeriği üzerine etkisizlik	Venkatasubramani vd. (2014)
Yetersiz Ca ve P içeren diyete %0.15 veya %0.30 formik asit ilavesi	Serum Ca ve P düzeyi, yaş ve kuru tibia ağırlığı, tibia külü, tibia Ca ve P yüzdesi, tibia kemik çapı, uzunluğu, Seedor Index (SI) ve sağlamlık indeksi (RI) üzerine etkisizlik; tibia kemiği kesme kuvvetinde azalma	Abdelaziz (2015)
Diyete 1, 2 and 4 g/kg *Cordyceps militaris* fermentasyon ürünü ilavesi	2 g/kg ilavesi ile tibia Ca içeriğinde 21 ve 42. günlerde artış	Han vd. (2015)
Diyete %0.2 propiyonik asit veya %0.3 butirik asit ilavesi	Tibia ağırlığı ve uzunluğunda artış	Lakshmi ve Sunder (2015).
Diyete 30 g/kg veya 60 g/kg sitrik asit ilavesi	30 g/kg sitrik asit ilavesi ile tibia kemiği P tutulumunda artış, 60 g/kg sitrik asit ilavesi ile tibia kemiği ve serum P tutulumu ile serum ALP aktivitesinde azalma, serum AST ve laktat dehidrogenaz aktivitelerinde artış, bağırsak içeriği pH'ında düşüş, 60 g/kg sitrik asit ilavesinin asidik strese neden olduğu vurgusu	Nourmohammadi ve Khosravinia, (2015)
Diyete 1, 2 ve 3 g/kg organik asit (formik asit, laktik asit, malik asit, tartarik asit, sitrik asit ve ortofosforik asit) ilavesi	Tibia külü, tibia P içeriği ve tibia kırılma mukavemetinde artış; tibia Ca ve Mg üzerine etkili olamama	Tahami vd. (2015)
Düşük P içeren (%0.14) diyete %0.2 propiyonik asit veya %3 sodyum sitrat ilavesi	Sodyum sitrat ilavesi ile Ca sindirilebilirliği, tibia külü ve tibia P yüzdesi ile kemik kırılma mukavemetinde artış; propiyonik asit ilavesi ile tibia külü yüzdesi ve kemik kırılma mukavemeti üzerine etkisizlik	Ghanaatparast-Rashti vd. (2016)

İçme suyuna 1 mL/3 L sıvı organik asit karışımı (propiyonik asit, formik asit ve bütanoik asit) veya 1.5 mL/1 L sıvı organik asit karışımı (laktik asit ve formik asit)	Tüm bacak ve femur kemiği bağıl ağırlığında artış; incik ve tibia kemiği uzunluğunda artış; her iki organik asit karışımı ilavesinin kemik gelişimini etkilediği vurgusu	Hossain ve Nargis, (2016)
Yetersiz P içeren (%0.40) diyete %0.1, %0.2, %0.3 ve %0.4 ticari organik asit karması ilavesi	Tibia kemiği uzunluk, ağırlık, yoğunluk, külü oranı, Ca ve P içeriğinde özellikle %0.3 seviyesinde artış; etlik piliç üretiminde yeme 3 kg/ton asitleştirici kullanımının kemik mineralizasyonu için faydalı olduğu	Idachaba vd. (2018)
Diyete 2 kg/ton sitrik asit, fumarik asit, malik asit, laktik asit ve fosforik asit'ten oluşan karma organik asit ilavesi	Sırt kemiği oranında azalma	Malik vd. (2018)
Diyete hidrolize maya ve organik asit karışımı ilavesi	Robusticity ve tibiotarsal indekste iyileşme	Saleem vd. (2018)
İçme suyuna 0.5, 1, 1.5 ve 2 ml/L organik asit karışımı (fosforik asit, formik asit ve propionik asit) ilavesi	2 ml/L organik asit ilavesi ile tibia kuru madde, kül, Ca ve P konsantrasyonunda artış; fekal Ca ve P'da azalma; içme suyuna 2 ml/L organik asit ilavesinin Ca ve P'nin tibial mineralizasyonunda iyileşme	Sultan vd. (2018)
Diyete 2 ml/kg formik asit ilavesi	Plazma Ca ve P konsantrasyonu üzerine etkisizlik, ALP aktivitesinde azalma; tibia bazı yapısal, fiziksel, kitle indeks ve mekanik özellikleri üzerine etkisizlik; tibia Ca konsantrasyonunda artış; tibia stresinde azalma	Abdelaziz vd. (2019)
Diyete %15 veya %25 fermente susam küspesi ilavesi	Tibia kemiği morfolojik özellikleri üzerine etkisizlik	Hajimohammadi vd. (2020)
Diyete %0.2 organik asit (formik asit (%38), laktik asit (%16), propiyonik asit (%11), butirik monogliserit, propiyonik ve benzoik asitler (%11), amonyum format (%9), amonyum propiyonat (%6), asetik asit (%6), sitrik asit (%1.5) ve %1.5 sorbik asit) bileşimi ilavesi	Tibia kemik uzunluğunda artış (%5.9); daha yüksek karkas kemik ağırlığı (%10.3)	Dauksiene vd. (2021)

Diyete %5, %10 veya %15 *Bacillus subtilis* tarafından fermente edilmiş *Amorphophalllus companulatus* ilavesi	Tibia kemiği ağırlığı ve uzunluğu üzerine etkisizlik	Koni ve Hanim (2022)
İçme suyuna %2 organik asit (2-hidroksi-4-metiltiyobütirik asit, laktik ve fosforik asit) karışımı ilavesi	Tibia mineral birikiminde artış, bağırsak bütünlüğü ve mikrobiyotasında iyileşme; kemik erimesini azaltma	Zhang vd.(2022)
Diyete %0.5 sitrik asit ilavesi	Tibia kemiği Ca oranı ve plazma Ca konsantrasyonunda azalma; tibia kemiği P oranında artış ve plazma P konsantrasyonunda sabitlik; tibia kemik kül yüzdesi üzerine etkisizlik	Katoch vd. (2023)

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Her ne kadar tüm araştırmalarda farklı sonuçlar alınmasına karşın, son çalışmalarda asitleştricilerin etlik piliçlerin bağırsak bütünlüğü ve bağırsak mikrobiyotasının iyileştirilmesi, iltihaplanma ve kemik erimesinin azalmasına, sindirim ve emilim yüzeyinin artmasına ve sonuç olarak tibia kalitesinin artmasına neden olduğu gösterilmektedir. Asitleştiricilerin etlik piliçlerin mikrobiyota modülasyonu ve kemik sağlığı ile ilişkili olarak daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu ve bu çalışmaların moleküler biyoteknolojiyi içine alacak şekilde genişleyeceği düşünülmektedir.

5. LİTERATÜR

Abdelaziz, M.A.M., 2015. Effect of phosphorus restriction in presence of organic acid salt on bone quality and mineral digestibility of broilers. Egyptian Poultry Science Journal, 35(4).

Abdelaziz, M.A.M., El Faham, A.I., Abdelhady, A.Y.M., 2019. Acidification of broiler feeds in relation to bone chemical and biophysical traits. Egyptian Poultry Science Journal, 39(2), 327-344.

Abdel-Fattah, S.A., El-Sanhour, M.H., El-Mednay, N. M., Abdel-Azee, F., 2008. Thyroid activity, some blood constituents, organs morphology and performance of broiler chicks fed supplemental organic acids. International journal of poultry science, 7(3): 215-222.

Adil, S., Banday, T., Bhat, G.A., Mir, M.S., Rehman, M., 2010. Effect of dietary supplementation of organic acids on performance, intestinal histomorphology, and serum biochemistry of broiler chicken. Veterinary medicine international, 2010. https://doi.org/10.4061/2010/479485

Afsharmanesh, M., Pourreza, J., 2005. Effect of calcium, citric acid, ascorbic acid, vitamin D3 on the efficacy of microbial phytase in broiler starters fed wheat-based diets on performance, bone mineralization and ileal digestibility. International journal of poultry science, 4: 418-424. https://doi.org/10.3923/ijps.2005.418.424

Akyurek, H., Ozduven, M.L., Okur, A.A., Koc, F., Samli, H.E., 2011. The effects of supplementing an organic acid blend and/or microbial phytase to a corn-soybean based diet fed to broiler chickens. African Journal of Agricultural Research, 6(3): 642-649. https://doi.org/10.5897/AJAR10.469

Bianchi, M.L., 2010. Inflammatory bowel diseases, celiac disease, and bone. Archives of biochemistry and biophysics, 503(1): 54-65. https://doi.org/10.1016/j.abb.2010.06.026

Brenes, A., Viveros, A., Arija, I., Centeno, C., Pizarro, M., Bravo, C., 2003. The effect of citric acid and microbial phytase on mineral utilization in broiler chicks. Animal Feed Science and Technology, 110(1-4): 201-219. https://doi.org/10.1016/S0377-8401(03)00207-4

Brzóska, F., Sliwinski, B., Michalik-Rutkowska, O., 2013. Effect of dietary acidifier on growth, mortality, post-slaughter parameters and meat composition of broiler chickens/Wplyw

zakwaszacza diety na mase ciala, smiertelnosc, wydajnosc rzezna i sklad miesa kurczat rzeznych. Annals of Animal Science, 13(1): 85. https://doi.org/10.2478/v10220-012-0061-z

Chen, Y.C., Greenbaum, J., Shen, H., Deng, H.W., 2017. Association between gut microbiota and bone health: potential mechanisms and prospective. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, 102(10): 3635-3646. https://doi.org/10.1210/jc.2017-00513

Chowdhury, R., Islam, K.M.S., Khan, M.J., Karim, M.R., Haque, M.N., Khatun, M., Pesti, G.M., 2009. Effect of citric acid, avilamycin, and their combination on the performance, tibia ash, and immune status of broilers. Poultry science, 88(8): 1616-1622. https://doi.org/10.3382/ps.2009-00119

Dauksiene, A., Ruzauskas, M., Gruzauskas, R., Zavistanaviciute, P., Starkute, V., Lele, V., Bartkiene, E., 2021. A comparison study of the caecum microbial profiles, productivity and production quality of broiler chickens fed supplements based on medium chain fatty and organic acids. Animals, 11(3): 610. https://www.mdpi.com/2076-2615/11/3/610

Deleu, S., Machiels, K., Raes, J., Verbeke, K., Vermeire, S., 2021. Short chain fatty acids and its producing organisms: An overlooked therapy for IBD?. EBioMedicine, 66. ttps://doi.org/10.1016/j.ebiom.2021.103293

Demirel, G., Pekel, A.Y., Alp, M., Kocabağlı, N., 2012. Effects of dietary supplementation of citric acid, copper, and microbial phytase on growth performance and mineral retention in broiler chickens fed a low available phosphorus diet. J. Appl. Poult. Res. 21: 335–347. http://dx.doi.org/10.3382/japr.2011-00416

Dibner, J.J., Buttin, P., 2002. Use of organic acids as a model to study the impact of gut microflora on nutrition and metabolism. Journal of applied poultry research, 11(4): 453-463.https://doi.org/10.1093/japr/11.4.453

Ding, X., Yang, C.W., Yang, Z.B., Yang, W.R., Jiang, S.Z., Yi Wen, K.E., 2017. Effects of feed acidifiers on growth performance, caecum microflora and nutrient and energy utilisation in broilers. European Poultry Science/Archiv für Geflügelkunde, 81(180).

Ebrahimnezhad, Y., Shivazad, M., Taherkhani, R., Nazeradl, K., 2008. Effects of citric acid and microbial phytase supplementation on performance and phytate phosphorus

utilization in broiler chicks. The Journal of Poultry Science, 45(1): 20-24. https://doi.org/10.2141/jpsa.45.20

Fu, S., Hsieh, Y., Lin, C., Hsieh, H., 2013. Effect of dietary supplementation of bamboo vinegar on growth performances, intestinal characteristics and carcass quality in broilers. Journal of the Chinese Society of Animal Science, 42(4): 305-317.

Ghanaatparast-Rashti, M., Shariatmadari, F., Karimi-Torshizi, M.A., Mohiti-Asli, M., 2016. Effects of dietary propionic acid, sodium citrate, and phytase on growth performance, mineral digestibility, and tibia properties in broilers. Journal of Applied Animal Research, 44(1): 370-375. https://doi.org/10.1080/09712119.2015.1091343

Hafeez, A., Mader, A., Boroojeni, F.G., Ruhnke, I., Röhe, I., Männer, K., Zentek, J., 2014. Impact of thermal and organic acid treatment of feed on apparent ileal mineral absorption, tibial and liver mineral concentration, and tibia quality in broilers. Poultry Science, 93(7): 1754-1763. https://doi.org/10.3382/ps.2013-03750

Hajimohammadi, A., Mottaghitalab, M., Hashemi, M., 2020. Effects of microbial fermented sesame meal and enzyme supplementation on the intestinal morphology, microbiota, pH, tibia bone and blood parameters of broiler chicks. Italian Journal of Animal Science, 19(1): 457-467. https://doi.org/10.1080/1828051X.2020.1755378

Han, J.C., Qu, H.X., Wang, J.G., Yan, Y.F., Zhang, J.L., Yang, L., Cheng, Y.H., 2015. Effects of fermentation products of Cordyceps militaris on growth performance and bone mineralization of broiler chicks. Journal of Applied Animal Research, 43(2): 236-241. https://doi.org/10.1080/09712119.2014.928630

Haque, M.N., Islam, K.M., Akbar, M.A., Chowdhury, R., Khatun, M., Karim, M.R., Kemppainen, B.W., 2010. Effect of dietary citric acid, flavomycin and their combination on the performance, tibia ash and immune status of broiler. Canadian journal of animal science, 90(1): 57-63. https://doi.org/10.4141/CJAS09048

Hernandez, F., Garcia, V., Madrid, J., Orengo, J., Catalá, P., Megias, M.D., 2006. Effect of formic acid on performance, digestibility, intestinal histomorphology and plasma metabolite levels of broiler chickens. British Poultry Science, 47(1): 50-56. https://doi.org/10.1080/00071660500475574

Holscher, H.D., 2017. Dietary fiber and prebiotics and the gastrointestinal microbiota. Gut microbes, 8(2): 172-184. https://doi.org/10.1080/19490976.2017.1290756

Horowitz, M.C., 1993. Cytokines and estrogen in bone: anti-osteoporotic effects. Science, 260(5108): 626-627. https://doi.org/10. 1126/science.8480174

Hossain, M.E., Nargis, F., 2016. Supplementation of organic acid blends in water improves growth, meat yield, dressing parameters and bone development of broilers. Bangladesh Journal of Animal Science, 45(1): 7-18.

Houshmand, M., Azhar, K., Zulkifli, I., Bejo, M.H., Meimandipour, A., Kamyab, A., 2011. Effects of non-antibiotic feed additives on performance, tibial dyschondroplasia incidence and tibia characteristics of broilers fed low-calcium diets. Journal of animal physiology and animal nutrition, 95(3): 351-358. https://doi.org/10.1111/j.1439-0396.2010.01061.x

Idachaba, C.U., Duru, S., Omage, J.J., Onimisi, P.A., Abdullahi, I., 2018. Effect of acidifier (Fysal®) on phytate utilization, mineral digestibility and bone density of broiler finisher chickens. Journal of Animal Production Research, 30(2): 22-31.

Islam, K.M.S., Schaeublin, H., Wenk, C., Wanner, M., Liesegang, A., 2012. Effect of dietary citric acid on the performance and mineral metabolism of broiler. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 96(5): 808-817. https://doi.org/10.1111/j.1439-0396.2011.01225.x

Katoch, S., Sharma, S., Sankhyan, V., Wadhwa, D., Sharma, A., Kumar, S., 2023. Growth studies in commercial broiler birds offered citric acid in formulated feed with low mineral density. Tropical Animal Health and Production, 55(1): 33. https://doi.org/10.1007/s11250-022-03443-w

Khan, S.H., Iqbal, J., 2016. Recent advances in the role of organic acids in poultry nutrition. Journal of applied animal research, 44(1): 359-369. https://doi.org/10.1080/09712119.2015.1079527

Khatun, M., Islam, K.M.S., Howleder, M.A.R., Haque, M.N., Chowdhury, R., Karim, M.R., 2010. Effects of dietary citric acid, probiotic and their combination on the performance, tibia ash and non-specific immune status of broiler. Indian Journal of Animal Sciences, 80(8): 813-816.

Kishi, M., Fukay, M., Tsukamoto Y., Nagasawa T., Takehana K. ve Nishizawa N., 1999. Enhancing effect of dietary vinegar on the intestinal absorption of calcium in ovariectomized rats. Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry, 63(5): 905-910.

Koni, T.N.I., Hanim, C., 2022. Carcass and Tibia Bone of Broiler Chickens Fed Amorphophallus companulatus tubers Fermented by Bacillus subtilis. Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan (Indonesian Journal of Animal Science), 32(3): 340-346. https://doi.org/10.21776/ub.jiip.2022.032.03.04

Lakshmi, K.V., Sunder, G.S., 2015. Supplementation of Propionic Acid (PA), Butyric Acid (BA) or Antibiotic (AB) in diets and their influence on broiler performance, carcass parameters and immune response. IJSR, 4(3): 1002-1006.

Li, M., Long, S., Wang, Q., Zhang, L., Hu, J., Yang, J., Piao, X., 2019. Mixed organic acids improve nutrients digestibility, volatile fatty acids composition and intestinal microbiota in growing-finishing pigs fed high-fiber diet. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 32(6): 856. https://doi.org/10.5713/ajas.18.0517

Liem, A., Pesti, G.M., & Edwards Jr, H.M., 2008. The effect of several organic acids on phytate phosphorus hydrolysis in broiler chicks. Poultry science, 87(4): 689-693. https://doi.org/10.3382/ps.2007- 00256

Luckstadt, C., 2007. Acidifiers in animal nutrition. Nottingham University Press, Nottingham, UK

Malik, H.E., Hafzalla, R.H., Dousa, B.M., Ali, A.M., Elamin, K.M., 2018. Effect of probiotics and acidifiers on carcass yield, internal organs, cuts and meat to bone ratio of broiler chicken. Journal of Agriculture and Veterinary Science, 9(12): 18-23. https://doi.org/10.9790/2380-0912021823

Mohammadpour, A.A., Kermanshahi, H., Golian, A., Gholizadeh, M., Gilani, A., 2014. Evaluation of varying levels of acid-binding capacity of diets formulated with various acidifiers on physical and histological characteristics of leg bones in broiler chickens. Comparative Clinical Pathology, 23: 1409-1420. https://doi.org/10.1007/s00580-013-1798-1

Nezhad, Y.E., Gale-Kandi, J.G., Farahvash, T., Yeganeh, A.R., 2011. Effect of combination of citric acid and microbial phytase on digestibility of calcium, phosphorous and mineralization parameters of tibia bone in broilers. African Journal of Biotechnology, 10(66): 15089-15093. https://doi.org/10.5897/AJB10.2553

Nourmohammadi, R., Khosravinia, H., 2015. Acidic stress caused by dietary administration of citric acid in broiler chickens. Archives Animal Breeding, 58(2): 309-315. doi:10.5194/aab-58-309-2015

Nourmohammadi, R., Hosseini, S.M., Farhangfar, H., 2010. Effect of dietary acidification on some blood parameters and weekly performance of broiler chickens. Journal of Animal and Veterinary Advances, 9(24): 3092-3097. https://doi.org/10.3923/javaa.2010.3092.3097

Nourmohammadi, R., Hosseini, S.M., Farhangfar, H., Bashtani, M., 2012. Effect of citric acid and microbial phytase enzyme on ileal digestibility of some nutrients in broiler chicks fed corn-soybean meal diets. Italian Journal of Animal Science, 11(1): e7. https://doi.org/10.4081/ijas.2012.e7

Ohlsson, C., Sjögren, K., 2015. Effects of the gut microbiota on bone mass. Trends in Endocrinology & Metabolism, 26(2): 69-74.

Pearlin, B.V., Muthuvel, S., Govidasamy, P., Villavan, M., Alagawany, M., Ragab Farag, M., Gopi, M., 2020. Role of acidifiers in livestock nutrition and health: A review. Journal of animal physiology and animal nutrition, 104(2): 558-569. https://doi.org/10.1111/jpn.13282

Pu, J., Chen. D., Tian, G., He, J ., Zheng, P., Mao, X., Yu, J., Huang, Z., Zhu, L., Luo, J., Luo, Y., **Yu, B., 2018.** Protective effects of benzoic acid, bacillus coagulans, and oregano oil on intestinal injury caused by enterotoxigenic Escherichia coli in weaned piglets. Biomed Res Int, https://doi.org/10.1155/2018/1829632

Ragaa, N.M., Korany, R.M., 2016. Studying the effect of formic acid and potassium diformate on performance, immunity and gut health of broiler chickens. Animal Nutrition, 2(4): 296-302. https://doi.org/10.1016/j.aninu.2016.08.003

Saleem, M.U., Masood, S., Zaneb, H., Durrani, A.Z., Aslam, A., Ashraf, K., Shaheen, M.S., 2018. Combined supplementation of organic acid blend and hydrolyzed yeast mixture increases growth performance and tibia bone strength in broilers. Indian Journal of Animal Research, 52(11): 1613-1617.

Šamudovská, A. H., Demeterova, M., Skalicka, M., Bujňák, L., Nad, P., 2018. Effect of water acidification on some morphological, digestive and production traits in broiler chickens. Bulgarian Journal of Veterinary Medicine, 21(3). https://doi.org/10.15547/bjvm.1065

Sato, K., Takayanagi, H., 2006. Osteoclasts, rheumatoid arthritis, and osteoimmunology. Current opinion in rheumatology, 18(4): 419-426. https://doi.org/10.1097/01.bor.0000231912.24740.a5

Smulikowska, S., Czerwiński, J., Mieczkowska, A., 2010. Effect of an organic acid blend and phytase added to a rapeseed cake-containing diet on performance, intestinal morphology, caecal microflora activity and thyroid status of broiler chickens. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 94(1): 15-23. https://doi.org/10.1111/j.1439-0396.2008.00876.x

Snow, J.L., Baker, D.H., Parsons, C.M., 2004. Phytase, citric acid, and 1 α-hydroxycholecalciferol improve phytate phosphorus utilization in chicks fed a corn-soybean meal diet. Poultry Science, 83(7): 1187–1192. https://doi.org/10.1093/ps/83.7.1187

Söğüt, A., 2008. Broyler rasyonlarına katılan fitaz enzimi ve sitrik asidin verim performansı, bazı kan ve kemik mineral düzeyleri ile tibial diskondroplazi üzerine etkisi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hayvan Besleme Ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye.

Sultan, A., Khan, S., Khan, S., Chand, N., Khan, M.S., Maris, H., 2018. Effect of organic acid blend on carcass yield, nutrient digestibility and tibia ash during starter phase of broiler chicks. Pakistan Journal of Zoology, 50(4).

Świątkiewicz, S., Arczewska-Wlosek, A., 2012. Bone quality characteristics and performance in broiler chickens fed diets supplemented with organic acids. Czech Journal of Animal Science, 57(4): 193-205.

Świątkiewicz, S., Koreleski, J., Arczewska, A., 2010. Effect of organic acids and prebiotics on bone quality in laying hens fed diets with two levels of calcium and phosphorus. Acta Veterinaria Brno, 79(2): 185-193. https://doi.org/10.2754/avb201079020185

Tahami, Z., Mohammad, S., Hosseini, M.B., 2015. Effect of dietary acidification in broiler chickens: 2. Digestive tract measurements and bone mineralization. Italian Journal of Animal Science, 14, 3886.

Takeuchi, T., Miyauchi, E., Kanaya, T., Kato, T., Nakanishi, Y., Watanabe, T., Ohno, H., 2021. Acetate differentially regulates IgA reactivity to commensal bacteria. Nature, 595(7868): 560-564. https://doi.org/10.1038/s41586-021-03727-5

Uzun, Y., 2017. Rasyon yağ asidi ve iz mineral kaynaklarının etlik piliçlerde büyüme performansı, kemik gelişimi ve bacak sağlığı üzerine etkileri. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, Türkiye.

Venkatasubramani, R., Vasanthakumar, P., Chandrasekaran, D., Rajendran, D., Purushothaman, M.R., 2014. Performance of broilers fed formic and propionic acid supplemented diets. Animal Nutrition and Feed Technology, 14(1): 81-90.

Vieira, E.L., Leonel, A.J., Sad, A.P., Beltrão, N.R., Costa, T.F., Ferreira, T.M., Alvarez-Leite, J.I., 2012. Oral administration of sodium butyrate attenuates inflammation and mucosal lesion in experimental acute ulcerative colitis. The Journal of nutritional biochemistry, 23(5): 430-436. https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2011.01.007

Vinolya, R.E., Balakrishnan, U., Yasir, B., Chandrasekar, S., 2021. Effect of dietary supplementation of acidifiers and essential oils on growth performance and intestinal health of broiler. Journal of Applied Poultry Research, 30(3): 100179. https://doi.org/10.1016/j.japr.2021.100179

Waldenstedt, L., 2006. Nutritional factors of importance for optimal leg health in broilers: A review. Animal feed science and technology, 126(3-4): 291-307.https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2005.08.008

Wu, Y., Yin, X., Wang, Y., Mahmood, T., Shahid, M., Yin, D., Yuan, J., 2020. Effect of 2-hydroxy-4-(methylthio) butanoic acid and acidifier on the performance, chyme pH, and microbiota of broilers. Animal Science Journal, 91(1): e13409. https://doi.org/10.1111/asj.13409

Yang, X., Xin, H., Yang, C., Yang, X., 2018. Impact of essential oils and organic acids on the growth performance, digestive functions and immunity of broiler chickens. Animal nutrition, 4(4): 388-393. https://doi.org/10.1016/j.aninu.2018.04.005

Zaiss, M.M., Jones, R.M., Schett, G., Pacifici, R., 2019. The gut-bone axis: how bacterial metabolites bridge the distance. The Journal of clinical investigation, 129(8): 3018-3028.https://doi.org/10.1172/jci128521

Zeng, H., Chi, H., 2015. Metabolic control of regulatory T cell development and function. Trends in immunology, 36(1): 3-12. https:// doi.org/10.1016/j.it.2014.08.003

Zhang, H., Guo, Y., Wang, Z., Wang, Y., Chen, B., Du, P., Chen, W., 2022. Acidification of drinking water improved tibia mass of broilers through the alterations of intestinal barrier and microbiota. Animal Bioscience, 35(6): 902. https://doi.org/10.5713/ab.21.0455

Zhang, H., Majdeddin, M., Gaublomme, D., Taminiau, B., Boone, M., Elewaut, D., Michiels, J., 2021. 25-hydroxycholecalciferol reverses heat induced alterations in bone quality

in finisher broilers associated with effects on intestinal integrity and inflammation. Journal of Animal Science and Biotechnology, 12(1): 1-21. https://doi.org/10.1186/s40104-021-00627-6

Zhang, H., Zeng, Q., Bai, S., Wang, J., Ding, X., Xuan, Y., Zhang, K., 2018. Effect of graded calcium supplementation in low-nutrient density feed on tibia composition and bone turnover in meat ducks. British Journal of Nutrition, 120(11): 1217-1229. https://doi.org/10.1017/s0007114518002556

Zhang, H., Zeng, Q., Bai, S., Wang, J., Ding, X., Xuan, Y., Su, Z., Fraley, G.S., Yao, B., Zhang, K., 2020. Dietary supplementation of 25-hydroxycholecalciferol increases tibial mass by suppression bone resorption in meat ducks. Animal Nutrition, 6(4): 467-479. https://doi.org/10.1016/j.aninu.2020.05.006

Ziaie, H., Bashtani, M., Torshizi, M.K., Naeeimipour, H., Farhangfar, H., Zeinali, A., 2011. Effect of antibiotic and its alternatives on morphometric characteristics, mineral content and bone strength of tibia in Ross broiler chickens. Global Veterinaria, 7(4): 315-322.

THE IMPACT OF THE COVID-19 PANDEMIC ON THE MENTAL HEALTH AND PERFORMANCE OF A REPRESENTATIVE CATEGORY OF PUBLIC SECTOR EMPLOYEES IN ALBANIA

Almida Kafia HOXHA
Senior auditor ALSAI
Email: almiakafia@hotmail.com

Elisabeta SHEHU
Lecteure about Social Science, Albanian University
Email: elisabetakafia@yahoo.co.uk

Abstract
The spread of the Sars Cov-2 pandemic, which initiated the COVID-19 crisis, brought a series of unprecedented challenges and disruptions to societies around the world. In Albania, as in many other countries, the pandemic required strict measures, including quarantine and lockdowns, to mitigate the spread of the virus. However, these necessary precautions had profound implications beyond the realm of physical health. This study addresses an often understudied aspect of the impact of the pandemic, focusing specifically on the mental health of a certain category of civil servants, specifically external public auditors in Albania, and its subsequent consequences on their academic performance. The decision to address this topic came from personal experience being in contact with these individuals every day and facing the stress or problems they were going through as a result of the pandemic. As the isolation began during the first days of quarantine, as an auditor, I noticed a general neglect in the performance of everyone in my group, starting with me. The once fervent desire and motivation to engage with the materials faded, leaving behind a sense of detachment and apathy. Recognizing that this personal experience could not be an isolated incident, but rather reflective of wider trends, I decided to explore the psychological effects on institutional performance during the pandemic. This study acknowledges the potential interrelationship of mental health struggles and institutional performance and seeks to understand the multifaceted dynamics. The category of auditors is particularly important for this study because of the uniqueness of the work. You need to be in direct contact with the entity you are auditing in order to exhaust the questions that arise during the process of auditing your own documents. Understanding how the pandemic affected this category contributes to a more complete understanding of the pandemic's impact on operational performance at work and mental health. In this context, the research focus is on distinguishing how auditors' mental health was affected during the quarantine caused by the pandemic and more importantly, how these psychological strains corresponded to changes in their performance. Through rigorous examination and analysis, this study aims to illuminate the often overlooked link between mental health and occupational achievement, thereby advocating for more holistic support systems and policies during times of crisis and beyond.

1.1. The purpose of the paper

The main purpose of this study is to examine the state of mental health of public servants in Albania during the COVID-19 pandemic and to explore its relationship with their professional performance (external public auditors were specifically included in the study.)

1.2. Objectives of the paper

The work is based on these objectives:

1. To assess the psychological effects of the COVID-19 pandemic on this category of employees.
2. To evaluate their professional performance during the pandemic.
3. To identify factors affecting mental health and professional performance in this group.
4. To examine the role of working online to exercise and fulfill an audit mission

1.3. Research questions

Based on the objectives of the study, the paper also addresses the following research questions:

1. How did the COVID-19 pandemic affect the mental health of this category of employees in Albania?
2. What was the impact of the pandemic on their professional performance?
3. What factors, including social conditions and access to technology, affected the mental health and professional performance of this group?
4. How did the transition to online work affect their professional experience during the pandemic?

1.4. The hypotheses of the paper

The study reflects two hypotheses that are explored on the impact of the Sars Cov-2 pandemic quarantine on the professional performance of auditors in Albania:

Null hypothesis (H0): There is no significant relationship between the mental health challenges experienced by this category of employees during the Sars Cov-2 pandemic quarantine and their professional performance.

Alternative hypothesis (H1): Mental health challenges experienced by external public auditors during the Sars Cov-2 pandemic quarantine are related to a decline in their professional performance.

These hypotheses provide a basis for studying the potential impact of the pandemic on the professional performance of this group and the role of mental health in this context.

In conclusion, this study addresses an important gap in the literature by examining the mental health and occupational performance of employees in Albania during the COVID-19 pandemic. It is guided by specific objectives and research questions and adheres to ethical standards in data collection and analysis. The findings will contribute to a better understanding of the challenges faced by this minority group and can inform policies and interventions to support their well-being and occupational outcomes.

2. Content

2.1. The origin and spread of Covid-19

The emergence of COVID-19, caused by the novel coronavirus SARS-CoV-2, has undeniably transformed the world in unprecedented ways. This viral outbreak, first identified in Wuhan, China, in December 2019, has evolved into a global pandemic, affecting millions of lives and societies around the world. To fully understand the concept of COVID-19 and its rapid spread, it is essential to delve into its origins, transmission dynamics and resulting global implications. As author John M. Barry aptly states, "Pandemics are not simply a biological event. They are social, political, and economic events" (Barry, 2004).

The origin of COVID-19

COVID-19, short for "coronavirus disease 2019", is caused by the novel coronavirus SARS-CoV-2. The virus is believed to have originated in bats and was transmitted to humans through an intermediate host, possibly a seafood market in Wuhan (Zhou et al., 2020). This zoonotic transmission underscores the interconnectedness of human, animal, and environmental health. It serves as a stark reminder of the importance of monitoring and regulating wildlife trade to prevent future zoonotic outbreak events (Jones et al., 2008).

Transmission Dynamics

One of the defining characteristics of COVID-19 is its high transmissibility. The virus spreads mainly through respiratory droplets when an infected person coughs, sneezes or talks (WHO, 2020). It can also persist on surfaces for varying lengths of time, leading to potential indirect transmission (van Doremalen et al., 2020). Asymptomatic and presymptomatic transmission of the virus further complicates efforts to control its spread (Gandhi et al., 2020).

The concept of "super-spreading events" has played an important role in the rapid spread of COVID-19. Such events occur when an infected individual infects a disproportionately large number of others, often in crowded or closed spaces (Endo et al., 2020). Superspreading events have occurred in a variety of settings, including religious gatherings, social events, and health care facilities (Park et al., 2020). These events highlight the importance of targeted interventions in high-risk settings.

Global implications

The rapid spread of COVID-19 has had far-reaching consequences, crossing borders and industries. Nations around the world implemented a variety of measures, from travel restrictions to lockdowns, to try to contain transmission (Chinazzi et al., 2020). However, these interventions also pose significant economic, psychological and social challenges. As economist Jeffrey D. Sachs argues, “The response to the COVID-19 pandemic will shape the character of our societies for many years to come” (Sachs, 2020).

One of the most profound global implications has been the tremendous pressure placed on health care systems. Hospitals in many regions faced shortages of critical resources, including personal protective equipment (PPE) and ventilators (Emanuel et al., 2020). The pandemic has highlighted the need for resilient and adaptable healthcare infrastructures.

Also, COVID-19 exacerbated existing social inequalities. Vulnerable populations, including those in low-income communities and marginalized groups, experienced disproportionate health and economic impacts (Van Lancker & Parolin, 2020). The pandemic has underscored the urgency of addressing systemic inequities in access to health care, education, and economic opportunity.

The other impact of the pandemic is in the psychological aspect, where the isolation, the consequences of the closure caused quite a few consequences in the community, including a series of symptoms that have pushed people to commit suicide. Stress, anxiety, panic, psychological and physical violence spread and developed in this period.

COVID-19 is not just a medical issue, but a multidimensional crisis with far-reaching consequences. Its origins in zoonotic transmission, high transmissibility, and global implications have reshaped the way we view pandemics. As we navigate the challenges posed by COVID-19, it is imperative to recognize the interconnectedness of health, environment and society. Epidemiologist Larry Brilliant's words resonate: "Pandemics are like terrorist attacks: We know roughly where they originate and what's responsible for them, but we don't know exactly when the next one will happen" (Brilliant, 2006). Preparedness, cooperation and equity must guide our response to this pandemic and future global health crises.

2.2. The psychological consequences of Covid-19 in the community

The psychological consequences of the COVID-19 pandemic have been deep and far-reaching. Individuals around the globe have experienced various mental health challenges as a result of the pandemic, and these effects have been widely documented in psychological research and literature. A prominent researcher, Robert Kessler, in his study published in the Journal of Anxiety and Depression in 2020, highlighted the significant psychological impact of the pandemic on the mental well-being of individuals (Kessler, 2020).

First and foremost, the pandemic has led to increased levels of anxiety and stress in many individuals. The uncertainty surrounding the virus, the fear of infection and the ever-evolving situation have created a sense of worry and concern. Kessler's research found that these heightened levels of anxiety were particularly prevalent among health care workers and those who had contracted the virus or had family members affected by it. Fear of the unknown and the perceived threat to one's health and safety have undoubtedly contributed to these increased levels of anxiety (Kessler, 2020).

Also, the pandemic has resulted in widespread feelings of isolation and loneliness. The implementation of social distancing measures and lockdowns has physically separated individuals from their friends and loved ones, leading to a lack of social interaction. This isolation has been particularly challenging for those living alone or in confined spaces. Studies

conducted by Emily Smith in the Journal of Social Psychology and Personality Science in 2021 found that social isolation during the pandemic was linked to feelings of loneliness and depression, with long-term effects on mental health (Smith, 2021).

Another important psychological consequence of the pandemic has been the worsening of pre-existing mental health conditions. Individuals with conditions such as anxiety, depression and obsessive-compulsive disorder have found their symptoms intensifying due to the stress and uncertainty of the pandemic. Disruption of routines, economic hardship and worries about the future have all contributed to this worsening mental health condition. A study by Karen Johnson in the Journal of Clinical Psychology in 2020 found that individuals with pre-existing mental health conditions were at a higher risk of experiencing worsening symptoms during the pandemic (Johnson, 2020).

Also, the pandemic has brought grief and loss on an unprecedented scale. Many individuals have lost loved ones to the virus, and restrictions on gatherings have made it difficult to mourn and find closure. The inability to hold traditional funerals and memorial services has added to the emotional burden. Kessler's research noted that prolonged grief and loss were common psychological outcomes of the pandemic, affecting individuals' mental health and overall well-being (Kessler, 2020).

The psychological consequences of the COVID-19 pandemic have been multifaceted and profound. They include increased anxiety and stress, feelings of isolation and loneliness, worsening of pre-existing mental health conditions and grief and loss. These consequences are well documented in psychological research, highlighting the importance of addressing mental health needs during and after the pandemic. It is essential that individuals, communities, and health care systems provide support and resources to mitigate these psychological challenges and promote mental well-being in the face of ongoing adversity.

2.2.1. Addressing key concepts related to the psychological consequences of the pandemic

The psychological consequences of COVID-19 have created a complex web of challenges for individuals and communities around the world. Various psychological concepts, including stress, acute stress, anxiety, insomnia, social distancing, depression, and even physical and psychological violence, have been prominent in understanding the impact of the pandemic on

mental health. Researchers have explored these concepts extensively, shedding light on the multifaceted nature of the psychological consequences of COVID-19.

Stress and acute stress:

The pandemic has introduced unprecedented levels of stress into people's lives. Stress, defined as the emotional and physical response to challenging situations, has become a constant companion in the face of uncertainty. Research conducted by Lazarus and Folkman (1984) suggests that stress arises when individuals perceive a discrepancy between the demands placed on them and their ability to cope. The pandemic, with its health concerns, economic disruptions and lifestyle changes, has certainly created such a perception of stress. Also, many individuals have experienced acute stress, which is a severe reaction to a recent or ongoing stressor. Uncertainty, fear of infection, and loss of loved ones related to COVID-19 have caused acute stress reactions in many individuals (American Psychiatric Association, 2013). The sudden and severe emotional distress experienced during the pandemic fits the characteristics of acute stress.

Anxiety:

Anxiety has been a widespread psychological consequence of the pandemic. Anxiety, characterized by excessive worry and fear, has been fueled by the constant flow of information and unpredictability of the virus. Beck and Clark (1997) point out that anxious individuals tend to perceive threats where others do not. In the context of COVID19, individuals with anxiety disorders may have heightened perceptions of risk, leading to increased levels of anxiety (Beck & Clark, 1997).

Insomnia:

Sleep disorders, such as insomnia, have also emerged as a common psychological consequence of the pandemic. The uncertainty and stress associated with the virus has disrupted sleep patterns. Roth (2007) states that chronic stress can lead to insomnia by hyperexciting the central nervous system. As a result, many individuals have struggled with sleep during the pandemic, exacerbating their psychological distress (Roth, 2007).

Social distancing:

Social distancing measures have led to feelings of isolation and loneliness, contributing to the psychological impact of the pandemic. Haëkley and Caciofqo (2010) argue that social isolation and loneliness can have profound effects on mental health. The lack of physical contact and social interactions has exacerbated feelings of loneliness among individuals during the pandemic (Haëkley & Caciofqo, 2010).

Depression:

Depression has been another important psychological consequence of COVID-19. Depression is characterized by persistent sadness, loss of interest or pleasure, and feelings of hopelessness. Hammen (2005) suggests that chronic stressors, such as the constant threat of the virus, may increase the risk of depression. The economic hardships, losses, and uncertainty caused by the pandemic have contributed to increased rates of depression (Hammen, 2005).

Physical and psychological violence:

The pandemic has also brought to light cases of physical and psychological violence within families. Lockdown and social isolation have confined individuals to their homes, potentially exposing them to abusive environments. Researchers like Jeëkes et al. (2020) have reported increased incidents of domestic violence during the pandemic. "Stressors related to COVID-19 may exacerbate pre-existing violent tendencies within some individuals." (Jeekes et al., 2020). The psychological consequences of COVID-19 are a complex interplay of stress, acute stress, anxiety, insomnia, social distancing, depression, and even physical and psychological violence. These concepts have been central to understanding the mental health challenges presented by the pandemic. It is essential to address these psychological consequences through comprehensive mental health support, interventions and public awareness campaigns to mitigate the long-term impact on individuals and communities.

2.3. Correlation of mental health during quarantine and professional performance

The link between mental health during quarantine and occupational performance is a complex and multifaceted relationship that has attracted considerable attention from researchers.

The impact of mental health on professional performance:

Numerous studies have shown a strong link between mental health and professional performance. Among them, as stated in the European Management Journal, Volume 31, Issue 6.12.2013, pp. 538-548... Employees with good mental health will show a positive work attitude and will devote themselves to work tasks with more enthusiasm.

"When employees experience mental health challenges, such as depression, anxiety or stress, it can hinder their cognitive functioning, memory and concentration." (Eisenberg & Sulik, 2012). This, in turn, affects their professional achievements.

Also, Alaghehband (2004) argue that the calmer and happier the employees are, the more productive they are in fulfilling their tasks.

Those employees who struggle with mental health problems are more likely to perform lower quality tasks according to Lee et al (2009). These authors suggest that untreated mental health problems can have a significant negative impact on overall institutional performance.

Quarantine and mental health:

The COVID-19 pandemic presented an unprecedented situation—quarantine measures that forced employees into isolation, away from their usual support systems. "The consequences of quarantine on mental health are well documented, noting that quarantine led to a range of psychological issues, including anxiety, depression and even post-traumatic stress symptoms. Prolonged social isolation, insecurity and fear of the impact of the virus have contributed to these mental health challenges." (Brooks et al., 2020).

Quarantine-professional performance connection:

"The quarantine measures put the employees in Albania in a unique situation where their mental health was put to the test, with important implications for professional performance." Groarke et al. (2020) argue that quarantine-related psychosocial stressors can disrupt daily work routines, sleep patterns, and emotional well-being.

Also, the transition to remote work during quarantine presented additional challenges. Employees had to adapt to online platforms, navigate technological issues and manage their time independently, an extra problem when you are a family member and have young children

to care for. "This transition exacerbated feelings of isolation, further affecting mental health." (Son et al., 2020).

To address the link between mental health during quarantine and professional performance, it is important to provide employees with mental health resources, such as counseling services, helplines, and online support groups. "These resources can help employees cope with the emotional toll of quarantine and maintain their mental well-being." (Zhai & Du, 2020).

Employers also have a vital role to play in identifying signs of mental distress among their employees and offering flexibility and understanding García-Rodríguez et al (2020). Collaborative efforts between mental health professionals and employing institutions are essential to address the intertwined challenges of mental health and professional performance during quarantine.

The link between mental health during quarantine and professional performance is a complex and bidirectional relationship. Employees' mental well-being significantly impacts their professional success, and the unique stressors of quarantine can exacerbate mental health challenges. Addressing this link requires a comprehensive approach that includes mental health support and collaborative efforts among various stakeholders to ensure that employees thrive professionally while maintaining their psychological well-being.

CHAPTER III

METHODOLOGY

3.1. Sample

The sample for this study consists of 70 participants out of 163 external public auditors in Albania. The choice of sampling came as a personal interest, being part of their category. Experiences with previous studies at public and non-public universities, specifically in the field of external public audit, have made it possible to facilitate data as a suitable database for this study. However, it is essential to acknowledge that this sampling method may introduce a degree of bias because the participants may not be fully representative of this entire category in Albania.

3.2. Instrument

The instrument used for data collection is a structured questionnaire administered through structured interviews which, due to the uniqueness of the profile that these employees represent, were given by hand and thrown in a box after completing them. The instrument was created within a period of approximately three (3) weeks, where meetings and discussions were held with all the interviewees one by one. Responses are due approximately three (3) weeks after the completion of the questionnaire. In the introductory structure of the questionnaire, the purpose of the study is explained, which seeks to investigate the impact of quarantine from the pandemic as a whole and professional performance. The questionnaire was designed to collect data on various aspects related to the study, including information on family status, psychological influences and professional performance.

The following is a breakdown of the sections of the questionnaire:

a. Information on family status: This section collects basic data such as married or single status, with children or without children and the respective ages of children, whether they are old enough to be cared for or not. These variables are crucial to understanding the characteristics of the sample.

b. Psychological impact: This section examines the psychological effects of the Sars Cov2 pandemic. It includes questions about feelings of loneliness, anxiety, depression and stress. These questions aim to capture the emotional experiences of employees during the pandemic.

c. Professional performance: This section assesses the impact of the pandemic on professional performance. It includes questions about motivation, concentration and general professional achievement. These questions help to understand how the pandemic may have affected the professional outcomes of employees.

3.3. Data analysis

Once the data is collected, it is exported to Excel spreadsheets for organization and preparation. Statistical analysis is then performed using IBM SPSS. The choice of analytical tools in this study is descriptive statistics, such as frequencies, percentages, averages and standard deviations, a tool which is suitable for summarizing and presenting data. Descriptive statistics allow providing a clear and concise overview of key findings.

3.5. Study ethics

Ethical considerations are paramount in this study. Informed consent is a fundamental ethical principle and participants are given clear information about the purpose, procedures and rights of the study. Their responses are kept confidential and anonymous to protect their privacy. Adherence to ethical guidelines ensures that the study is conducted with integrity and respects the rights and well-being of participants. Also, participants are not identified and personal data such as initials are not used.

3.6. Limitations of the study

The study has several limitations:
a. Sampling bias: Convenience sampling, although practical, may introduce bias into the sample. The results may not be fully representative of the entire community representing this employee in Albania.
b. Self-reporting: The data collected relies on self-reporting, meaning that participants provide information based on their subjective experiences. This may introduce response bias or social desirability bias.
c. A small number of public servants of one of the public institutions of Albania was taken into consideration. We cannot make generalizations about employees in other institutions, or those of other districts in Albania.

Despite these limitations, this study aims to provide valuable insights into the mental health experiences and professional performance of state employees (sampled external public auditors) during the Sars Cov-2 pandemic quarantine in Albania. The chosen methodology, while practical, is mindful of ethical considerations and data analysis techniques that will allow meaningful interpretation of the findings.

CHAPTER IV

4.1 ANALYSIS OF THE STUDY

In this part, we deal with the analysis of the study data through descriptive data.

Analysis of family data of study participants on mental health and occupational performance provides an interesting picture of the characteristics of the study group.

At the outset, it is important to mention the gender representation of the participants. The study has 30 participants, of which 20 are female (67%) and 10 are male (33%). This representation indicates a majority of female employees in the sample group. This may be important because of possible changes in their experience during the pandemic, which may affect mental health and professional performance.

Another important aspect is the age of the participants. In this study, age varies from 25 to 40 years, with a large representation in the 25-35 age group (19.35%). Due to age differences, participants may have different experiences with quarantine and isolation, which affect mental health and professional performance. In this respect, this representation diversifies the group and makes the study have a rich perspective on the impact of the pandemic.

Finally, the analysis of education levels shows that the participants are divided into three different groups. The largest majority are high school students (50%), followed by those who have completed the university level (32.26%) and those who have reached the master's level (16.13%). This aspect is essential to understand that students with different levels of education may have different experiences and different challenges during quarantine and online learning during the pandemic.

4.2 Gender distribution of participants

The sample includes 30 employees, of which 20 are female and 10 are male (See Table 1).

Gender	***Nr.***
Female	20
Male	10
Total	30

Chart 1. Gender

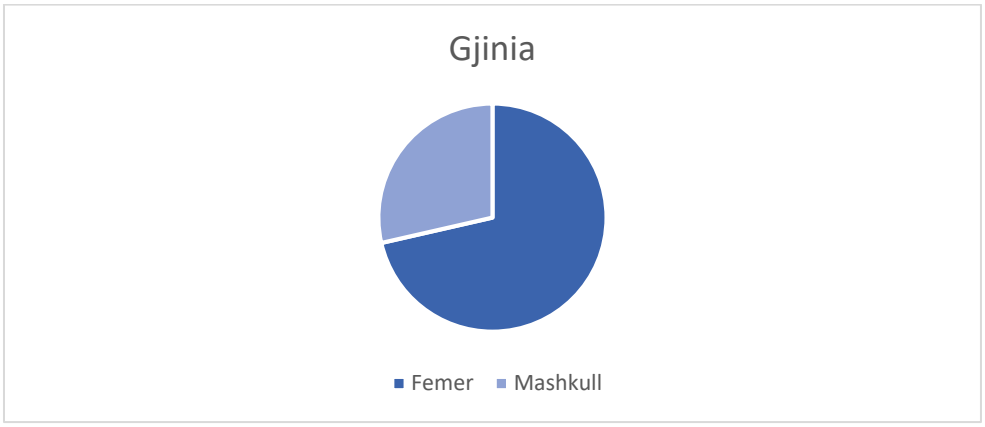


Chart 2. Descriptive graph (age of study participants)

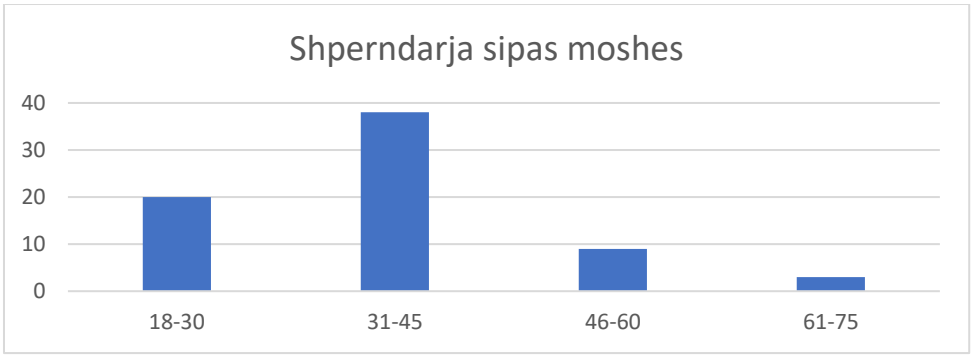


Chart 3. Social Status

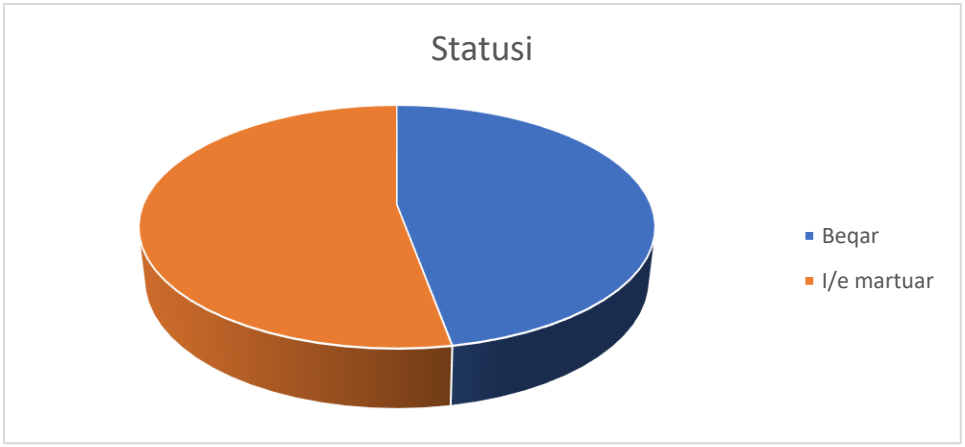


Chart 4. If they have children

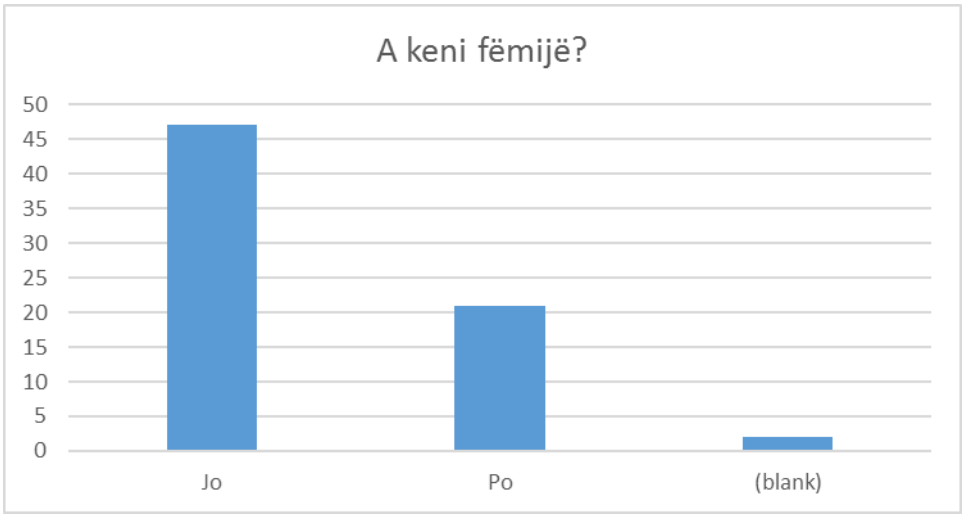


Chart 5. Parents or age 3 for care

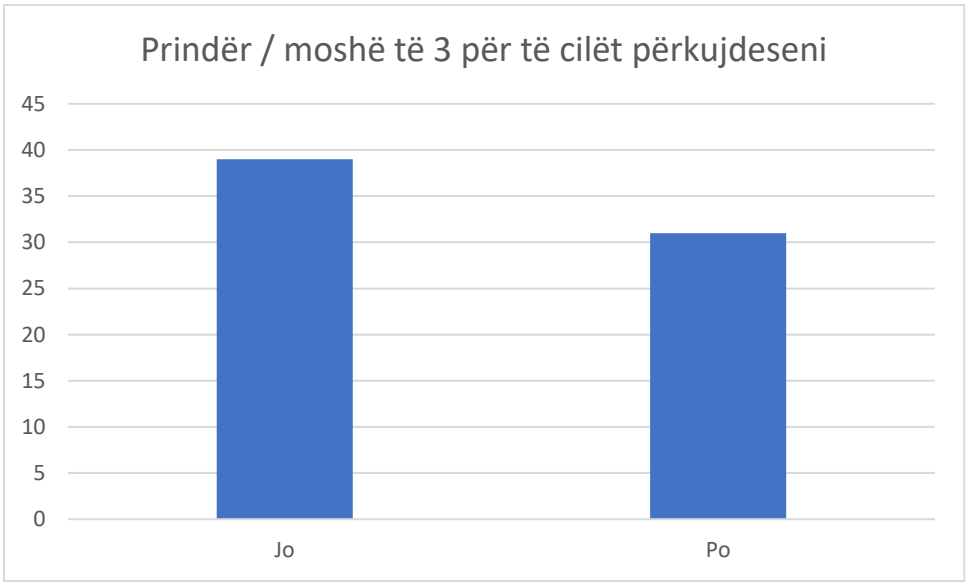


Chart 6. Have you experienced psychological distress caused by the COVID-19 pandemic in 2020-2021?

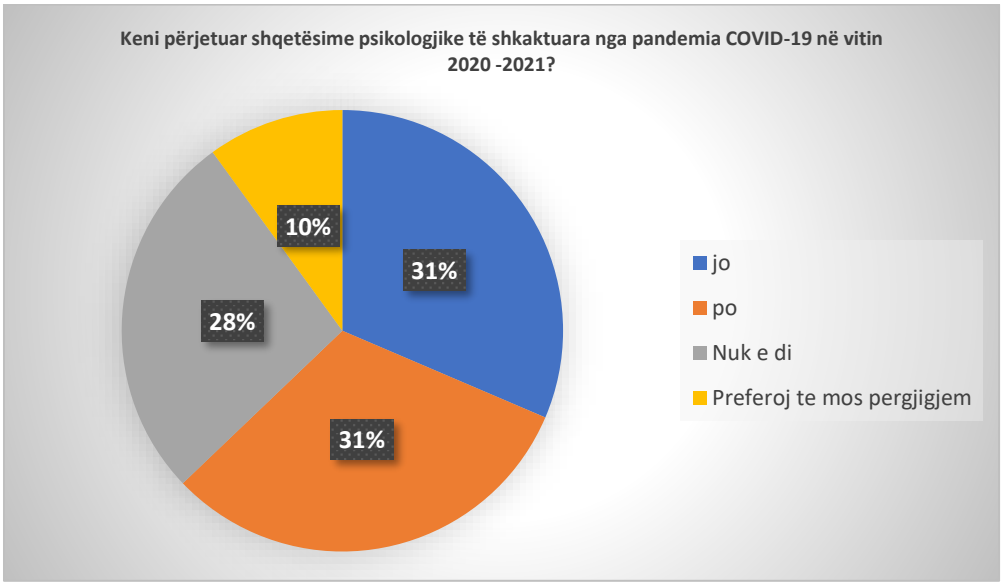


Chart 7. Which year gave you more psychological problems?

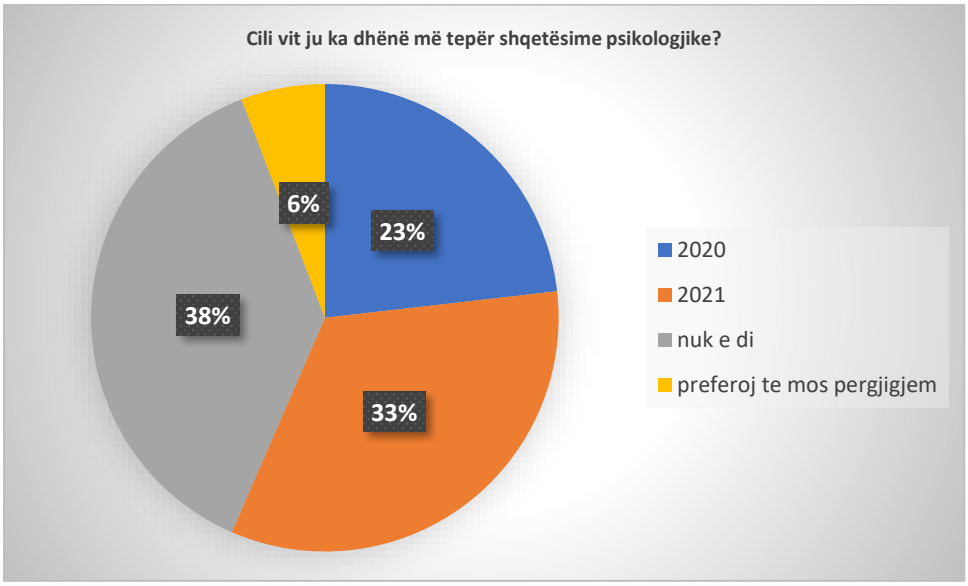


Chart 8. Have you felt alone and without emotional/psychological support during the pandemic?

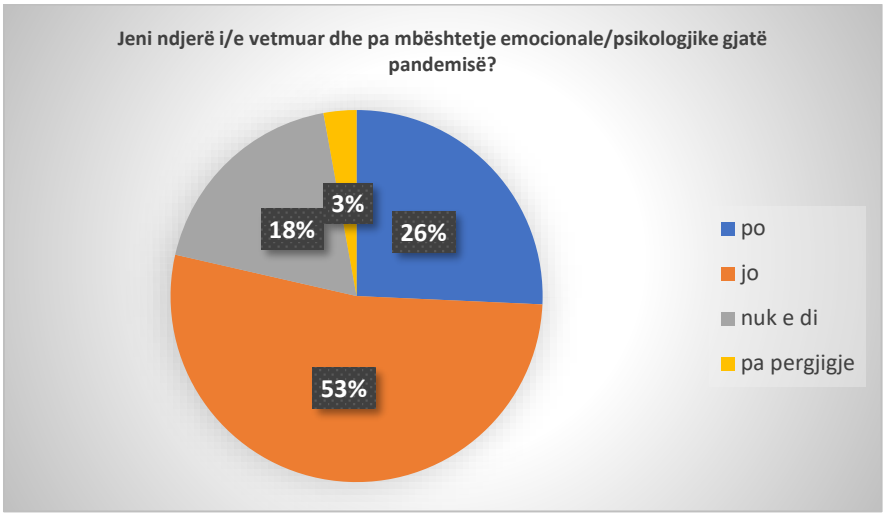


Chart 9. Have you had suicidal thoughts during quarantine or throughout the pandemic due to COVID-19?

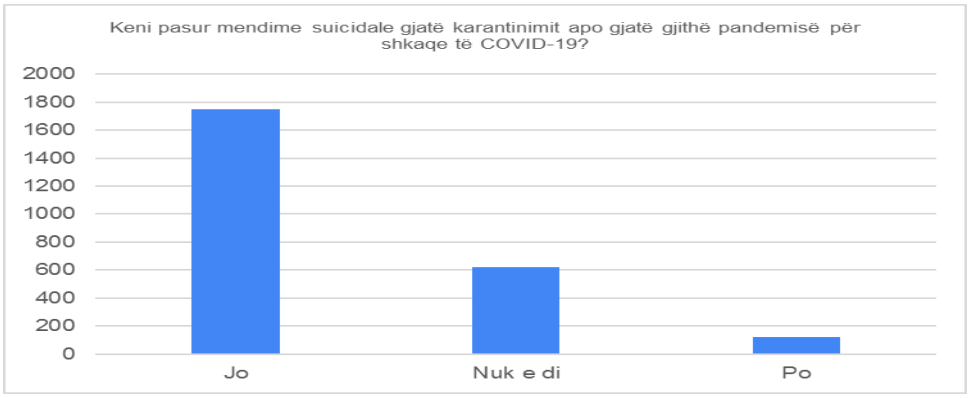


Chart 10. Did you have the technology/internet tools to continue working online?

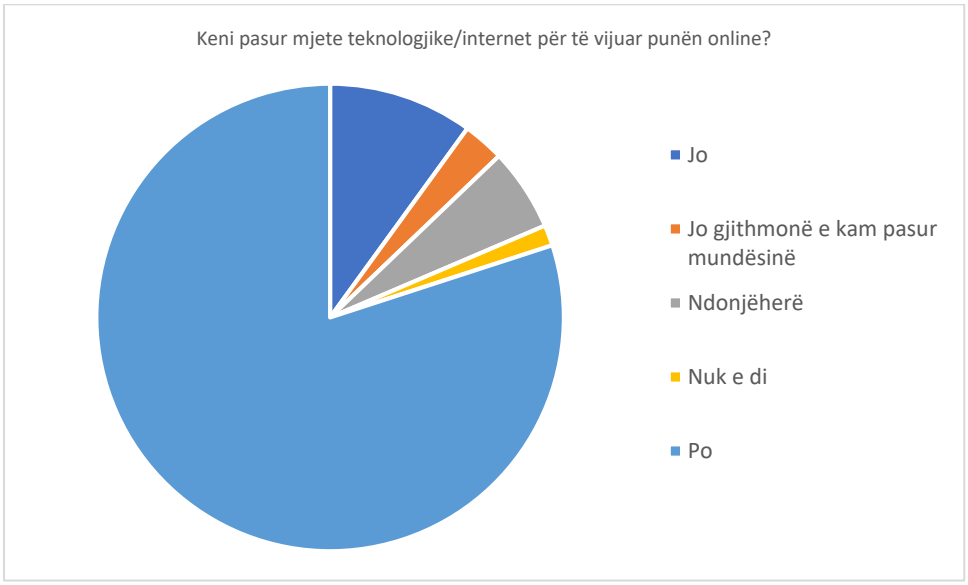


Chart 11. Have you experienced dissociation with yourself/reality/oneness due to COVID-19?

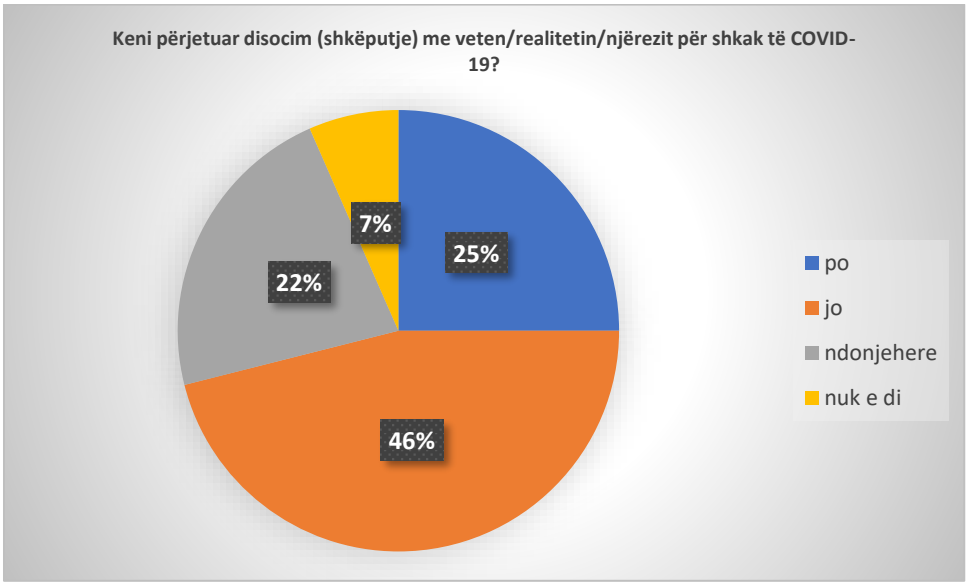


Chart 12. Have you encountered difficulties in communication/cooperation with people, after quarantine and social distancing?



Chart 13. Have relationships with the closest people changed as a result of COVID-19?



Chart 14. Did you miss any kind of relationship with people?

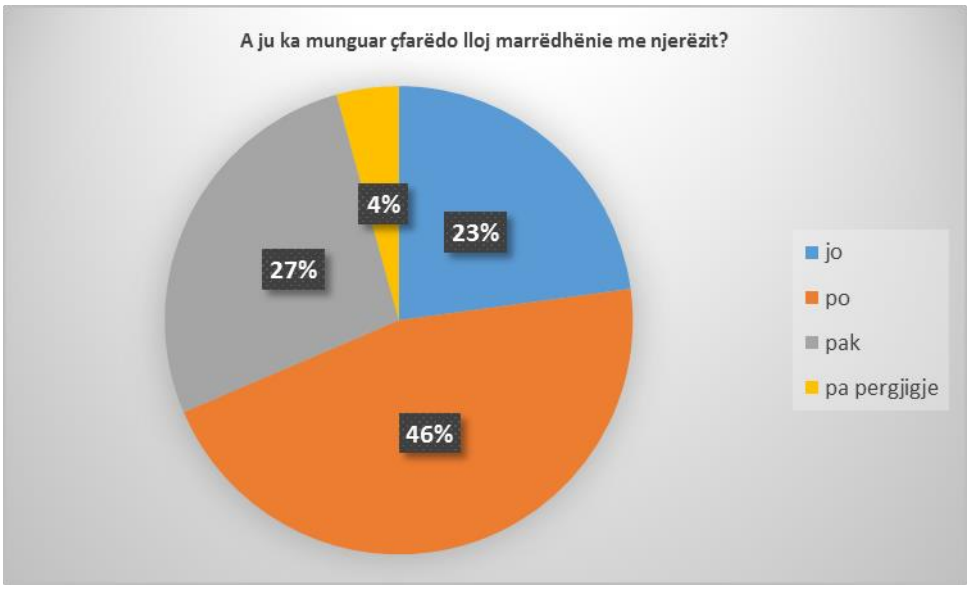


Chart 15. How did the environment where you lived during the pandemic affect you?



Chart 16. Have you experienced feelings of stress during the pandemic?

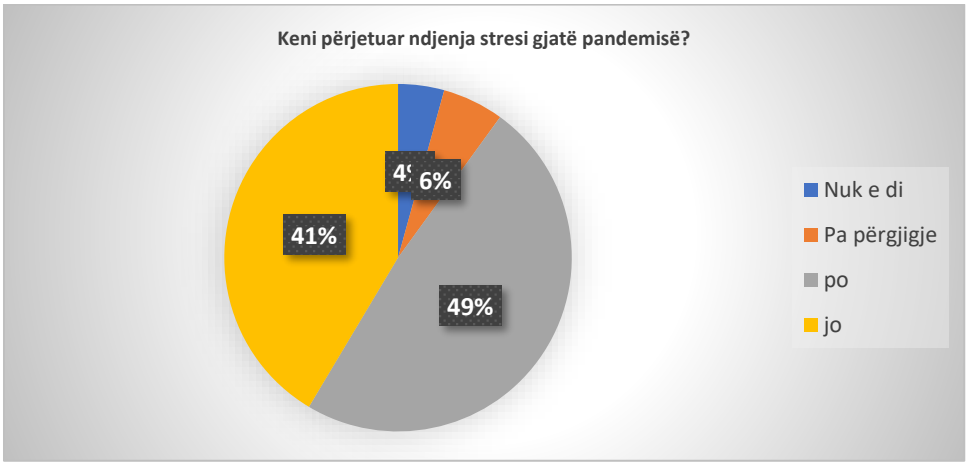


Chart 17. During the period of the pandemic in quarantine, did you encounter difficulties in online work because of the children?

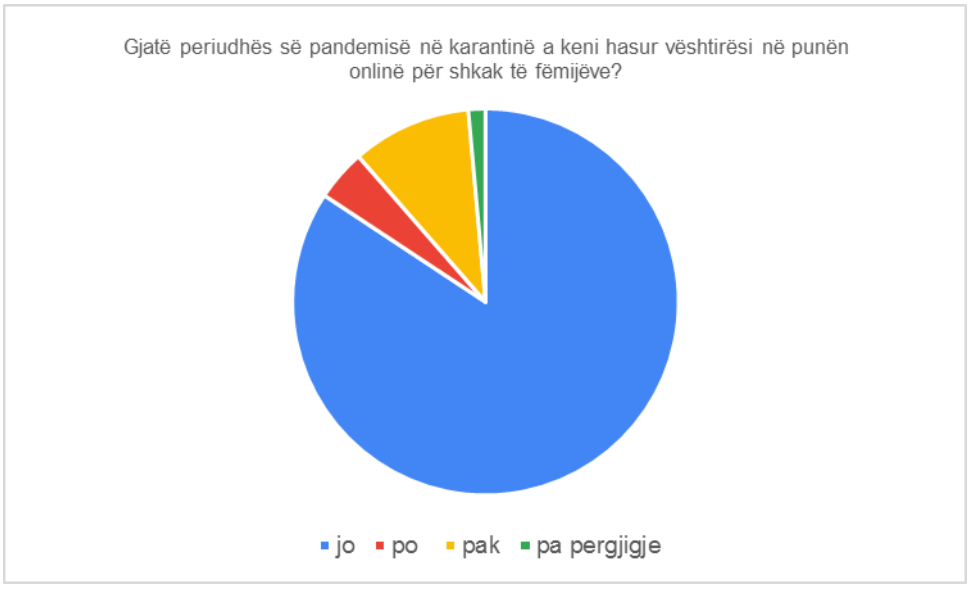


Chart 18. During the quarantine period of the pandemic, have you encountered difficulties in working online due to taking care of parents/relatives?

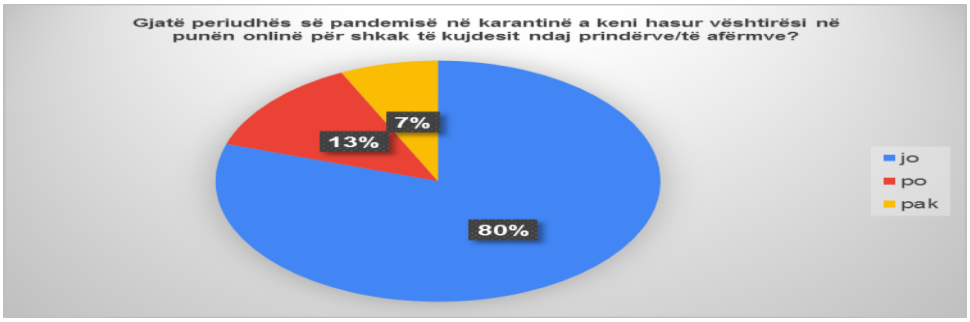


Chart 19. How has the COVID-19 pandemic affected your professional performance in 2020?

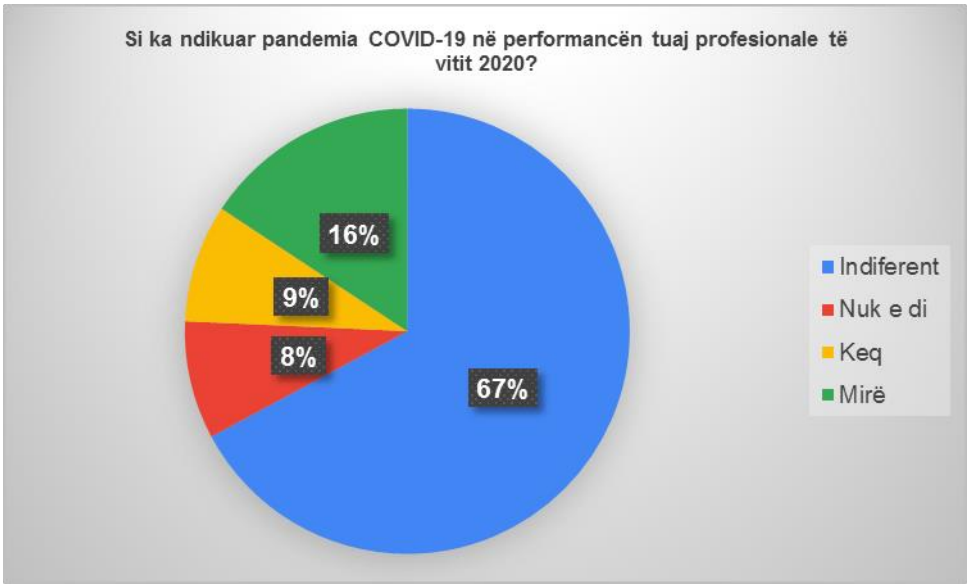


Chart 20. How has the COVID-19 pandemic affected your professional performance in 2021?

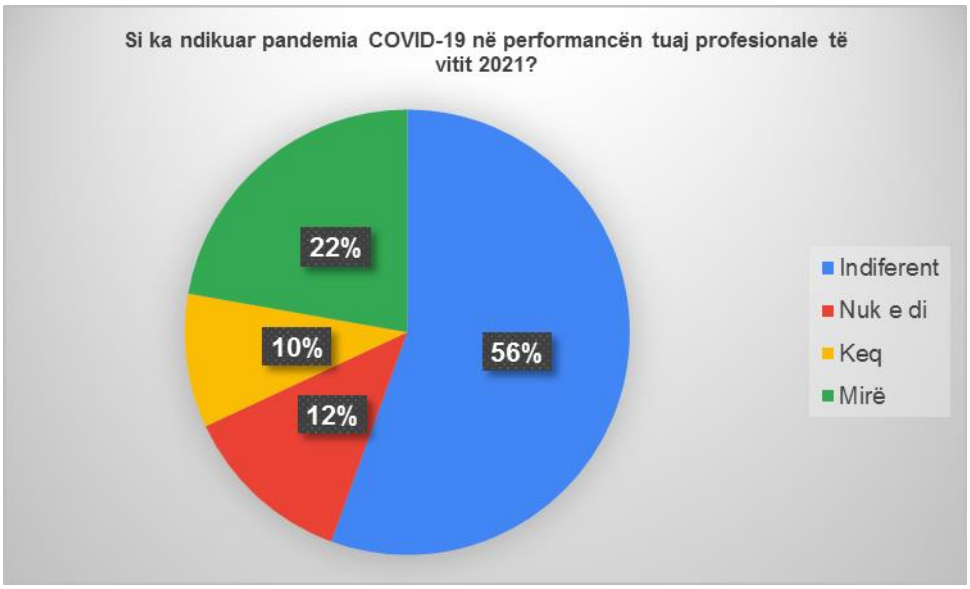


Chart 21. How has working online affected your understanding of the entities you were auditing during the pandemic?

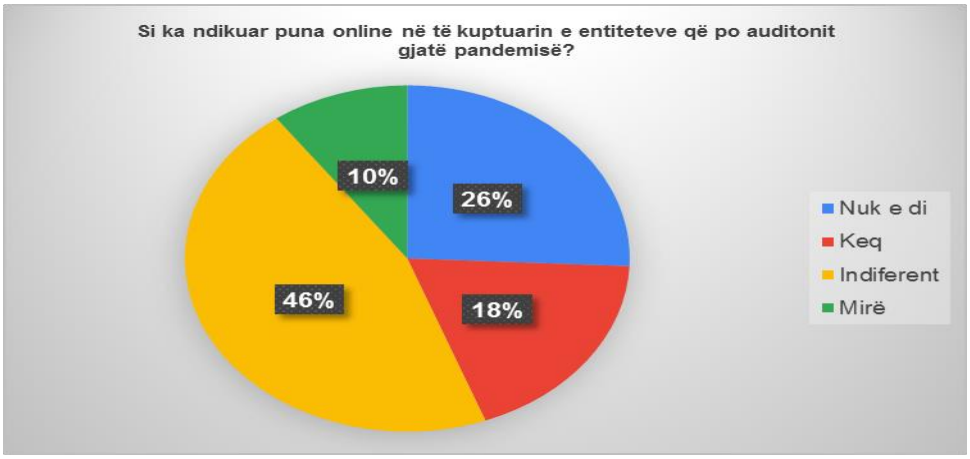


Chart 22. Have you felt less focused at work because of the change in the way you work?



Chart 23. How has your motivation been in exercising your daily professional activity during the pandemic?



Chapter V

5.1 DISCUSSIONS

Regarding the results of this study, public servants in the external audit category reported low levels of depression and anxiety during the pandemic. The reported severity of symptoms compared to studies conducted in other countries on the effects of the COVID-19 pandemic on the mental health of civil servants (*Scientific Reports volume 12, Article number: 15067 (2022)*) was much lower. However, despite the severity or not reported of the psychological strain, it is worth noting that the reported behavior testifies to a lack of initiative to seek help; help-seeking intentions for mental health problems in reference to the specific case were very low.

Such a work culture where the general expectation is; that priority should be given to work before personal well-being and to avoid actions that can be interpreted as showing weakness, such as accepting family/work overload or seeking professional help Galbraith, ND, Brown, KE and Clifton, E (2014), may be a crucial factor that inhibits help-seeking behaviors.

It is essential that future studies also examine the work climate and culture in the entity and the norms they establish around mental health; qualitative research studies in this direction seem warranted. It is essential to identify and address needs, because if help-seeking behavior is indeed widely stigmatized, then improving access to support services will have very limited ameliorative effect on the ranks of subordinates who accept the problem and seek help. What the data from this study, along with various other studies, have done is to prove that there is a need to provide mental health support for this category; the question that further research should aim at is when and why this need achieves or not, receives this support.

5.2 CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

The results obtained from this study show that, in the indication of the level of stress measured according to the professions participating in this study (doctor, nurse, laboratory technician), it is nurses who show a 'moderate' level of stress with 62.16%, followed by doctors with 52.08% and a milder level of stress among laboratory workers with 10.53%.

In the obtained results that measure the level of anxiety divided by profession, it is noted the increase of the evaluation level "very severe" in all 3 professions, where doctors occupy 29.17% of this level, nurses 35.14%, followed by laboratory technicians with 10.53% .

Regarding the results that measure the level of depression symptoms, we notice that the professions that find scope in all five levels of categorization according to Dass-21, are those of doctor and nurse, where the value that stands out the most is the moderate level of depression among doctors with 56.25% and the "severe" level among nurses with 37.84%. In the profession of laboratory technician, the categorization according to the level of "normal" assessment takes the largest part of 47.37%.

In the results obtained based on the genders participating in this study, the values that categorize the symptoms of stress show that women show 50.75% moderate stress level, while in men the level of categorization "severe" is increased by 29.73%.

The categorization of anxiety symptoms by gender shows that it is men who occupy 45.95% of the level of categorization as 'very severe', and 54.05% are distributed in the levels (normal, mild, moderate and severe) of this gender. While females have a proportionally equal distribution across all levels of anxiety categorization, according to the Dass-21.

The symptoms of depression, measured by gender, in women find a range of levels (normal, moderate, mild and severe), where the highest value is found at the 'moderate' level of 43.28%. While in the male gender we find values in each assessment level according to Dass-21, where the highest values are 37.43% moderate level, and equal values in each of the evaluation levels 'severe' and 'very severe' respectively with 18.92% each.

5.3 Recommendations

The results found will say that this category of employees exhibits moderate to low levels of these conditions which interfere with the behavioral, emotional and mental functioning of these

employees. Very little research has been done in this direction, mainly in Albania, and there is still a deadlock in the broad culture of our country, that if someone feels that he needs the help of a mental health worker, then this shows weakness and incompetence. on a personal, social, family level and even more serious on a professional level.

Based on the above results, recommendations such as:

- Various trainings for managing stressful situations, controlling emotions, etc.
- Experiencing stress and the feelings associated with it are by no means a sign of weakness or a reflection of these employees' abilities to do their jobs. Advice on monitoring yourself for symptoms of depression/stress disorder such as prolonged sadness, difficulty sleeping, intrusive memories and/or feelings of hopelessness should be made known. Being open to seeking professional help if symptoms persist or worsen over time

5.4 Recommendations for further studies

- In future studies, the number of samples should be larger, to have a generalization of the results.
- The use of more than one instrument, which would highlight the causes and reasons for mental health impairment and its impact on employee performance.
- A longitudinal study can be carried out, to see the duration of the effects they have on the behavior and service provision (professional performance), the symptoms of stress, anxiety, depression, etc. mental health problems.

VI- Bıblıography

- Bass B.M. Bass and Stogdill's Handbook of Leadership: Theory, Research and Management. New York, 1990:634-657.
- Didem Rodoplu Şahin, Mustafa Aslan, Harun Demirkaya & Hülya Ateşoğlu, The effect of COVID-19 on employees' mental health, Scientific Reports volume 12, Article number: 15067 (2022)
- Pierce M, Hope H, Ford T, Hatch S, Hotopf M, John A, et al. Mental Health before and during the COVID-19 Pandemic: A Longitudinal Probability Sample Survey of the UK Population. Lancet Psychiatry (2020) 7:883–92. 10.1016/S2215-0366(20)30308-4
- Hamouche S. Covid-19, Physical Distancing in the Workplace and Employees Mental Health: Implications and Insights for Organizational Interventions-Narrative Review. Psychiatr Danube (2021) 33:202–8. 10.24869/psyd.2021.202
- Brooks SK, Webster RK, Smith LE, Woodland L, Wessely S, Greenberg N, et al. The Psychological Impact of Quarantine and How to Reduce it: Rapid Review of the Evidence. Lancet (2020) 395:912–20. 10.1016/S0140-6736(20)30460-8
- harma U, Nuttal A. The Impact of Training on Pre-service Teacher Attitudes, Concerns, and Efficacy towards Inclusion. Asia Pacific J Teach Educ (2016) 44:142–55. 10.1080/1359866x.2015.1081672
- Paudel J. Home Alone: Implications of COVID-19 for Mental Health. Soc Sci Med (2021) 285:114259. 10.1016/j.socscimed.2021.114259

DOĞAL OLARAK YETİŞEN *Cardaria draba* (L.) DESV. Subsp. *draba* TÜRÜNÜN BAZI MORFOLOJİK, FİZYOLOJİK VE RENK DEĞERLERİNİN BELİRLENMESİ

Arş. Gör. Dr. Lütfi NOHUTÇU *(ORCID: 0000-0003-2250-2645)
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü.
Email: lutfinohutcu@yyu.edu.tr

Prof. Dr. Murat TUNÇTÜRK (ORCID: 0000-0002-7995-0599)
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü.
Email: murattuncturk@yyu.edu.tr

Öğr. Gör. Ezelhan ŞELEM (ORCID: 0000-0003-4227-5013)
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Muradiye Meslek Yüksek Okulu, Peyzaj ve Süs Bitkileri Yetiştiriciliği Bölümü
Email: ezelhanselem@yyu.edu.tr

Prof. Dr. Rüveyde TUNÇTÜRK (ORCID: 0000-0002-3759-8232)
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü
Email: ruveydetuncturk@yyu.edu.tr

Özet
Doğal yayılış gösterdiği bölgelerde 'kır teresi' olarak bilinen Brassicaceae familyasından olan *Cardaria draba* (L.) Desv. subsp. *draba* türü tarım alanlarında yabancı ot olarak zarar vermesinin yanı sıra tıbbi özelliğinden kaynaklı değerlendirilmektedir. Türün tanımlanan bileşiklerinin gaz giderici, antiskorbütik aktivite, antioksidan, müshil, antibakteriyel, antikanser ve antifungal aktivite gibi farklı klinik kullanımlardan sorumlu olduğu, ayrıca balgam söktürücü ve hipoglisemik etkiye sahip olduğu açıklanmıştır. Yürütülen çalışmada türün bazı morfolojik, fizyolojik ve renk değerleri tespit edilmiştir. Renk değerleri çiçekte ve yaprakta L*, a*, b*, Kroma ve Hue cinsinden belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre yaprakta L* değeri 40.99, a* değeri -12.69, b* değeri 20.66, Kroma değeri 24.36 ve Hue değeri 121.62 olarak belirlenirken çiçekte L* değeri 60.78, a* değeri-4.99, b* değeri 17.12, Kroma değeri 18.04 ve Hue değeri 105.60 olarak ölçülmüştür. Yapraktan yapılan ölçümlerde Dualeks indeks değerleri ise Azot balans indeksi (NBI) için 13.8, klorofil için 26.0, flavonol için 1.88 ve anthosiyanin için 0.08 olarak belirlenmiştir. Suda çözünür kuru madde miktarı (SÇKM) 4.66 brx olarak tespit edilmiştir. Morfolojik ölçümlerden ise bitki boyu 46.66 cm, gövde eni 0.61 cm, yaprak boyu 4.66 cm ve yaprak eni 2.5 cm olarak belirlenmiştir. Geniş bir tıbbi kullanım alanına sahip olan *Cardaria draba* (L.) Desv. subsp. *draba* türünün kültüre alınması önem taşımaktadır.
Anahtar Kelimeler: Brassicaceae, Dualeks indeks, TAB, Van.

DETERMINATION OF SOME MORPHOLOGICAL, PHYSIOLOGICAL AND COLOR VALUES OF NATURALLY GROWING *Cardaria draba* (L.) DESV. subsp. *draba* SPECIES

Abstract
Cardaria draba (L.) Desv. subsp. *draba*, a species from the Brassicaceae family known as 'country cress' in the regions where it naturally spreads, is evaluated for its medicinal properties as well as causing damage as a weed in agricultural areas. The identified compounds of the species have been described to be responsible for different clinical uses such as carminative, antiscorbutic activity, antioxidant, laxative, antibacterial, anticancer and antifungal activity, as well as having expectorant and hypoglycemic effects. In the study were determined some morphological, physiological and color values of the species. Color values are determined in terms of L*, a*, b*, Chroma and Hue in the flower and leaf. According to the findings, colour value in the leaf was determined as for L* value 40.99, for a* value -12.69, for b* value 20.66, for Chroma value 24.36 and for Hue value 121.62, while the in the flower was measured for L* value 60.78, for a* value -4.99, for b* value 17.12, for Chroma value 18.04 and for Hue value 105.60. Dualex index values in leaf measurements were determined as 13.8 for Nitrogen balance index (NBI), 26.0 for chlorophyll, 1.88 for flavonol and 0.08 for anthocyanin. The amount of water-soluble dry matter (WSS) was determined as 4.66 brx. From morphological measurements, plant height was determined as 46.66 cm, stem width was 0.61 cm, leaf length was 4.66 cm and leaf width was 2.5 cm. It is important to cultivate the *Cardaria draba* (L.) Desv. subsp. *draba* species, which has a wide range of medical uses.
Keywords: Brassicaceae, Dualex index, MAP, Van.

Giriş

Tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanım alanlarının çoğalmasıyla dünya ticaret hacmi de her geçen gün artmaktadır. Tıbbi ve aromatik bitkilere ulusal ve uluslararası pazarlarda artan ilgi ve talep, doğal yayılış gösteren bu bitkilerin sürdürülemez şekilde tükenmesine, aşırı sömürülmesine ve genetik tabanlarının daralmasına neden olmaktadır. Bu sebeple söz konusu bitkilerin üretim olanaklarının artırılmasına yönelik çalışmalar önem arz etmektedir (Uçar ve ark., 2023).

Brassicaceae familyası, Bitki Listesi'nde (http://www.theplantlist.org/) kaydedildiği üzere yaklaşık 372 cins ve 4060 taksondan oluşmaktadır. Brassicaceae bitkileri dünya çapında tüketilen en popüler sebzelerden biridir ve biyoaktif fitokimyasalların iyi kaynakları olarak kabul edilir (Jahangir ve ark., 2009). Familya ülkemizde 88 cins ve 591 takson ile temsil edilmektedir. Famiyanın Cardaria cinsi ise iki taksonla temsil edilmektedir (Tübives, 2022). Bunlardan bir tanesi *Cardaria draba* (L.) Desv. subsp. *draba* türüdür.

Cardaria draba L. (Synonym: *Lepidium draba* L.) kır teresi olarak bilinmekte ve farklı kültürlerde tıbbi özelliğinden kaynaklı kullanılmaktadır (Roughaniet al., 2018). Cins ismini meyvelerinin kalp şeklinde olmasından kaynaklı Yunanca kalp anlamına gelen kelimeden almaktadır. *C. draba* alkali koşulları tercih etse de (Francis ve Warwick, 2008), çayırlar, meralar, ekili araziler, gölgesiz açık alanlar ve tarla gibi yeterli nemin olduğu farklı toprak türlerinde de yetişebilmektedir (AniRadonic´ et al., 2011).

Yapılan çalışmada Brassicaceae familyasından olan *Cardaria draba* (L.) Desv. subsp. *draba* türünün bazı morfolojik, fizyolojik ve renk değerlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan Van yöresinin florasında doğal olarak yayılış gösteren *Cardaria draba* (L.) Desv. subsp. *draba* türü doğal yayılış alanından toplanarak, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü'nde Flora of Turkey'den (Davis, 1982) faydalanılarak teşhis edilmiştir.

Çalışma materyalini Van yöresinde doğal yayılış gösteren *Cardaria draba* (L.) Desv. subsp. *draba* türü oluşturmaktadır. Bitkilerden alınan çiçek ve yaprak örnekleri analizleri için Van YYÜ Ziraat Fakültesi Tarla bitkileri bölümüne ait Fizyoloji ve Sitoloji laboratuvarlarına taşınmıştır. Yapılan flora çalışmasından elde edilen örneklerin morfolojik, fizyolojik ve renk özellikleri belirlenmiştir.

Morfolojik ölçümlerden bitki boyu, gövde eni ve yaprak boyu dijital kumpas yardımıyla cm olarak tespit edilmiştir. Suda çözünür kuru madde miktarı (SÇKM) ise Minolta refraktometre yardımıyla Briks olarak belirlenmiştir.

Azot balans indeksi, klorofil, flavonol ve anthosiyanin içeriğinin ölçümü taşınabilir özellikte olan Dualex Scientific+™ cihazı ile gerçek zamanlı ve tahribatsız olarak yapılmıştır.

Renk değerleri Minolta CR-400 (Osaka, Japan) marka renk ölçer ile L* , a* , b* C ve Hue° açı değeri olarak ifade edilmiştir. L* açıklık ((L*=0 siyah ve L*=100 beyaz), a* kırmızı/yeşil (+a* kırmızı, – a* ise yeşil), b* sarı/mavi (+b* sarı, -b* mavi), Chroma canlılık veya matlık, Hue ise algılanan renk ve rengin ismini belirleyen değerlerdir (Anonim, 2021).

Bulgular ve Tartışma

Yürütülen çalışmada *Cardaria draba* (L.) Desv. subsp. *draba* türüne ait morfolojik ölçümler tablo 1'de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre bitki boyu 46.66 cm, gövde eni 0.6 cm, yaprak eni 2.5 cm ve yaprak boyu 4.66 cm olarak tespit edilmiştir. Çok yıllık olan C. draba (L.) Desv. türünün boyu 20-60 cm, bazal yapraklar obovat-spatulat, saplı ve dalgalı dişli olarak belirlenmiştir (Anonim, 2023). *Cardaria draba* (L.) Desv. subsp. *draba* türü Anadolunun çoğu bölgesinde geniş yayılım alanına sahip olup özellikle ekili alanlarda yayılış göstermektedir (Tübives, 2023).

Tablo 1. *Cardaria draba* (L.) Desv. subsp. *draba* türünün morfolojik ölçümleri

Bitki boyu (cm)	**Gövde eni (cm)**	**Yaprak eni (cm)**	**Yaprak boyu (cm)**
46.66±6.11	0.6±0.07	2.5±0.5	4.66±0.28

Bitki yapraklarında yapılan dualeks ölçümlerinde NBI 13.8 dualeks index, klorofil miktarı 26 dualeks index, flavonol miktarı 1.88 dualeks index ve anthosiyanin miktarı 0.08 dualeks index olarak tespit edilmiştir. SÇKM miktarı ise 4.6 brx olarak belirlenmiştir.

Araştırmacılar stresin azot kullanım etkinliği ve NBI değerlerini azalttığını belirtmiştir (Shakiba ve ark., 2010). Yürütülen çalışmada NBI değerinin düşük olduğu belirlenmiştir. Bir çok bitkide bulunan düşük moleküler ağırlığa sahip polifenolik bileşiklerden olan fenoller çiçeklenme üzerine önemli rollere sahiptirler. Çiçeklerin renk oluşumunda etkili olup kendine özgü renkleri almasını sağlar (Birman, 2012). Antosiyaninde tıpkı flavonol gibi suda çözülebilen çeşitli renklerdeki bileşiklerdir. Bitkide epidermal ve mezofil dokusu içerisindeki

boşluklarda bulurlar (Aztekin ve Kasım, 2016). Çalışmada flavonol ve anthosiyanin içeriğinin yüksek olduğu belirlenmiştir.

Tablo 2. *Cardaria draba* (L.) Desv. subsp. *draba* türünün dualeks değerleri ile SÇKM miktarı

NBI (Dualeks index)	**Klorofil (Dualeks index)**	**Flavonol(Dualeks index)**	**Anthosiyanin (Dualeks index)**	**SÇKM (brx)**
13.8±1.01	26.0±1.68	1.88±0.11	0.08±0.03	4.6±0.7

Cardaria draba (L.) Desv. subsp. *draba* türünün yaprak ve çiçek renk değerleri L*, a*, b*, chroma ve Hue cinsinden belirlenmiştir. Yaprak için L* değeri 40.99, a* değeri -12.69, b* değeri 20.66, chroma değeri 24.66 ve Hue değeri ise 121.62 olarak tespit edilmiştir. Çiçek için L* değeri 60.78, a* değeri -4.99, b* değeri 17.12, chroma değeri 18.04ve Hue değeri ise 105.60 olarak tespit edilmiştir. Çağındı ve Ötleş (2008), ıhlamur, siyah çay, adaçayı, kuşburnu, kekik, ısırgan, papatya, yeşil çay, nane ve biberiye bitkilerinin L*, a*, b* renk değişimlerini incelemiş ve renk değerleri ile toplam antioksidan aktivitesi ve toplam fenolik madde miktarı arasında korelasyon olduğunu saptamıştır.

Tablo 3. *Cardaria draba* (L.) Desv. subsp. *draba* türünün yaprağındaki renk değerleri

	L*	**a***	**b***	**Chroma**	**Hue**
Yaprak	40.99±4.00	-12.69±0.86	20.66±1.58	24.36±1.63	121.62±1.80
Çiçek	60.78±4.39	-4.99±2.02	17.12±4.86	18.04±5.55	105.6±1.72

Sonuç

Yeryüzünde geniş bir doğal yayılış alanına sahip olan Brassicaceae türlerinin ülkemizde tıbbi etkileri nedeniyle kullanımı oldukça yaygın olup bitkisel ilaç olarak tüketilmektedir. Tarlalarda yabancı ot olarak dağılış gösteren türün antibakteriyel, antifungal ve antioksidan özelliklerinin olduğu bilinmektedir. Yürütülen çalışmada türün bazı morfolojik, fizyolojik ve renk değerleri tespit edilmiştir. Çalışmanın sonucunda doğal olarak yayılış gösteren bir bitki olan *Cardaria draba* (L.) Desv. subsp. *draba*'nın kültüre alınması önem taşımaktadır.

Literatür

AniRadonic´, IvicaBlaževic, JosipMastelic´ (2011). Phytochemical Analysis and Antimicrobial Activity of Cardariadraba (L.) Desv. Volatiles. Chemistry and Biodiversity, 8: 1170-1181.

Anonim, (2022). Türk Gıda Kodeksi. https://www.tusedad.org/wp-content/uploads/2017/09/Bulasanlar_Yonetmelik_Degisiklik_Taslak.pdf. Erişim tarihi: 17.05.2021.

Anonim, (2023). http://vanherbaryum.yyu.edu.tr/flora/azortandir/cardariadrdr/index.htm. Erişim tarihi: 25.11.2023.

Aztekin F., Kasim R.,(2017). Ultraviyole Işık ve Çevresel Stres Şartlarında Meyve ve Sebzelerde Antosiyaninlerin Oluşumu ve Değişimi, 28Özel Sayı):1-17.,

Birman, H., (2012). Bitkisel Flavonoid Bileşiklerinin Biyoaktiviteleri Ve Muhtemel Etki Mekanizmalari. İstanbul Tıp Fakultesi Dergisi 1:75:3.

Çağındı, Ö, & Ötleş, S, (2008). Farklı Demleme Sürelerinde Hazırlanan Bitki Çaylarının Antioksidan Aktiviteleri İle Renkleri Arasındaki Korelasyonun Belirlenmesi. Türkiye 10. Gıda Kongresi; 10, 21-23.

Davis PH (1982). Flora of Turkey and the East Aegean islands. Vol 7. Edinburgh University Press, Edinburgh.

Francis, A. and Warwick, S.I. (2008). The biology of Canadian weeds. Lepidium draba L., L. chalepense L., L. appelianum Al Shehbaz (updated). Can. J. Plant Sci., 88: 379–401.

Jahangir, M., Abdel-Farid, I.B., Kim, H.K., Choi, Y.H., Verpoorte, R., (2009). Healthy and unhealthy plants: the effect of stress on the metabolism of Brassicaceae. Environ. Exp. Bot. 67, 23–33.

Roughani, A., Miri, S. M., Hassandokht, M. R., Moradi, P., & Abdossi, V. (2018). Morphological variation of some Lepidium draba and L. latifolium populations. Taiwania, 63(1), 41-48. doi:10.6165/tai.2018.63.41

Shakiba, M.R., Dabbagh, A., Mohammadi, S.A., (2010). Effects of drought stress and nitrogen nutrition on seed yield and proline content in bread and durum wheat genotypes. Journal of Food, Agriculture & Environment, 8 (3&4): 857-860

Tübives, (2022). http://194.27.225.161/yasin/tubives/index.php?sayfa=dizin&cins=Cardaria. Erişim tarihi: 15.05.2022.

Uçar, C. P. , Selem, E. , Tunçtürk, R. , Tunçtürk, M. & Akköprü, A. (2023). The Effect of Some Endophytic Bacteria on Seedling Growth and Physiological Properties of Salvia officinalis L. . Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences , 33 (1) , 130-139 . DOI: 10.29133/yyutbd.1224658

VAN/TÜRKİYE FLORASINDA DAĞILIM GÖSTEREN *Astragalus ponticus* PALL. TÜRÜNÜN BAZI KİMYASAL İÇERİKLERİ

Prof. Dr. Murat TUNÇTÜRK (ORCID: 0000-0002-7995-0599)
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü
Email:murattuncturk@yyu.edu.tr

Arş. Gör. Dr. Lütfi NOHUTÇU* (ORCID: 0000-0003-2250-2645)
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü
Email:lutfinohutcu@yyu.edu.tr
Prof. Dr. Rüveyde TUNÇTÜRK (ORCID: 0000-0002-3759-8232)

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü.
Email:ruveydetuncturk@yyu.edu.tr

Öğr. Gör. Ezelhan ŞELEM (ORCID: 0000-0003-4227-5013)
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Muradiye Meslek Yüksek Okulu, Peyzaj ve Süs Bitkileri Yetiştiriciliği Bölümü
Email:ezelhanselem@yyu.edu.tr

Özet
Fabaceae familyasının bir üyesi olan Astragalus cinsi, Türkiye'de 445 tür ile temsil edilmektedir. Çalışma konusunu oluşturan *Astragalus ponticus* PALL. türü ise Dünyada Güney Rusya, Kırım ve Türkiye'de yayılış göstermektedir. Anadolu'da Bolu, Kastamonu, Afyonkarahisar, Burdur, Çorum, Erzurum, Gümüşhane, Isparta, Kütahya, Sivas, Tokat ve Van illerinde türe ait kayıtlar bildirilmiştir. Gevengillerden olan *Astragalus ponticus* türü "Zümra Geveni" veya "Laz Geveni" olarak adlandırılmaktadır. Bitki çok yıllık bir bitki türü olup, 100 cm boya ulaşabilmektedir. Gövde çiçekli saplar şeklinde dik yükseliş göstermektedir. Anadoluda alternatif tıpta damar sertliği ve tıkanmasını önleyici, idrar söktürücü, kan şekerini düzenleyici, hazımsızlık ve şişkinlik giderici, iştah açıcı olarak kullanılan bir tıbbi bitkidir. Bu çalışmada *Astragalus ponticus* PALL. türünün toplam kül ve kuru madde oranı, bazı makro ve mikro besin elementi içerikleri ile ağır metal içerikleri belirlenmiştir. Çalışma sonucunda toplam kül miktarı %8.17, toplam kuru madde %14.72 olarak tespit edilmiştir. Makro besin elementlerinden kalsiyum içeriği 8.79 g/kg, potasyum içeriği 21.58 g/kg, magnezyum içeriği 1.81 g/kg ve sodyum içeriği 26.54 g/kg olarak belirlenmiştir. Mikro besin elementlerinden demir 190.05 mg/kg, bakır 3.41 mg/kg, mangan 56.33 mg/kg, çinko 16.72 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Ağır metal içeriklerine bakıldığında kadmiyum, kobalt, molibden, nikel ve selenyum ağır metalleri tespit edilemezken, arsenik 0.047 mg/kg ve kurşun 0.312 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Yapılan çalışma neticesinde türün besin elementi açısından zengin içeriğe sahip olduğu belirlenmiştir.
Anahtar Kelimeler: Ağır metal içerikleri, *Astragalus ponticus*, Besin elementi içerikleri

SOME CHEMICAL CONTENTS OF *Astragalus ponticus* PALL. SPECIES DISTRIBUTED IN THE FLORA OF VAN/TURKEY

Abstract
The genus Astragalus, a member of the Fabaceae family, is represented by 445 species in Turkey. *Astragalus ponticus* PALL. species, which is the subject of the study, is distributed in Southern Russia, Crimea and Turkey. In Anatolia, records of the species have been reported from Bolu, Kastamonu, Afyonkarahisar, Burdur, Çorum, Erzurum, Gümüşhane, Isparta, Kütahya, Sivas, Tokat and Van. The species *Astragalus ponticus*, which belongs to the genus of the buckthorn, is called "Zümra Geveni" or "Laz Geveni". The plant is a perennial plant species and can reach a height of 100 cm. The stem rises upright in the form of flowering stems. It is a medicinal plant used in alternative medicine in Anatolia as preventive of arteriosclerosis and occlusion, diuretic, blood sugar regulator, indigestion and bloating reliever, appetite stimulant. In this study, total ash and dry matter content, some macro and micro nutrient contents and heavy metal contents of *Astragalus ponticus* PALL. species were determined. As a result of the study, total ash content was determined as 8.17% and total dry matter content as 14.72%. Among the macronutrients, calcium content was determined as 8.79 g/kg, potassium content as 21.58 g/kg, magnesium content as 1.81 g/kg and sodium content as 26.54 g/kg. Among the micronutrients, iron 190.05 mg/kg, copper 3.41 mg/kg, manganese 56.33 mg/kg, zinc 16.72 mg/kg were determined. In terms of heavy metal contents, cadmium, cobalt, molybdenum, nickel and selenium heavy metals were not detected, arsenic 0.047 mg/kg and lead 0.312 mg/kg. As a result of the study, it was determined that the species has a rich content in terms of nutrients.
Keywords: *Astragalus ponticus*, Heavy metal contents, Nutrient element contents

Giriş

Astragalus L., Leguminosae familyasındaki en geniş cinstir ve Türkiye florasında yaklaşık 445 tür ile, Dünyada ise yaklaşık 3000 takson ile temsil edilmektedir (Davis, 1970; Ekici, 2010; Podlech ve Zarre 2013). Dünyada Güney Rusya, Kırım ve Türkiye'de yayılış göstermektedir. Anadolu'da Bolu, Kastamonu, Afyonkarahisar, Burdur, Çorum, Erzurum, Gümüşhane, Isparta, Kütahya, Sivas, Tokat ve Van illerinde türe ait kayıtlar bildirilmiştir. Ülkemizde bulunan Astragalus taksonlarından toplam 224 tanesinin endemik olduğu, yaklaşık %50'lik bir endemizm oranına sahip olduğu ve bu taksonların tamamının çok yıllık olduğu bilinmektedir (Gülcemal ve ark., 2013). 64 takson otsu, 33 takson bodur çalı, 27 takson çalı, 7 takson odunsu-ot ve 5 takson ise yarı-çalı özelliktedir. Bölgelerimize göre en fazla Astragalus taksonu 100 takson ile İç Anadolu bölgesinde (%29.1) belirlenirken, bu bölgeyi sırasıyla; 77 takson ile Akdeniz (%22.4), 63 takson ile Doğu Anadolu (%18.3) ve 52 takson ile Karadeniz (%15.1) bölgeleri takip etmektedir (Başbağ ve ark., 2018).

Gevengillerden olan *Astragalus ponticus* türü "Zümra Geveni" veya "Laz Geveni" olarak adlandırılmaktadır. Bitki çok yıllık ve dik gövdelidir. Bitki boyu 25 cm ile 100 cm arasında olabilmektedir. Yaprakları 7 cm ile 35 cm arasında, yaprak sapları 7 mm ile 30 mm arasında; yaprakçıkları 9 mm ile 23 mm olabilmektedir. Brakteler mızraksı-yumurtamsı veya şeritsi, 2-7 mm, kenarları sillidir. Tohumlar böbrek görünümüne sahip, 4 x 2.5-3 mm boyutlarında ve açık kahverengi renktedir. Bitkinin çiçeklenme dönemi Mayıs-Ağustos ayları arasındadır (Akan and Aytac 2014).

Astragalus bitki kökleri çok eski zamanlardan bu yana özellikle Geleneksel Çin Tıbbı'nda yaygın kullanım alanları bulmuştur ve antiperspirant, antidiüretik olarak ve diyabet, lösemi ve rahim kanseri gibi rahatsızlıkların tedavisinde kullanılagelmiştir (Calis and Sticher 1996). Ayrıca, Çin'de Astragalus membranaceus ve Astragalus sinicus köklerinin suda kaynatılarak elde edilen kürleri diş ağrısı ve ağız sağlığı için reçetelere eklenmektedir (Avunduk et al. 2008). Türkiye'de ise en çok kitre zamkı üretmek amacıyla kullanılmışlardır. Bu amaçla en yaygın kullanılan Astragalus türü *A. microcephalus* olmuştur. Anadolu'da Astragalus türlerinin kök kısımları uzun yıllardır halk tarafından terlemeyi önleme etkisinden, tonik ve diüretik özelliklerinden dolayı tercih edilmektedir. Ayrıca yine şeker hastalığının, löseminin ve rahim kanserinin tedavi edilmesi amacıyla kullanım alanı yaygındır (Mamedova ve Isaev, 2004). Astragalus (Leguminosea) cinsine ait türlerinin ekstreleri ve içeriğinde bulunan bileşikler, bağışıklık uyarıcı, karaciğer koruyucu, antioksidan, antiviral, ateş düşürücü ve

antikanser gibi birçok özelliğe sahip olmasından ötürü gittikçe önem kazanan bir konu olmuştur (Rios ve Waterman, 1997; Verotta ve El- Sebakhy, 2001). Son yıllarda dünya genelinde doğal ve organik beslenmeye bir merak ve ilgi ortaya çıkmıştır. Bu merak ve ilginin artması ve hızlı nüfus artışı ile ortaya çıkan beslenme problemleri karşısında, alternatif olarak tüketimi yapılan yabani otların önemi artmıştır (Nohutçu ve ark., 2019).

Astragalus'un bazı türleri hayvan yemi olarak kullanılırken, dikensiz ve gösterişli çiçekleri olan bazı türleri ise süs bitkisi olarak değerlendirilmektedir. Birçok türünün nektar salgılarının fazla olmasından dolayı arıcılıkta önemli ekonomik değerleri vardır. Uzun ve yaygın kök sistemine sahip bazı türleri erozyon önlemede kullanılırken, kökleri 3-5 m derine inebilen ve geniş dalları olan türler ise eğimli yamaçlarda erozyon önleyici olarak kullanılmakta ve yayıldığı alanın 2-4 katı büyüklüğündeki arazide toprak kaymalarını engellemektedir. (Kaçmaz, 2007). Hayvanların bilinçsizce otlatılması ve değişen iklim koşulları ile büyük bir tür kaybı yaşanmaktadır, gevenler dikenli habitusu ve sağlam kökleri sayesinde zayıf bitkilere adeta koruyucu bitki işlevi görmekte, diğer bitkilerin yaşaması ve çoğalması için ortam sağlamaktadır. Birçok alanda kullanıma sahip olması ve ülkemizdeki yüksek endemizim oranı nedeniyle Astragalus cinsi üzerine yapılan çalışmalar büyük önem arz etmektedir. (Aytaç ve Ekici, 2012; Özhatay vd., 2019).

Bu çalışmada, Türkiye'de ve Dünyada geniş bir yayılışa sahip, çok farklı alanlarda kullanımı olan *Astragalus ponticus* PALL. türünün toplam kül ve kuru madde oranı, bazı makro ve mikro besin elementi içerikleri ile ağır metal içerikleri belirlenmiştir. Çalışma incelenen özellikler bakımından tür bazında ilk olma özelliğine sahiptir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan Van yöresinin florasında doğal olarak yayılış gösteren tür doğal yayılış alanından toplanarak, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü'nde Flora of Turkey'den (Davis, 1982) faydalanılarak teşhis edilmiştir.

Tablo 1. *Astragalus ponticus* PALL. türüne ait bilgiler

Bilimsel isim	Yerel isim	Lokasyon	
Astragalus Ponticus PALL.	Zümra Geveni-Laz Geveni	Van, Gürpınar, Erek Dağı, Gölardı Köyü	38º 27' 01.77" K 43º 35' 05.79" D

Toplanan bitkilerin toprak üstü kısımları de-iyonize su ile yıkanarak oda sıcaklığında kurutulmuştur. Kurutma işleminden sonra bitki örneklerinin öğütme işlemi gerçekleştirilmiştir. Kül oranı (%); öğütülmüş bitki örneklerinden 3 g alınıp porselen krozeler içerisinde üzerine 1 ml alkol eklenerek kül fırınında 550 ºC'de rengi beyaz ya da açık gri renk olana kadar yakılarak kül oranı tespit edilmiştir (Elgün ve ark., 1998).

Kuru madde (%); Toplanan bitkilerin toprak üstü kısımları de-iyonize su ile yıkanarak temizlenmiş yaş örneklerden 500 gram tartılmış, etüvde 72 ºC sıcaklıkta 24 saat kurutulmuş ve tekrar tartımları yapılarak % olarak belirlenmiştir.

Bitki materyallerinin makro besin içeriklerini (Ca, K, Na, Mg) belirlemek amacıyla Atomik Absorpsiyon Spektrometre (AAS) cihazı kullanılmıştır (Hanlon, 1992). ICP-OES (Inductively coupled plazma-Optical emission spectrometer) cihazı ile bazı mikro elementler ile ağır metal içerikleri (Fe, Mn, Zn, Cu, As, Cd, Co, Se ve Pb) belirlenmiştir. Çalışmada yürütülen bütün analizler üçer tekerrür halinde yapılarak standart sapmaları tespit edilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Astragalus ponticus PALL. türüne ait toplam kül ve kuru madde içerikleri Tablo 2.'de verilmiştir. Toplam kül oranı %8.17 olarak belirlenirken, toplam kuru madde oranı %14.72 olarak tespit edilmiştir. Ham kül oranı ile herba verimi arasında pozitif veya negatif etkiler bulunabilmektedir. Bu nedenle ham kül oranının artırılması özellikle yem bitkileri ıslahının temel amaçlardan biridir (Geren ve ark., 2004). Bitkilerde toplam kuru madde ve kül oranının yüksek olması kalite ile doğrudan ilişkilendirilmektedir. Daha önce farklı astragalus türlerinin ham kül oranlarının incelendiği bir çalışmada ham kül değerlerinin %5.7 ile %8.6 arasında değişiklik gösterdiği bildirilmiş ve çalışmada elde ettiğimiz sonuçlarla benzerlik göstermektedir(Parlak, 2019).

Tablo 2. *Astragalus ponticus* PALL. türünün toplam kül ve kuru madde içerikleri

	Sonuç	**Standart Sapma**
Toplam Kül (%)	8.173	± 0.704
Toplam Kuru Madde(%)	14.72	± 1.112

Astragalus ponticus PALL. türünde bulunan makro besin elementleri Tablo 3'de verilmiştir. Makro besin elementlerinden kalsiyum içeriği 8.79 g/kg (%0.87), potasyum içeriği 21.58 g/kg (%2.15), magnezyum içeriği 1.81 g/kg (%0.18) ve sodyum içeriği 26.54 g/kg (%2.65) olarak belirlenmiştir. Astragalus cinsine ait 5 farklı türün besin elementi içeriklerinin belirlendiği bir çalışmada; *Astragalus pinetorum* türünün makro element içerikleri kalsiyum, %1.18, potasyum %1.27 ve magnezyum %1.14, *Astragalus densifolius* türü sırasıyla %1.15,1.63 ve 1.14, *Astragalus microcephalus* türü sırasıyla %0.94, %1.12 ve %1.52, *Astragalus lagurus* türü sırasıyla %1.09, %1.48 ve %1.18 ve son olarak *Astragalus aduncus* türü sırasıyla %0.93, %5.37 ve %1.08 içeriğine sahip olduğu bildirilmiştir (Parlak, 2019). *Astragalus hamosus* türünün 20 farklı lokasyondaki besin içeriklerinin araştırıldığı başka bir çalışmada ise, kalsiyum içerikleri %1.25-1.99, potasyum içerikleri %1.16-2.69 ve magnezyum içerikleri %0.31-0.46 arasında değişiklik gösterdiği bildirilmiştir (Başbağ ve ark., 2019). Çalışmamızda elde ettiğimiz besin elementi içeriği değerleri ile daha önce yürütülmüş olan çalışmalarda elde edilen değerlerin yakın oldukları görülmektedir. Bitkilerin yetişmiş olduğu ekolojiler ve tür bazındaki farklılıklar göz önüne alındığında, içeriklerde ufak farklılıklar olması öngörülebilirdir.

Tablo 3. *Astragalus ponticus* PALL. türü makro besin element içerikleri

	Sonuç	**Standart Sapma**
Ca (g/kg)	8.792	± 1.032
K (g/kg)	21.583	± 2.204
Mg (g/kg)	1.813	± 0.226
Na (g/kg)	26.545	± 0.202

Çalışmada incelenen mikro besin elementleri içerikleri ve standart sapma değerleri Tablo 4'de verilmiştir. Mikro besin elementlerinden demir içeriği 190.05 mg/kg, bakır içeriği 3.41 mg/kg, mangan içeriği 56.33 mg/kg ve çinko içeriği 16.72 mg/kg olarak belirlenmiştir. Daha önce astragalus cinsinin 9 farklı türü ile yürütülen bir çalışmada demir içerikleri 200-7338 mg/kg arasında, bakır içerikleri 62.3-107.3 mg/kg arasında, mangan içerikleri 44.5-349.1 mg/kg arasında ve çinko içeriklerinin 0.51-34.22 mg/kg arasında değişiklik gösterdiği bildirilmiştir (Çaçan ve ark., 2023). Bu çalışmadan elde edilen mikro element içerikler ve çalışmamız sonuçları büyük oranda benzerlik göstermektedir.

Tablo 4. *Astragalus ponticus* PALL. türü mikro besin element içerikleri

	Sonuç	Standart Sapma
Fe (mg/kg)	190.05	± 11.526
Cu (mg/kg)	3.411	± 0.073
Mn (mg/kg)	56.331	± 0.481
Zn (mg/kg)	16.725	± 2.198

Astragalus ponticus PALL. türünde bulunan ağır metaller incelenmiş fakat Kadmiyum (Cd), Kobalt (Co), Nikel (Ni) ve Selenyum (Se) ağır metalleri tespit edilememiştir. Arsenik 0.047 mg/kg oranında, kurşun ise 0.31 mg/kg oranında tespit edilmiştir. Ağır metal içerikleri türün genetik kalıtımından çok yetiştiği bölgede ağır metal kirliliğinin olmasıyla ilişkilendirilmektedir. Toprak, su ve havada bulunan ağır metal kirliliği arttıkça bitkilerde bulunan ağır metal konsantrasyonu artış göstermektedir.

Tablo 5. *Astragalus ponticus* PALL. türü ağır metal içerikleri

	Sonuç	Standart Sapma
As (mg/kg)	0.047	± 0.087
Pb (mg/kg)	0.312	± 0.063

SONUÇ

Astragalus cinsi ülkemizde yaygın olarak kullanılan, farklı kullanım alanlarına ve potansiyeline sahip olan bir bitki taksonudur. Bu takson içerisindeki tür, alt tür ve diğer taksonların içerikleri, kullanım alanları ve potansiyel değerleri araştırılmalıdır. *Astragalus ponticus* PALL. türünün besin içeriklerinin belirlendiği bu çalışma daha kapsamlı şekilde yürütülmeli ve türün kullanım alanları genişletilmelidir. İnsan ve hayvan sağlığı açısından tüketilmesi halinde veya farklı kullanımları sonucu yaşanabilecek olumsuzluklar ve riskler aydınlatılmalıdır.

Kaynaklar

Akan, H. and Aytac, Z. 2014. The revision of the section Alopecuroidei of the genus Astragalus (Fabaceae) in Turkey. Turkish Journal of Botany, 38 (1), 37-59.

Avunduk, S., Mitaine-Offer, A. C., Alankus-Caliskan, O., Miyamoto, T., Senol, S. G. and Lacaille-Dubois, M. A. 2008. Triterpene glycosides from the roots of Astragalus flavescens. Journal of Natural Products, 71 (1), 141-5.

Aytaç Z, Ekici M (2012). Astragalus sp. In: Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. ,M., Babaç MT (editors). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği, 427–456.

Başbağ, M., Kavak, B., Fırat, M., Çaçan, E., Sayar, S., (2018). Türkiye florasında yer alan endemik Astragalus taksonları. In International Congress on Agriculture and Animal Sciences, Antalya

Başbağ, M., Çaçan, E., Sayar, M. S., & Fırat, M. (2019). Güneydoğu Anadolu Bölgesinin Farklı Lokasyonlarından Toplanan Boynuzlu Geven (Astragalus hamosus L.) Otunun Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, *5*(2), 346-354.

Çaçan, E., Kiliç, Ö., & Kökten, K. (2023). Determination of Macro, Micro Element and Heavy Metal Contents of Astragalus Taxa Collected from Nature. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, *20*(2), 334-342.

Calis, I. and Sticher, O. 1996. Triterpene Saponins from Plants of the Flora of Turkey, In: Saponins Used in Traditional and Modern Medicine. Waller, G. R. and Yamasaki, K., Springer US, pp. 485-500, Boston, MA

Davis, P.H., 1970. Flora of Turkey and East Aegean Islands, Edinburgh University Press, Vol.3, Edinburgh.

Geren, H., Avcıoğlu, R. ve Soya, H., 2004. Bazı Fiğ (Vicia sativa) Çeşitlerinin Bornova Koşullarındaki Hasıl Performansları Üzerinde Araştırmalar. Anadolu J. of AARI. 14(2):35-38

Gülcemal, D., Masullo, M., Napolitano, A., Karayıldırım, T., Bedir, E., AlankuşÇalışkan, Ö. and Piacente, S. 2013. Oleanane glycosides from Astragalus tauricolus: Isolation and structural elucidation based on a preliminary liquid chromatography-electrospray ionization tandem mass spectrometry profiling. Phytochemistry, 86 184-194.

Kaçmaz, S. (2007). Kıymeti Bilinmeyen Bitki: Geven. Ekoloji Magazin Dergisi, 13.

Mamedova, R.P., and Isaev, M.I., 2004. Chemistry of Natural Compounds, 40 (4): 303-357.

Nohutçu, L., Tunçtürk, M., & Tunçtürk, R. (2019). Yabani bitkiler ve sürdürülebilirlik. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, *24*(2), 142-151.

Özhatay, N., Kültür, Ş. (2019). Bahar GürdalCheck-list of additional taxa to the supplement flora of Turkey IX. Istanbul J Pharm, 49 (2) 105-120.

Parlak, (2019). Ağrı Dağı'nda Bulunan Bazı Astragalus L.Taksonlarının Tespiti Ve Bu Taksonlara Ait Besin Madde İçeriklerinin Belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi)

Plaster, E. J., (1992). Soil Science and Management. and Edition, Delmar Publishers Inc., Albany, New York, USA.

Podlech, D,. Zarre, S. (2013). A taxonomic revision of the genus Astragalus L.(Leguminosae) in the Old World. Vol. 2. Vienna, Naturhistorisches Museum Press, 1553–1640.

Rios, J.L., Waterman, P.G., 1997. A review of the pharmacology and toxicology of Astragalus. Phytotherapy Research, 11 (6): 411-418

Verotta, L., El-Sebakhy, N.A., 2001. Studies in natural products chemistry. Elsevier Science Publishing Company, 125:179-234.

THE SITUATION OF DRY BEANS IN TURKEY BY THE YEARS AND THE IMPORTANCE OF DRY BEANS IN KAHRAMANMARAŞ AGRICULTURE

Arş. Gör. Duygu USKUTOĞLU (ORCID:000-0003-0763-3487)
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü
Email: duygu_agar@hotmail.com

Prof. Dr. Leyla İDİKUT (ORCID: 0000-0002-0685-7158)
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü
Email: leylaidikut@gmail.com

Abstract
Beans are widely consumed in the world and in Türkiye for reasons such as their high protein content, high nutritional value and deliciousness. Beans are consumed in different ways: fresh, canned, fresh grains and dried beans. Its dry grains contain 23-34 % protein, 60 % carbohydrates, 5 % crude fiber, 1.7 % fat and 3.6 % ash. Beans are one of the legume plants that can help fill the animal protein gap in our country due to their high protein content. Dried beans play an important role in closing the protein gap that cannot be met by animal products in developing countries. It meets the nitrogen needs of subsequent plants by binding nitrogen to the soil through biological nitrogen fixation, and with these features, it becomes a plant preferred by farmers in crop rotation. Dry beans, which were cultivated on an area of 97 thousand hectares in Türkiye in 2022, were planted on an area of 18 thousand hectares in Kahramanmaraş. In 2022, Türkiye's dry bean yield was recorded at 278 kg per decare, while Kahramanmaraş's dry bean yield was reported at 218 kg per decare. Göksun was the district of Kahramanmaraş with the highest dry bean planting, while Onikişubat district was the district with the highest yield. It is essential to increase the production of dry beans, which show fluctuating results in cultivation area, production and yield values over the years, and to carry out conscious and technical cultivation in order to achieve qualified and profitable production. In this study, the yield, production and cultivation area values of dry beans in Türkiye and Kahramanmaraş are examined according to years, and approaches are presented regarding what affects the production and what precautions should be taken to increase the yield.
Keywords: Dry bean, cultivation area, yield, production

1. INTRODUCTION

Bean, whose scientific name is *Phaseolus vulgaris* L., is an important member of the legume family (Broughton et al., 2003). Although its homeland is not known for certain, as a result of excavations, it was understood that its homeland is America (Singh, 2001). Bean (*Phaseolus vulgaris* L.), an annual plant, is grown for its fresh pods and grains. It is consumed mostly by drying its grains in Turkey and the world (Sözen et al., 2014). Bean, a self-pollinating plant, is diploid and the number of chromosomes is 2n = 22 (Kan et al., 2019).

The taxonomy of bean is reported as in the table (Bellucci et al., 2014).

Table 1. Taxonomy of Bean (*Phaseolus vulgaris* L.)

• Kingdom	Plantae
• Branch	Magnoliophyta
• Class	Magnoliopsida
• Sub- Class	Rosidae
• Order	Fabales
• Family	Fabaceae
• Genus	Phaseolus

It has many benefits for human health and has nutritional properties due to its high protein content (Sözen and Karadavut, 2020). Since it is cheaper than animal foods, it is used as a basic food source, especially in developing countries (Blair, 2013). Dried beans contain higher protein, lower fat and rich minerals and vitamins than other plant products. The human body cannot synthesize amino acids, and eight amino acids that are essential for our body (isoleucine, leucine, lycine, methionine, threonine, trtptophane and valine) must be met (Şehirali, 1988). Approximately 22% of the vegetable proteins and 7% of the carbohydrates consumed by humans in the world come from legumes. Approximately 38% of the vegetable proteins and 5% of the carbohydrates used in animal nutrition come from edible legumes (Adak et al. 2010). This shows that edible legumes have an important place in human and animal nutrition. Legumes are foods rich in protein, carbohydrates, fiber, vitamins and minerals. Therefore, it should be consumed regularly for a healthy diet.

Beans are an important food source of vegetable protein. Therefore, it is recommended to consume it regularly for a healthy diet. Immature fresh pods and grains of beans contain less protein than mature beans. While fresh pods and grains contain approximately 10% protein,

mature grains contain 15-35% protein (Alzate-Marin et al., 2003). Beans are rich in vitamins A, B, C, complex carbohydrates and minerals such as calcium, magnesium, potassium, copper, iron, manganese and zinc (Kaçar et al. 2004). Beans are a legume that is rich in carbohydrates and fiber and poor in fat. 100 grams of beans contain approximately 21.75 grams of protein, 29.42 grams of carbohydrates, 1.35 grams of fat and 32.17 grams of dietary fiber. The energy value of beans is 281 calories (Sarıoğlu and Velioğlu, 2018).

Beans are a plant that has no demands in terms of soil requirements. It grows better in soils that have high organic matter content and water retention capacity, are soft, have a pH of 5.5-6.7 and are well ventilated (Ekbiç and Hasancaoğlu, 2019). Beans are a temperate climate plant. It grows best at temperatures between 15-21°C. At temperatures below 15°C, plant development slows down. At temperatures as low as -2 or -3°C, the plant is seriously damaged. Bean seeds germinate best when soil moisture is sufficient and soil temperature is 18-30°C. The best flowering period occurs at temperatures of 18-20°C, and the best fruit setting period occurs at temperatures of 18-25°C (Akçin, 1973). Bean plants are sensitive to high temperatures or strong winds during the flowering and fruit setting period. Therefore, the plant exposed to these conditions during these periods suffers great damage. In regions with suitable climate, beans can be planted twice in spring and autumn. However, in cold climate regions, beans are planted as annuals in the spring. Bean cultivation in hot climate regions is done in the spring, in February or April at the latest. The planting date should be chosen on a day when the danger of frost has passed and air temperatures exceed 15°C (Geçit et al., 2011).

Thanks to the Rhizobium phaseoli bacteria in its roots, beans fix nitrogen in the air and provide this nitrogen to the plant and soil. In this way, the soil becomes rich in organic matter and nitrogen after planting (Özdemir et al., 1999). It is a good rotation plant. Thanks to the bacteria in its roots, the bean plant fixes nitrogen in the air and provides this nitrogen to the plant and soil. In this way, approximately 3-5 kg of pure nitrogen accumulates annually in a decare area (Kan et al., 2019).

Dried beans have an important place in nutrition, especially in developing countries, as they are a cheap source of protein. In addition, it is one of the most produced legumes in the world and in our country, as it provides a living for the rural population, is included in traditional culinary cultures and is subject to international trade.

2. THE SITUATION OF DRIED BEANS IN TURKEY BY THE YEARS

2.1. Dry Bean Planting Area (da)

It is seen that the cultivation area of dry beans, which is among the legumes, is less than the cultivation area of lentils and chickpeas in Turkey. Thanks to the NAD (Narrowing of Fallow Areas) project, which started in 1982, there has been an increase in legume planting areas over the years. As of 2021, dry beans are grown in 11.82 % of the total legume cultivation areas. The cultivation area of dry beans, which was planted on an area of approximately 176 thousand hectares in 2000, decreased in the following years due to reasons such as the dry beans being very sensitive to diseases and pests and the difficulty of labor, and decreased to 85 thousand hectares in 2018. Although dry bean planting areas started to increase again after 2018 with the effect of supports, they have not yet reached the level of the early 2000s. Dry bean cultivation area increased by 4.7 % compared to the previous year and reached 107 thousand hectares in 2021, and this rate is stated as 97 thousand hectares in 2022 (TUIK, 2023).

Table 2. Dry Bean Planting Area in Turkey by Years

Years	Total Cultivation Area (da)	Dried Bean Planting Area (da)
2012	7 723 446	931 740
2013	8 066 462	847 630
2014	7 438 228	911 103
2015	6 902 896	935 840
2016	7 152 419	898 197
2017	7 904 833	897 221
2018	8 879 229	848 045
2019	9 031 893	889 385
2020	8 711 335	1 029 857
2021	9 123 246	1 077 964
2022	9 050 952	970 520

According to 2022 TÜİK data, the legume cultivation area in Turkey has been determined as 9 million decares in total. The cultivation area of dry beans in this area is 970 thousand decares, which corresponds to 10.72% of the total legume cultivation area. When we compare it with the 2021 dry bean planting area, it is noticeable that there is a decrease in the planting area.

2.2 Dry Beans Production (tons)

According to 2023 TÜİK data, total legume production in Turkey reached the highest production value of the last decade with 1,310,646 tons. Within this value, the production amount of dry beans is recorded as 270,000 tons for 2022. Turkey's dry bean production value has decreased in the last two years, but it is seen that it has increased compared to previous years (Table 3.). 29 % of the legumes produced in Turkey in 2021 are dry beans. 67.6 % of dry beans were produced in Central Anatolia and 15.9 % in Eastern Anatolia Region. As of 2022, dry bean production amount corresponds to 20.6 % of legume production amount. There is a decrease in the amount of dry bean production compared to 2021. In 2021/22, dry bean cultivation in Turkey is mostly done in the Central Anatolia Region. In the 2021/22 production period, 56.8 % of dry bean cultivation in Turkey was carried out in the Central Anatolia Region and 16.4 % in the Eastern Anatolia Region. Niğde ranks first in cultivation areas with a share of 17.7 %, followed by Konya, Bitlis and Nevşehir provinces.

Table 3. Dried Beans Production in Turkey by Years

Years	Total Production (tons)	Dried Beans Production (tons)
2012	1 190 706	200 000
2013	1 147 735	195 000
2014	1 035 832	215 000
2015	1 079 048	235 000
2016	1 080 253	235 000
2017	1 163 805	239 000
2018	1 225 220	220 000
2019	1 230 281	225 000
2020	1 296 867	279 518
2021	1 056 643	305 000
2022	1 310 646	270 000

Dry bean production in 2021 increased by 9.1 % compared to the previous year due to the increase in planting areas and yield, and there was a decrease of 12 % in 2022 compared to the previous year (Table 3.).

2.3. Dry Bean Yield (kg da $^{-1}$)

Türkiye's dry bean yield increases and decreases over the years. When dry bean production and planting areas are compared by years in Turkey, the production amount from 2017 to 2021 shows increases and decreases in parallel with the planting areas, but has tended to increase in the last three years. In 2021, dry bean yield increased by 5.9% compared to 2017. With this increase, the 20.1% increase in dry bean planting areas caused a 27.6% increase in the production amount.

Table 4. Dry Bean Yield in Turkey by Years

Years	Dry Bean Yield (kg da $^{-1}$)
2012	215
2013	230
2014	236
2015	251
2016	262
2017	266
2018	259
2019	253
2020	271
2021	283
2022	278

Dry bean yield in Türkiye was recorded as 278 kg da^{-1} according to 2022 TÜİK data. There was a decrease in dry bean yield in 2021, and there were ups and downs in yield over the years.

3. THE SITUATION OF DRIED BEANS IN KAHRAMANMARAŞ AS OF THE YEARS

Kahramanmaraş is located in the area where three different geographical regions (Mediterranean Region, Eastern Anatolia Region, Southeastern Anatolia Region) come closest to each other. Due to its geographical location and other factors, it has a climate closer to the Mediterranean climate among three different climate types. Contrary to the climate seen in the

center of Kahramanmaraş, as you move towards the north, completely continental climate characteristics are observed depending on the altitude. The land of Kahramanmaraş is formed on limestone, sandstone and metamorphic stones. Its soils consist of red brown, red Mediterranean, brown forest soils, alluvium, colluviate and organic soil groups. The geology of the region consists of metomorphic and sedimentary rocks containing schist, serpentine, limestone, sandstone, marl, conglomerate, alluvial and colluvial deposits. The texture structures of soils vary between clayey, silty-clayey and sandy-silty. The month with the highest monthly average temperatures is August with 23 ºC in Kahramanmaraş, 27.6 ºC in Pazarcık, 22.9 ºC in Andırın, and June with 23 ºC in Elbistan. The average temperature in Kahramanmaraş is above 23 ºC in four months of the year. It has the feature of continental thermal regime type. This situation brings the Central district, which is warm in winter and hot in summer, closer to the continental Mediterranean thermal regime from the marine thermal regime.

Table 5. Dry Bean cultivation area, production amount and yield in Kahramanmaraş by years.

Years	Planting Area (da)	Production (ton)	Yield (kg da^{-1})
2012	44.175	7.836	177
2013	32.225	5.916	184
2014	31.678	5.798	183
2015	29.313	5.662	193
2016	24.330	4.883	201
2017	24.633	4.927	200
2018	22.872	4.695	205
2019	22.594	4.736	210
2020	21.420	7.836	209
2021	19.960	5.916	211
2022	18.456	5.798	218

In Kahramanmaraş province, dry bean cultivation areas have gradually decreased over the years. While dry bean cultivation was carried out on an area of 44,175 decares in Kahramanmaraş in 2012, this value decreased to 18,456 decares in 2022. When we look at the distribution by years in terms of production amounts, while 7,836 tons of dry beans were

produced in 2012, this value has decreased in the last decade and in 2022, dry bean production in Kahramanmaraş has decreased to 5,798 tons. When we compare the yield values by years, the highest yield of the last decade was recorded as 218 kg da $^{-1}$ in 2022 (Table 5.).

Table 6. Dry Bean Cultivation Areas of Kahramanmaraş Districts (da)

Years	Afşin	Andırın	Dulkadiroğlu	Ekinözü	Elbistan	Göksun	Nurhak	Onikişubat	Pazarcık	Türkoğlu	Çağlayancerit
2012	3150	300	0	0	2500	32000	500	0	0	105	120
2013	3092	250	150	0	1963	24244	548	1813	0	99	66
2014	3000	100	150	157	1500	24700	98	1800	0	105	68
2015	3000	250	150	170	1500	22000	150	1800	0	115	178
2016	3000	250	120	225	1500	18000	200	800	0	115	120
2017	4000	250	110	60	1000	18000	230	800	0	115	68
2018	4300	400	100	62	1000	15800	300	800	0	40	70
2019	5740	500	90	64	1000	14000	200	900	0	0	100
2020	5500	570	80	15	1000	13000	200	950	0	0	105
2021	5390	200	10	20	1050	12000	200	975	0	5	110
2022	5500	200	10	20	1050	10500	200	850	0	16	110

When we compare the dry bean planting areas according to Kahramanmaraş districts, Göksun district has the highest dry bean cultivation in Kahramanmaraş. According to 2022 TÜİK data, dry beans were planted in an area of 10,500 decares. The largest cultivation area after Göksun belongs to Afşin district, and it was determined that dry beans were cultivated in an area of 5500 decares in 2022 (Table 6.).

Table 7. Dry Bean Production Amount of Kahramanmaraş Districts (tons)

Years	Afşin	Andırın	Dulkadiroğlu	Ekinözü	Elbistan	Göksun	Nurhak	Onikişubat	Pazarcık	Türkoğlu	Çağlayancerit
2012	989	35	0	0	605	4960	75	0	0	26	29
2013	1002	31	30	0	489	3879	84	361	0	24	16
2014	901	12	31	24	382	4022	19	366	0	25	16
2015	1066	35	30	26	457	3573	38	365	0	29	43
2016	1061	31	24	33	470	2911	51	243	0	29	30
2017	1386	38	26	6	248	2873	64	238	0	31	17
2018	1477	60	22	6	304	2481	81	235	0	12	17
2019	1897	85	19	7	283	2114	53	255	0	0	23
2020	1650	97	18	1	280	2080	50	285	0	0	21
2021	1617	34	2	4	263	1920	50	293	0	1	22
2022	1669	34	2	4	276	1700	51	258	0	3	22

When dry bean production values are examined according to Kahramanmaraş districts, it is understood that Göksun is the district with the highest production. Göksun is followed by Afşin district with a production value of 1669 tons. Production values in Elbistan and Onikişubat districts were recorded as 276 and 258 tons, respectively. (Table 6.) While there was a decrease in production values compared to the previous year in Göksun and Onikişubat districts, there was an increase in production in Afşin and Elbistan districts.

Table 8. Dry Bean Yield of Kahramanmaraş Districts (kg da $^{-1}$)

Years	Afşin	Andırın	Dulkadiroğlu	Ekinözü	Elbistan	Göksun	Nurhak	Onikişubat	Pazarcık	Türkoğlu	Çağlayancerit
2012	314	117	0	0	242	155	150	0	0	248	242
2013	324	124	200	0	249	160	153	199	0	242	242
2014	300	120	207	153	255	163	194	203	0	238	235
2015	355	140	200	153	305	162	253	203	0	252	242
2016	354	124	200	147	313	162	255	304	0	252	250
2017	347	152	236	100	248	160	278	298	0	270	250
2018	343	150	220	97	304	157	270	294	0	300	243
2019	330	170	211	111	283	151	265	283	0	0	230
2020	300	170	225	71	280	160	250	300	0	0	200
2021	300	170	200	211	250	160	250	301	0	200	200
2022	303	170	200	200	263	162	255	304	0	188	200

If we compare the dry bean yields of Kahramanmaraş districts by district over the years, the highest yield value belongs to Onikişubat district. Onikişubat district, which has fluctuated over the years, reached the highest dry bean yield value in 2022 with 304 kg da $^{-1}$. The yield value of Afşin district is recorded as -1 per 303 kg as of 2022. Afşin was followed by Elbistan, and the dry bean yield was found to be 263 kg per da $^{-1}$ (Table 8.).

4. CONCLUSION

Dried beans are an important source of protein for human nutrition. In addition, thanks to its ability to bind nitrogen from the air to the soil, it creates a fertile environment for the crops to be planted later. Therefore, it is also important in terms of environmentalism and sustainable agricultural practices. Thanks to these features, beans are an ideal product for an environmentally friendly and sustainable agriculture (Işık, 2001). Bean agriculture has an important place in meeting the protein needs of the increasing population, combating climate change, increasing soil fertility and sustainable agricultural practices. Bean production not only

contributes to national income, but is also important in terms of providing raw materials to the food industry and agricultural production. Dried beans, which have the largest cultivation area after chickpeas and lentils in Turkey, are also grown to a large extent in Kahramanmaraş districts. Although there are fluctuations between the cultivation area, production and yield values over the years, dry beans are planted and produced at a high rate, especially in the Göksun district of Kahramanmaraş.

Every event in the period from seed selection to soil preparation, planting, maintenance, harvesting and putting the product on the market affects bean production and yield values. Everything from climate to soil structure, irrigation and fertilization affects efficiency and production. Labor, cost, diesel fuel and high input values can negatively affect production. To increase production and yield, farmers should be informed about the selection of quality and certified seeds. Growers should be made aware of the economical use of water when irrigation is carried out. Before planting seeds, an appropriate fertilization program should be applied to improve the physical and chemical structure of the soil, thus encouraging increased productivity. Sustainable agriculture should be supported by using environmentally friendly pesticides in accordance with the principle of soil sustainability in the fight against diseases and pests. As a result, for qualified and profitable bean production, more conscious and technical production should be made.

Bean production is important to adapt to changing world conditions and protect natural resources. The pandemic has caused problems in bean production at stages such as input and labor supply, market access and transportation of products to foreign markets. These problems negatively affected bean production and exports and caused variations in the production and yield values of dry beans from year to year. Due to the pandemic, consumers have turned to legumes that they can store at home for a long time. This situation increased the demand for legumes and caused prices to rise. (Kanat, 2021). Plant-based eating habits and the increase in plant-based product diversity that emerged after the pandemic have increased the demand for legumes. Therefore, increasing bean production is important to adapt to changing world conditions and protect natural resources. (Çevik, 2021).

References

Adak, M.S., Güler, M., Kayan, N., 2010. Yemeklik Baklagillerin Üretimini Artırma Olanakları, VII. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, ZMO Yayınları, ANKARA

Akçin, A. (1973). Erzurum Şartlarında Yetiştirilen Kuru Fasulye Çeşitlerinde Gübreleme, Ekim Zamanı ve Sıra Aralığının Tane Verimine Etkisi ile Bu Çeşitlerin Bazı Fenolojik, Morfolojik ve Teknolojik Karakterleri Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 4(2): 65-76.

Alzate-Marin, A., Costa, M., Sartorato, A., Peloso, J., Borro, E., Moreira, M. (2003). Genetic Variability and Pedigree Analysis of Brazilian Common Bean Elite Genotypes. Scientia Agricola, 60(2): 283-290

Bellucci, E., Bitocchi, E., Rau, D., Rodriguez, M., Biagetti, E., Giardini, A., ... & Papa, R. (2014). Genomics of origin, domestication and evolution of Phaseolus vulgaris. Genomics of plant genetic resources, 483-507.

Broughton, W.J., Hernandez, G., Blair, M., Beebe, S., Gepts, P., & Vanderleyden, J. (2003). Beans (Phaseolus spp.) model food legumes. Plant and soil, 252(1), 55-128.

Çevik, M. (2021). Kuru fasulyede rekor üretim. Türk Tarım Ve Orman Dergisi, Eylül-Ekim 2021, 34-38.

Ekbiç, E., Hasancaoğlu, E.M. (2019). Morphological and Molecular Characterization of Local Common Bean (Phaseolus vulgaris L.) Genotypes. Applied Ecology and Environmental Research, 17(1): 841-853.

Geçit, H.H., Çiftçi, C.Y., Emeklier, Y., İkincikarakaya S., Adak, S. (2011). Tarla Bitkileri. Ankara Üniversitesi Yayınları (sayfa. 279) Türkiye

Isik, M., 2001. Yemeklik Dane Bitkiler Yetistirme Teknigi, Anadolu Tarimsal Arastirma Enstitüsü, Eskisehir

Kaçar, O., Çakmak, F., Çöplü, N., Azkan, N. (2004). Bursa Koşullarında Bazı Kuru Fasulye Çeşitlerinde (Phaseolus vulgaris L.) Bakteri Aşılama ve Değişik Azot Dozlarının Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(1): 207-218.

Kan, M., Kan, A., Sözen, Ö., Karadavut, U., & Yağmur, M. (2019). Evaluation of The Farms Producing Dry Bean Landraces By Capital Approach in The Middle Kızılırmak Valley of Turkey–CORRIGENDUM. Plant Genetic Resources, 17(5), 469-469.

Kanat, Z. (2021). Kuru Fasulye. Tarım ürünleri piyasaları. Tarımsal Ekonomi Ve Politika Geliştirme Enstitüsü (TEPGE), Erişim adresi https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge

Özdemir, S., Karadavut, U., ve Erdoğan, C. (1999). Rhizobium sp. aşılaması ve gübrelemenin bezelyenin (pisum sativum L.) nodulasyonu ve verimine etkisi. Tr. J. of Agriculture and Forestry 23 Ek sayı 4. 869–874.

Sarıoğlu, G., & Velioğlu, Y.S. (2018). Baklagillerin bileşimi. Akademik Gıda, 16(4), 483-496.

Singh, S.P. (2001). Broadening the genetic base of common bean cultivars: a review. Crop Sci. 41:1659-1675.

Sözen, Ö., & Karadavut, U. (2020). Farklı lokasyonlarda yetiştirilen kuru fasulye genotiplerinin (Phaseolus vulgaris L.) bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 7(4), 12051217.

Sözen, Ö., Özcelik, H., & Bozoglu, H. (2014). A Research on Some Agronomic Properties of Colored Bean. Journal of Selcuk University Natural and Applied Science, 3(4), 61-74.

Şehirali, S. 1988. Yemeklik Dane Baklagiller Kitabı, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1989 Ders Kitabı:314, Ankara.

TÜİK, 2023. Bitkisel Üretim İstatistikleri. www.tuik.gov.tr

CHICKPEA GROWING IN KAHRAMANMARAŞ ECOLOGICAL CONDITIONS BY YEARS

Arş. Gör. Duygu USKUTOĞLU (ORCID:000-0003-0763-3487)
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü
Email: duygu_agar@hotmail.com

Prof. Dr. Leyla İDİKUT (ORCID: 0000-0002-0685-7158)
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü
Email: leylaidikut@gmail.com

Abstract
Chickpea, an important edible legume, has positive effects on soil fertility in addition to its high protein content. Thanks to their taproots, their roots can reach the lower layers of the soil, and they enter into symbiosis with *Rhizobium* bacteria, thus enriching the soil with nitrogen. Chickpeas, an important source of protein, attract attention especially in countries where sufficient protein cannot be obtained from animal sources. Chickpeas, which are rich in carbohydrates, vitamins and minerals, have a versatile consumption area, including food, snack and animal feed. In addition, chickpea has an important place in reducing fallow areas by entering into crop rotation in arid regions where winter grain-fallow cropping rotation is applied, as it is the plant that is most resistant to heat and drought among the edible legumes and can grow easily even in infertile and mineral-poor soils. Chickpea, which has an important place in plant production, was cultivated in an area of 61.364 decares in Kahramanmaraş as of 2022, 8.190 tons were produced and a yield of 133 kg per decare was achieved. In the last decade, when chickpea production, yield and chickpea cultivated areas in Kahramanmaraş are compared, a year-by-year decrease is evident. While the district with the highest chickpea cultivation and chickpea production in Kahramanmaraş was Elbistan, the district with the highest yield was recorded as Dulkadiroğlu. The ecology of Kahramanmaraş has been found suitable for growing chickpeas, which are not very selective and resistant to extreme conditions. In this study, the yield, production and cultivation area values of chickpeas in Kahramanmaraş and Kahramanmaraş districts were examined by year, and approaches are presented about what affects production by year, the reasons for the fluctuations in chickpea cultivation over the years, and what precautions should be taken to increase productivity.
Keywords: Chickpea, yield, production, planting, Kahramanmaraş

1. Introductıon

Chickpea (*Cicer arietinum* L.) is one of the first cultivated legume plants in the world and its chromosome number is 2n = 16. Chickpeas belong to the Viceae subfamily of the Legume family. It is self-pollinated and grows in cool climates (Sözen et al., 2021). There are different opinions about the origin of chickpeas. According to some researchers, the origin of chickpeas covers a very wide area, including our country. It is a wide region extending to the borders of the Himalayas in the east, Greece in the west, Abyssinia in the south and Crimea in the north (Şehirali, 1988). Another view advocates that chickpeas emerged from two gene centers. The first of these is South-West-Asia and the Mediterranean region, which is the gene center of large-grain chickpeas. The second gene center includes South Asia and Abyssinia and is the gene center of small grains (Van Der Meseni, 1987). It is the second largest legume plant produced in the world agricultural geography after dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.) (FAO, 2022). Chickpea, which is an important protein source for millions of people in developing countries, especially South East Asian countries, has high protein (18-35%) content, as well as carbohydrates (40-60%), fat (4.5-5.5%), vitamins and minerals. It stands out as an important nutritional food in human nutrition due to its (A, B1, B2 and D), mineral substances (P, Ca, Mg, Fe, Cu and Zn) and amino acid contents (Bozoğlu and Özçelik, 2005). 100 g of chickpea seeds contain an average of 342.9 mg P, 185.6 mg Ca and 6.6 mg Fe minerals, and can be recommended for children under 7 years of age and pregnant and breastfeeding women due to their high iron and calcium contents (Karadavut and Sözen, 2019). Chickpea, one of the edible legumes that plays an important role in increasing soil fertility by fixing atmospheric nitrogen, which is free in the air (79%) and not used by any living thing, meets more than 80% of its nitrogen (N) need with symbiotic nitrogen fixation and contributes approximately 140 kg to the soil. /ha can provide nitrogen (Saraf et al., 1998). Thanks to its developed root systems, it can escape from drought stress by absorbing the water in the deep layers of the soil, and in this regard, it is one of the plants that are resistant to drought and high temperatures among legumes, along with lentils (Işık, 1992). Chickpea, which has the highest cultivation area and production value in the world after dry beans, is especially concentrated in underdeveloped or developing countries in the world geography. A total of 15,085,000 tons of chickpeas were produced in a cultivation area of 14,841,940 hectares in the world and the average yield is 1016.3 kg/ha (FAO, 2020). Although India ranks first in world chickpea production, chickpeas are produced in approximately 50 countries. When the continents are examined in terms of production value,

87% of the production comes from Asia, 4.7 % from America and 4.6 % from Africa, and 3.7 % of the total production comes from Europe and Australia. On the other hand, chickpea cultivation in our country is carried out on a cultivation area of 527,000 hectares, resulting in a production of approximately 630,000 tons and a yield value of 1231.7 kg/ha. Chickpea, which can grow in arid and semi-arid climate conditions, is produced mostly in the Central Anatolia and Southeastern Anatolia Regions, as well as in the transition parts of the Mediterranean, Black Sea and Aegean Regions in Türkiye. Among the provinces where it is grown the most are Ankara, Yozgat, Kırşehir, Kırıkkale, Konya, Adıyaman, Çorum, Karaman, Uşak, Denizli, Diyarbakır, Mardin, Gaziantep and Kahramanmaraş.

2.NUTRITIONAL VALUE AND SOME AGRICULTURAL PROPERTIES OF CHICKPEAS

2.1. Nutritional Value of Chickpeas

Chickpea, an edible legume, is one of the plants used in human nutrition in our country and is an important source of vegetable protein. It has an important position in human nutrition in terms of its protein richness and is one of the basic nutrients. 22% of plant proteins and 7% of carbohydrates are provided by legumes (Wery and Gricnac, 1983). The weight of the chickpea consists of 1.2% embryo, 84.2% cotyledon and 14.6% shell.

Table 1. Chemical composition of chickpeas (g/100g)

		Mean
Protein	12.4-31.5	23.0
Starch	41.0-50.8	43.7
Sugar	4.8-8.3	5.8
Carbohydrate	52.4-70.9	63.5
Ash	2.5-4.0	3.2
Fat	3.8-10.2	5.3
Fiber	1.7-10.7	6.3
Moisture	8.0-13.0	10.5
Calori(Cal/ 100 g)	333.8-361.2	347.6

Chickpea grains contain 16.4-31.2 % protein, 38.1-73.3 % carbohydrates, 1.5-6.8% fat, 1.6-9.0 % cellulose. Its protein is rich in amino acids, especially isoleucine, leucine and lysine, which

are of great importance in human nutrition; However, it is poor in tryptophan, methionine and cystine (Şehirali, 1988).

It has been revealed that chickpeas, a edible legume plant, were first cultivated and that different parts were cultivated for different purposes. In addition to being grown as dry and green, it has also been used as dry and green straw for animal feed and organic fertilizer. Dried grain used as animal feed or for human consumption, chickpeas were also used boiled or roasted with flour. However, when used as flour, it was consumed by mixing it with the flours of other plants rather than using it alone (Hernando Bermejo and Leon, 1994). Today, chickpeas are consumed alone as a main dish or as a snack with meat or fish, and are also served green or dried. It is also included in various cultivation systems and post-harvest processing (for fresh consumption, dry storage or immediate use), and it can also be used industrially or as a good product for pharmacology. In addition to its rich use, chickpeas also have important advantages such as being a good source of carbohydrates and enriching the soil with organic matter by fixing nitrogen from the air into the soil through the nodules in its roots. These features are known as important factors that have enabled it to be grown by farmers throughout the ages. Chickpeas, which have been grown as a protein source for thousands of years, are still among the most important food groups for the poor in developing countries.

2.2. Taxonomy and Some Agricultural Characteristics of Chickpea

The genus Cicer has a center of diversity in Southwest Asia, with distant endemic species found in Morocco and the Canary Islands. It consists of forty-four species, including 9 annual and thirty-five perennial species, and is a member of the Papilionoideae subfamily of the legum family. Cultivated chickpea (*Cicer arietinum* L.), which is only one of the 44 species known today, is grown on a large scale throughout the world and is intensively produced in approximately 50 countries from the Mediterranean basin to India, Ethiopia, East Africa and Mexico (Van Der Maesen, 1972). Asia and Africa, including India, are important chickpea-growing continents, and approximately 91.6 % of world production is provided by these continents. A total of 15,085,000 tons of chickpeas are produced in a cultivation area of 14,841,940 hectares in the world, and the average yield is 1016.3 kg/ha (FAO, 2020). Although India ranks first in world chickpea production, when the continents are examined in terms of production value, 87 % of the production is from Asia, 4.7 % from America and 4.6 % from Africa and 3.7 % of the production is from Europe and Australia. When we look at chickpea

production by country, India, an Asian country, ranks first with its production of 11,080,000 tons and also meets 73.5% of the total production. This country is followed by Turkey with 630,000 tons, Pakistan with 498,000 tons and Myanmar with 482,000 tons (FAO, 2020). On the other hand, chickpea production in our country is carried out in a cultivation area of 527,000 hectares and a yield of 1231.7 kg/ha is revealed.

Table 2. Taxonomy of Chickpea (*Cicer arietinum*)

Order	Rosales
Family	Leguminosae/ Fabaceae
Sub Family	Papilionoideae
Tribus	Cicereae
Genus	Cicer
Species	Cicer arietinum

Chickpea has a strong root system and the root can go 1-2 m deep and sometimes branch out more or less. Around the main taproot, there are strong and prominent side roots that have developed by spreading parallel to the soil surface in the part of the main root close to the soil. The trunk structure is erect, semi-erect or recumbent, but branching occurs along the main trunk during development. Plant height may vary depending on the condition of the trunk. Each leaf is a compound leaf consisting of 11-18 leaflets. Leaflets are arranged in a mixed manner around the leaf axis. Although the flower arrangement is in the form of a cluster, the number of flowers in the cluster is low. There are usually 2 flowers on each panicle stem. Its flowers are self-pollinated. Its pods are hard and swollen. The seeds inside the pod are generally two or one.

2.3. Soil and Climate Requirements of Chickpea

Chickpea has a very good tolerance to extreme temperatures. Among the edible legumes, chickpea is the most resistant plant to drought and high temperatures after lentils (Sözen et al., 2021). The optimum germination temperature is 20 ^{0}C. Chickpeas, which can germinate at lower temperatures (15 ^{0}C), can also tolerate low temperatures that may occur after germination, and have been shown to withstand -8 and even -10 ^{0}C. It is desired that the optimum temperature be 26-29 ^{0}C in the early stage of development and 29-32 ^{0}C in the flowering period. In extreme heat, branching and productivity are low, but the number of leaves increases (Hugen, 1967; Şehirali, 1988). Low temperature and closed air increase branching.

High relative humidity and excessive temperature during the flowering period prolong the flowering period and negatively affect fruit setting. Soil conditions have a great impact on the development of chickpeas. Although chickpeas are not very selective in terms of soil, they can grow in many different soils. However, the soil in which it grows has a significant impact on development. In addition to significant differences in terms of development, differences in yield were also observed in different varieties of chickpeas grown in different types of soil. The highest yield is obtained from the strongest soil. In highly fertile soils, when the moisture level is sufficient, rapid vegetative development reduces the rate of flowering and this negatively affects the yield. Chickpea is a legume plant that is most tolerant to soil salinity, and due to these characters, it can be used for the improvement of saline soils by planting it for several years in a row. If the soils are too light, they are negatively affected by drought, in which case irrigation is essential. It is desired that the soil pH is between 6-7.

3.CHICKPEA GROWING IN KAHRAMANMARAŞ

3.1. Kahramanmaraş Climate

Kahramanmaraş is located in the area where three different geographical regions (Mediterranean Region, Eastern Anatolia Region, Southeastern Anatolia Region) come closest to each other. Among three different climate types, due to its geographical location and other factors, it has a climate closer to the Degraded Mediterranean Climate. Contrary to the climate seen in the center of Kahramanmaraş, as you move towards the north, completely continental climate characteristics are observed depending on the altitude. The annual average temperature value of Kahramanmaraş is 16.8 °C, 15.0 °C in Pazarcık, 12.6 °C in Andırın, 9.0 °C in Göksun, 10.4 °C in Afşin and 10.4 °C in Elbistan. It also drops to 9.3 °C.

Average annual decrease temperatures significantly as we move from south to north and from west to east, showing continental characteristics depending on altitude.

The month with the lowest average monthly minimum temperature is January. The measured minimum average temperature values in January are 1.2 °C in Kahramanmaraş, -0.2 °C in Pazarcık, -1.7 °C in Andırın, -8.7 °C in Göksun, -8.7 °C in Aşfin. -7.2 °C, Elbistan is -7.3°C.

The month with the highest average monthly maximum temperature is August. The maximum average temperature values in August measured were 35.9 °C in Kahramanmaraş, 35.6 °C in Pazarcık, 28.5 °C in Andırın, 29.5 °C in Göksun, 31.0 °C in Afşin. °C, in Elbistan it is 32.1 °C.

When the annual average temperatures of Kahramanmaraş are examined, the average temperature is above 20 °C in five months of the year. With this feature, it is seen that our city

center and Türkoğlu, Pazarcık and Andırın districts are under the influence of the Mediterranean thermal regime type, while Göksun, Afşin, Elbistan, Ekinözü, Nurhak and Çağlayancerit districts located in the north and northeast of our city are characterized by the Continental thermal regime type.

3.2. Chickpea Cultivation in Kahramanmaraş by Years

When chickpea cultivation area, production amount and yield values of the last decade in Kahramanmaraş are analyzed, decreases are observed in the last decade. Chickpea cultivation, which was done on a total area of 123,305 decares in Kahramanmaraş in 2012, is recorded as 61,364 decares today. There has been a decrease by half in chickpea cultivation areas in the last year. When we look at the production amounts, the chickpea production amount, which was determined as 17,419 tons in 2012, showed a serious decrease within ten years and decreased to 8,190 tons of production. In Kahramanmaraş, productivity has decreased from 141 kg da^{-1} to 133 kg da^{-1} in the last ten years. The highest chickpea yield in Kahramanmaraş was 147 kg da^{-1} in 2019. Chickpea yield in 2022 was reported as 133 kg per decare, and there was a decrease in yield in the last year.

Table 3. Kahramanmaraş Chickpea Cultivation Area, Production Amount and Yield Values

Years	Planting Area (da)	Production (ton)	Yield (kg da^{-1})
2012	123.305	17.419	141
2013	102.621	13.536	132
2014	91.230	11.187	123
2015	74.346	10.070	135
2016	75.862	8.481	112
2017	84.372	11.346	134
2018	106.662	16.514	155
2019	85.856	12.612	147
2020	76.555	10.188	133
2021	62.300	8.465	136
2022	61.364	8.190	133

3.3. Chickpea Production in Kahramanmaraş Districts by Years

When the chickpea cultivation areas in Kahramanmaraş districts are examined by years, it stands out that the district with the most cultivation is Elbistan. Chickpea cultivation, which was carried out on an area of 56000 decares in Elbistan in 2012, decreased to 19500 decares by 2022. After Elbistan, the district with the highest chickpea cultivation was Göksun district. While chickpea cultivation was carried out on an area of 22000 decares in 2012 in Göksun district of Kahramanmaraş, this value decreased to 17500 decares in 2022. Göksun was followed by Afşin district, and the point reached in Afşin in the last decade was recorded as 10000 decares of area in 2022 (Table 4).

Table 4. Chickpea cultivation area (da) according to Kahramanmaraş districts

Years	Afşin	Andırın	Dulkadiroğlu	Ekinözü	Elbistan	Göksun	Nurhak	Onikişubat	Pazarcık	Türkoğlu	Çağlayancerit
2012	21150	600		300	56000	22000	0	0	11850	95	310
2013	22986	110	3000	3300	31862	18700	0	7450	14300	100	813
2014	20945	100	3000	1063	25500	17000	50	7500	15000	98	974
2015	20500	100	3000	535	25500	14000	150	7500	1500	97	1464
2016	20350	100	3000	675	25500	15000	200	7500	1500	445	1592
2017	18200	120	3200	1041	25500	17000	600	7500	8356	420	2435
2018	19932	300	11999	1200	25000	19000	800	7500	16500	1901	2530
2019	15776	295	5241	1640	21863	16404	1682	7992	11909	951	2103
2020	18000	383	1440	1802	19306	17640	1530	6300	7949	405	1800
2021	10000	100	1000	1900	19500	19000	1700	2000	5000	400	1700
2022	10000	100	950	1950	19500	17500	1500	1800	6124	240	1700

When chickpea production amounts in Kahramanmaraş districts are compared in the last decade, the highest production value was obtained from Elbistan district in 2022 with 2461 tons. Elbistan district was followed by Göksun district with 2366 tons of chickpea production, followed by Türkoğlu district with 1104 tons, and the chickpea production yield in 2022 was

recorded as 1104 tons. Afşin district of Kahramanmaraş ranks in the top four in chickpea production. Afşin's chickpea production in 2022 is 1082 tons. The lowest chickpea yield was obtained as 13 tons from Andırın district of Kahramanmaraş in 2022. Chickpea production in Dulkadiroğlu district was recorded as 175 tons for 2022, 202 tons in Ekinözü, 203 tons in Nurhak, 325 tons in Onikişubat, 44 tons in Türkoğlu and 215 tons in Çağlayancerit. In the last decade, a decreasing trend in chickpea production in Kahramanmaraş districts is noticeable (Table 5.).

Table 5. Chickpea production amount according to Kahramanmaraş districts (tons)

Yıllar	Afşin	Andırın	Dulkadiroğlu	Ekinözü	Elbistan	Göksun	Nurhak	Onikişubat	Pazarcık	Türkoğlu	Çağlayancerit
2012	2788	57		41	7450	3109	0		2133	19	62
2013	2446	11	500	330	3620	2805		1068	2574	19	163
2014	2001	10	457	86	2383	2588	5	700	2740	19	198
2015	2202	11	473	70	3752	2207	16	725	287	19	308
2016	1594	10	520	88	2212	2440	33	813	325	101	345
2017	2094	11	670	89	2425	2627	91	1070	1589	101	579
2018	2885	41	2487	97	3379	2568	90	1014	2973	410	570
2019	1875	42	1142	147	3132	2319	190	1130	2021	174	440
2020	1884	52	263	197	2460	2408	167	1147	1230	85	295
2021	1181	14	218	215	2302	2804	134	394	885	84	234
2022	1082	13	175	202	2461	2366	203	325	1104	44	215

When we look at Kahramanmaraş chickpea yields for the last ten years, the highest chickpea yield for 2022 was obtained from Dulkadiroğlu district with 184 kg per decare. While the chickpea yield of Türkoğlu district was recorded as 183 kg per decare, the yield of Onikişubat district was recorded as 181 kg and Pazarcık district was recorded as 180 kg per decare. The

lowest yield recorded in 2022 was obtained from Ekinözü district of Kahramanmaraş with 104 kg per decare (Table 6.).

Table 6. Chickpea yield according to Kahramanmaraş districts (kg da^{-1})

Years	Afşin	Andırın	Dulkadiroğlu	Ekinözü	Elbistan	Göksun	Nurhak	Onikişubat	Pazarcık	Türkoğlu	Çağlayancerit
2012	132	95		137	133	141			180	200	200
2013	106	100	167	100	114	150		143	180	190	200
2014	96	100	152	81	93	152	100	93	183	194	203
2015	107	110	158	131	147	158	107	97	191	196	210
2016	78	100	173	130	87	163	165	108	217	227	217
2017	115	92	209	85	95	155	152	143	190	240	238
2018	145	137	207	81	135	135	113	135	180	216	225
2019	119	142	218	90	143	141	113	141	170	183	209
2020	105	136	183	109	127	137	109	182	155	210	164
2021	118	140	218	113	118	148	79	197	177	210	138
2022	108	130	184	104	126	135	135	181	180	183	126

4. CONCLUSION

The most important inputs in chickpea farming are; seeds, fertilizer, chemical pesticides and labor force. In order to obtain high-yield quality products, it is necessary to use certified seeds. Since the amount of seed spread per unit area in broadcast sowing is more than necessary, it increases the cost. Chickpea plant has the ability to bind free nitrogen from the air in its roots. However, this depends on the presence of Rhizobium bacteria in the soil. If it is not present in the soil, grafting may be necessary. Since most of the nitrogen required by the plant is met by grafting, the cost may be reduced. When high-yielding varieties that are resistant to diseases and pests are produced, the cost of control will decrease as the use of chemical pesticides will be minimized. Since mechanical control cannot be done with agricultural tools and machinery in areas where broadcast cultivation is made, weed control will be done by hand plucking or

chemical control and labor costs will increase. The only alternative in solving seed problems will be the use of certified varieties that are improved and adapted to local conditions, recommended by organizations conducting research in the region. For effective weed control, planting must be done by machine, and the rows must be adjusted to suit the tractor track width so that the rows can be cultivated. When planting in narrow row spacing, weed control should be carried out using chemical methods before planting and after emergence, using appropriate herbicides. As a result, for a successful chickpea farming mechanization, proper seed bed preparation, improved planting depth and seed distribution by using high-tall, upright certified seeds that are resistant to diseases and pests and suitable for machine harvesting, and effective weed control. and harvesting should be done with a combine harvester. Chickpea farming, which is of great economic importance for our country and in reducing fallow lands in the Eastern Anatolia Region, will become widespread in the region day by day. However, in order for this to happen, the supports that have been neglected, especially in our legume agricultural policy, need to be re-implemented and increased. Because the purchase of support by TMO provides assurance to our producers and keeps the sales price of the product balanced.

References

Bozoğlu, H. ve Özçelik, H, 2005. "Nohutta (Cicer arietinum L) bazı özelliklerin genotip x çevre interaksiyonları ve stabilitelerinin belirlenmesi. GAP IV. Tarım Kongresi, 21 23 Eylül Cilt I, 834-839, ŞANLIURFA.

Hernando Bermejo, J.E., Leon, J. (1994). Neglected crops: 1492 from a different perspective. Plant Production and Protection, Series No. 26. FAO, Rome, Italy, 289-301 p.

Hugen, M.D. (1967). Pastoral Psychology. International Journal of Cognitive Therapy, 18 (4): 4 p.

Karadavut, U., Sözen, Ö. (2019). An Investigation of the Problem with Multiple Links Between Characters Affecting Yield in Chickpea Plant. International May 19 Multidisciplinary Studies Congress, 288-291 p.

Saraf, C.S., Rupela, O.P., Hegde, D.M., Yadav, R.L., Shivkumar, B.G., Bhattarai, S., Razzaque, M.A., Sattar, M.A. (1998). Biological nitrogen fixation and residual effects of winter grain legumes in rice and wheat cropping systems of the IndoGangetic plain. In: Residual Effects of Legumes in Rice and wheat Cropping Systems of the Indo-Gangetic Plain. Kumar Rao, J.V.D.K. Johansen, C. and Rego, TJ. (eds) Oxford and IBH Publishing Co. Pvt. Ltd., New Delhi, 14-30 p.

Sözen, Ö., Yağmur, M., Aydoğan, Y. (2021). Evaluation in terms of agricultural characteristics of some chickpea (*Cicer arietinum* L.) varieties grown in Eskisehir ecological conditions. Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences, 11 (1): 35-47 p.

Şehirali, S., 1988. Yemeklik Tane Baklagiller. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1089 Ders Kitabı: 314, Ankara

TÜİK. 2023.Türkiye İstatistik Kurumu.

Van Der Maesen, L.J.G. (1972). Cicer L., a monograph of the genus, with special reference to the chickpea (*Cicer arietinum* L.), its ecology and distribution. Mendelingen Landbouwhogeschool Wageningen, Wageningen, The Netherlands, 1-341 p.

Van Der Maesen, L.J.G. (1987). Origin, history and taxonomy of chickpea. In: Saxena, M.C. and Singh, K.B. (eds) The Chickpea. CAB International, Wallingford, UK, 11-34 p.

ACTIVE AND TOTAL IRON CONTENTS OF APPLE TREE LEAVES APPLIED WITH DIFFERENT IRON COMPOUNDS

Füsun Gülser (ORCID: 0000-0002-9495-8839)
Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and Plant Nutrition, Van
Email: fgulser@yyu.edu.tr

İlhan KARAÇAL
Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and Plant Nutrition, Van

Abstract
This study was carried out to determine the effects of different iron compounds on active iron and total iron contents of Starking apple tree leaves in a completely randomized experimental design as three replication at the Fruit and Sapling Production Station of Van Provincial Directorate of Agriculture. In the experiment, 250 g N, 250 g P_2O_5 and 50 g K_2O per tree were applied to each plot as a basic fertilization. In soil and foliar fertilization, chelated Fe (FeEDDMa, 6% Fe) and inorganic iron ($FeSO_4.7H_2O$) compounds were used as iron fertilizers. Leaf sampling were made in two different periods as before soil and foliar iron applications and 15 days after the last leaf application. Active and total iron contents were analyzed in leaf samples. At before application, active iron means for control chelated Fe, and $FeSO_4.7H_2O$ applications were determined as 28.1 mg kg^{-1}, 22.1 mg kg^{-1} and 38.3 mg kg^{-1} respectively. At after application, active iron means for control chelated, and Fe $SO_4.7H_2O$ applications were found as 24.4 mg kg^{-1}, 44.1 mg kg^{-1} and 175.9 mg kg^{-1} respectively. At before application, total iron means for control chelated Fe, and $FeSO_4.7H_2O$ applications were 132 mg kg^{-1}, 68.3 mg kg^{-1} and 85.3 mg kg^{-1} respectively. At after application, total iron means for control chelated Fe, and $FeSO_4.7H_2O$ applications were obtained as 143.7 mg kg^{-1}, 114.7 mg kg^{-1} and 551.3 mg kg^{-1} respectively. The highest increase rate according to before iron application in both of active iron and total iron contents of leaves were obtained in $FeSO_4.7H_2O$ applications as 683 % and 668 % respectively. It was determined that Fe $SO_4.7H_2O$ applications had more positive effect than chelated iron compounds on active and total iron contents of apple trees leaves.
Keywords: Apple tree, fertilization, active iron, total iron

Introductıon

Iron is an essential nutrient for plants. It accepts and donates electrons and plays important roles in the electron transport chains involved in photosynthesis and respiration. As a redox active metal, it plays a role in photosynthesis, mitochondrial respiration, nitrogen assimilation, hormone biosynthesis (ethylene, gibberellic acid, jasmonic acid), production and scavenging of reactive oxygen species, osmoprotection and pathogen defense 3. Iron is predominantly present in the soil as Fe^{+3} chelate forms, and under various physiological conditions, such as high soil pH in alkaline soils, plants are ultimately unable to absorb iron. Therefore, plants growing in high pH soils are not very efficient at developing and stabilizing chlorophyll, resulting in yellowing of leaves, poor growth, and reduced yields. (Marschner, 2012, Jeong and Guerinot, 2009). Iron is often found in high amounts in soils; however, its bioavailability in aerobic and neutral pH environments is limited. In aerobic soils, iron is found predominantly in the form of Fe^{+3}, mainly as a component of extremely low solubility oxyhydroxide polymers. In most cases this form does not adequately meet plant needs (Schmidt, 1993). Mortvedt et al. (1991) reported that in calcareous soils less than 10 % of the Fe is available to plants. Therefore, these soils are usually deficient in the available form, ferrous iron (Fe^{+2}) (Bindraban et al., 2015, Ye et al., 2015). In calcareous soil, the high HCO_3 concentration and pH are two main factors leading to low Fe availability in soil and Fe efficiency in plant (Mengel, 1994). When the insoluble ferric (Fe^{3+}) form is reduced, it turns into ferrous ($Fe^{2+)}$ form in the soil and is absorbed by plants. Many researchers have suggested that the metabolically active form of Fe is Fe^{2+} (De Kock 1981, Olsen et al.,1982). Chaney et al. (1972) reported that Iron uptake by plants is fastest when iron is present in the ferrous form (Fe^{2+}). High ferrous iron concentrations in anaerobic soils can lead to iron toxicity through excessive iron uptake. Under these conditions, plants can limit iron uptake through the oxidation of ferrous ions with oxygen transported from the shoot via the aerenchyma (Foy et al., 1978). Suman et al. (2017) reported that horticultural crops suffer widely from zinc deficiency, followed by boron, manganese, copper, iron (mostly induced) and molybdenum deficiencies. In this study, it was aimed that determine the effects of different iron compounds applications on active and total iron contents of leaves in apple trees grown in calcerous soil.

MATERIALS AND METHODS

This study was carried out at the Fruit and Sapling Production Station of Van Provincial Directorate of Agriculture. The experiment was conducted according to completely randomized experimental design with three repplications. In this research, 15- 20 years old starking delicious apple trees were used as basic fertilizations 250 g N (as Ammonium Sulphate: 21% N), 250 g, P_2O_5 (as Di Ammonium Phosphate: 18% N, 46% P_2O_5) and 50 g K_2O (as Potassium Sulphate: 50% K_2O) were applied to each trees accepted one parcel. Chelated Fe (Bolikel, Fe EDDHMa, 6% Fe) and Iron sulphate (FeSO4.7H2O, 20% Fe) fertilizers were applied to soil and leaf as separately for each randomly chosen tree. At different soil applications 150g Fe chelate and 250 g FeSO4.7H2O were separately solved in 30 L water and were applied to embossed soil surface under tree projection far away from stem in ratio of $^1/_4$ of tree crown projection radius. At different leaf applications 16 g Fe chelate and 50 g FeSO4.7H2O were separately solved in 10 L water. Total doses of leaf applications were applied in two period by 20 days interval before flowering time. Some soil properties of garden soil were given in Table 1. The soil physical and chemical analyses were done by using standard soil analyze methods reported by Kacar (1994).

Table 1. Some physical and chemical results of the test area soil.

Soil depth, cm	Texture	pH (sat.)	Total Salinity, %	Lime, %	Organic Matter, %	Total N, %
0-20	Sandy loam	7.39	0.053	7.8	0.6	0.056
20-40	Sandy clay loam	7.58	0.043	13	0.5	0.047
Soil depth, cm	P	K	Fe	Zn	Cu	Mn
	mg kg^{-1}					
0-20	22.14	111.3	7.52	0.62	8.08	7.35
20-40	6.4	89.9	6.68	0.99	8.38	5.87

Physical and chemical soil properties of garden soil had sandy loam, sandy clay loam in texture, slightly alkaline, slightly saline, moderate limely, insufficient in potassium and zinc contents (Table 1). Twenty leaves were picked from each tree for physical measurements. Active iron

and Total iron contents of leaves were analyzed in their extraction solutions obtained in HCl acid and DTPA extraction solution by using atomic absorption spectrophotometer respectively (Lindsay and Norvell,1978, Takkar and Kaur,1984). Covariance analysis of obtained data were done by using SAS Statistical Package Program (SAS, 1998). Application means were compared with Duncan's test.

RESULTS AND DISSCUSION

The variance analysis results belong effects of applications on active iron and total iron contents of leaves were given in Table 2.

Table 2. F values of the covariance analysis for active iron and total iron contents of leaves.

Source	Df	Active Fe mgkg^{-1}		Total Fe mgkg^{-1}	
		MS	F	MS	F
Block	2	451.97	1.52 ns	31310	2.75 ns
Treatments	5	10661.78	36.02**	10030	8.79 **
Error	10	295.97		11403	

** Significant at 0.01 level, ns: non significant

The increases in active iron and total iron contents of leaves due to different iron compounds applications were found significant (P< 0.01) statistically (Table 2).

At before application, active iron means for control chelated Fe, and $FeSO_4.7H_2O$ applications were determined as 28.1 mg kg^{-1}, 22.1 mg kg^{-1} and 38.3 mg kg^{-1} respectively. At after application, active iron means for control chelated, and Fe $SO_4.7H_2O$ applications were found as 24.4 mg kg^{-1}, 44.1 mg kg^{-1} and 175.9 mg kg^{-1} respectively. At before application, total iron means for control chelated Fe, and $FeSO_4.7H_2O$ applications were 132 mg kg^{-1}, 68.3 mg kg^{-1} and 85.3 mg kg^{-1} respectively. At after application, total iron means for control chelated Fe, and $FeSO_4.7H_2O$ applications were obtained as 143.7 mg kg^{-1}, 114.7 mg kg^{-1} and 551.3 mg kg^{-1} respectively. The highest increase rate according to before iron application in both of active iron and total iron contents of leaves were obtained in $FeSO_4.7H_2O$ applications as 683 % and 668 % respectively. (Figure 1, 2).

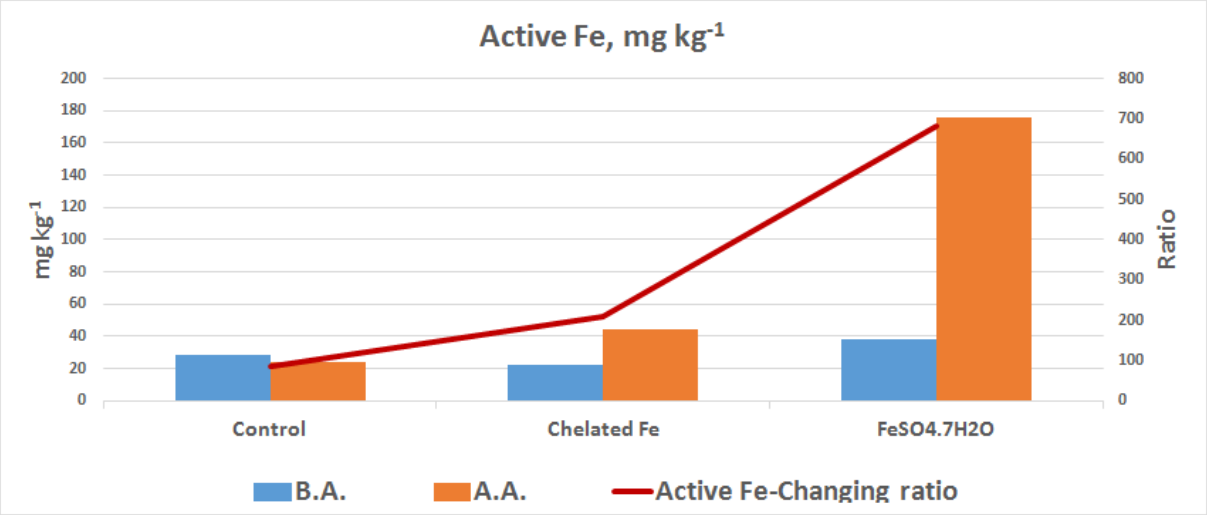


Figure 1. Effects of chelated Fe and FeSO4.7H2O applications on active iron contents in before application (B.A.) and after application (A.A.).

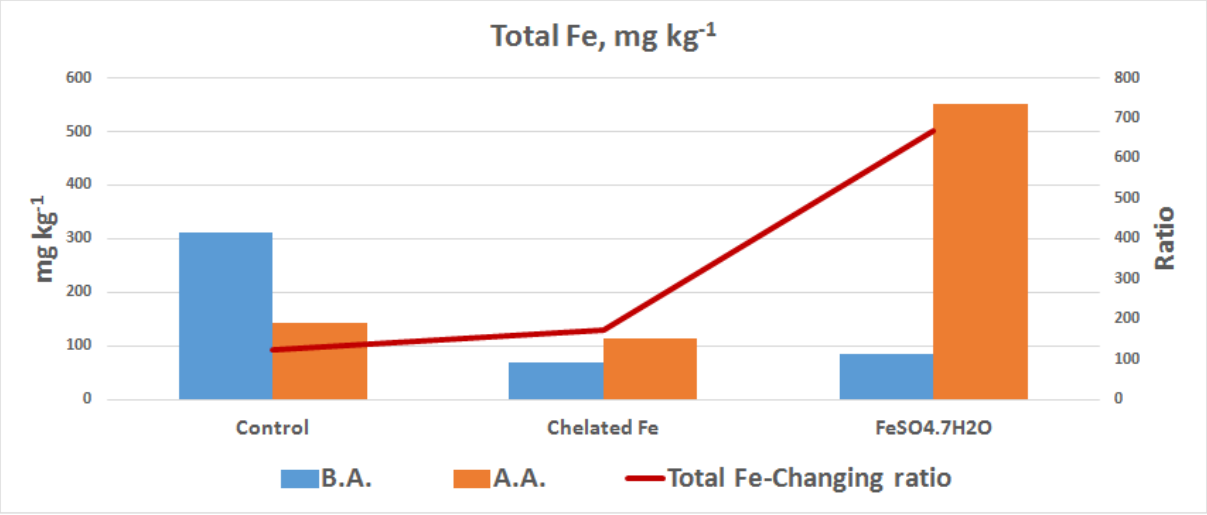


Figure 2. Effects of chelated Fe and FeSO4.7H2O applications on total iron contents in before application (B.A.) and after application (A.A.).

According to analysis results Fe SO4.7H2O applications had more positive effect than chelated iron compounds on active and total iron contents of apple trees leaves. Active iron means of the leaves were found as low according to the reported (Urrestarazu et al., 1994) limit values (<122 mg kg^{-1}), except for the mean obtained after $FeSO_4.7H_2O$ applications (Figure1). It was determined that the total iron mean obtained after FeSO4.7H2O applications was higher than the limit values (<300 mg kg^{-1}), reported (Jones et al., 1994) for the apple tree (Figure2).

Results of this study were found correspond with similar research results. Crane et al. (2007) reported that foliar application of Fe-sulfate with sulfuric acid increased the total and active iron content in avocado leaves at a significantly higher rate than Fe-EDDHA. Chakraborty et al. (2014) reported that foliar spraying of different iron sources significantly increased SPAD meter value, physiologically active iron, and total iron content of leaves in peach cultivars. Regarding the effectiveness of different sources in relieving iron deficiency symptoms in plants, Fe-sulfate was found to be the best in Management of Iron Chlorosis in peach cultivars followed by Fe-citrate and FeEDTA. The higher effectiveness of Fe-sulfate in increasing the physiologically active iron (Fe2+) content of peach leaves can be attributed to the higher penetration capacity of this iron source, probably due to its lower molecular weight than the other two sources used. It was reported that low molecular weight compounds ideally suitable for foliar fertilization (Sch¨onherr, 2001). Similarly, Hamouda et al. (2015) determined that foliar spraying of Fe SO4.7H2O more increased actİve iron contents of pear tree leaves than chelated iron forms foliar sprayed (Fe-EDTA and Fe-EDDHA). Mengel (2002) reported that the best performance of Fe-sulfate in increasing the SPAD value, physiologically active iron (Fe2+) and total iron can be attributed to the higher penetration ability of the compounds through the leaf epidermis. Results obtained in this study are corresponding with those of similar researches and literature knowledge.

CONCLUSION

At the end of this study, it was concluded that the foliar application of iron sulphate compound can be more useful to ameliorate iron deficiency in apple tree leaves than chelated iron compounds. However, when fertilizing is done to eliminate iron deficiency, it may be recommended to avoid overdose applications and to fertilize consciously after soil and leaf analysis in order to avoid toxicity.

References

Bindraban PS, Dimkpa C, Nagarajan L, Roy A & Rabbinge R (2015). Revisiting fertilizers and fertilization strategies for improved nutrient uptake by plants. Biol. Fertil. Soils 51: 897–911.

Chakraborty,B., Singh, P. N. , Singh, A. K., Srivastava, P. C. 2014. Evaluation of different iron sources for iron chlorosis recovery in low-chill peach cultivars. Journal of Plant Nutrition, 37:224–231, 2014

Chaney RL, Brown JC, Tiffin LO (1972). Obligatory reduction of ferric chelates in iron uptake by soybeans. Plant Physiol 50: 208-213

DeKock PC (1981) Iron nutrition under conditions of stress. J Plant Nutr 3: 513-521

Development of a DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese, and Copper†

Foy CD, Chaney RL and White MC (1978). The physiology of metal toxicity in plants. Annu. Rev. Plant Physiol., 29: 511-566.

Hamouda, H. A., M. F. El-Dahshouri, O. M. Hafez, and N. G. Zahran. (2015). Response of Le Conte pear performance, chlorophyll content and active iron to foliar application of different iron sources under the newly reclaimed soil conditions. International Journal of Chemistry Technolgy Research, 8(4): 1446–1453.

Jeong J., Guerinot M.L.,2009. Homing in on iron homeostasis in plants. Trends in Plant Science. Volume 14, Issue 5, Pages 280-285

Jones, J. B., Jr.; Wolf, B.; Mills, H. A1991. Plant analysis handbook. A practical sampling, preparation, analysis, and interpretation guide. pp.213 pp

Kacar B., 2016. Toprak Analizleri. Genişletilmiş Baskı, XVIII, Nobel yayın Dağıtım. 468p.

Lindsay, W. L., Norvell, W. A. 1978. Development of a DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese,and Copper.First published:01May1978

M. Urrestarazu,A. Sanchez,J. Alvarado &L. Romero 1994. Communications in Soil Science and Plant Analysis. Volume 25, 1994 - Issue 9-10: Soil testing and plant Analysis:Precision nutrient management part II

Marschner H (2012). Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press Limited Harcourt Brace and Company, Publishers, London, pp. 347–364, ISBN:978-0-12-384905-

Mengel K (1994). Iron availability in plant tissues-iron chlorosis on calcareous soils. Plant Soil, 165, 275–283.

Mengel, K. 2002. Alternative or complementary role of foliar supply in mineral nutrition. Acta Horticulturae 594: 33–47.

Mortvedt JJ (1991). Correcting iron deficiencies in annual and perennial plants: present technologies and future prospects. Plant Soil, 43: 315–321.

Olsen RA, Bennett JH, Blume D (1982). Reduction of Fe3+ as it relates to Fe chlorosis. J Plant Nutr 5: 433-445

Sch¨onherr, J. 2001. Cuticular penetration of calcium salts: Effects of humidity, anions and adjuvants. Journal of Plant Nutrition and Soil Science 164: 225–231.

Schmidt W (1993) Iron stress-induced redox reactions in bean roots. Physiol. Plantarum, 89: 448-452.

Suman M., Sangma P.D., Singh D. (2017): Role of micronutrients (Fe, Zn, B, Cu, Mg, Mn and Mo) in fruit crops. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 6: 3240–3250.

Takkar and Kaur,1984 Journal of Plant Nutrition Volume 7, 1984 - Issue 1-5: Iron Nutrition and Ineractions in Plants

Ye L, Li L., Wang L, Wang S, Li S, Du J, Zhang S & Shou H (2015). MPK3/MPK6 are involved in iron deficiency induced ethylene production in Arabidopsis. Front. Plant Sci. 6: 953.

THE CHANGES IN LEAF MICRONUTRIENT CONTENTS OF APPLE TREES FERTILIZED BY ZINC

Füsun Gülser (ORCID: 0000-0002-9495-8839)
Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and Plant Nutrition, Van
Email: fgulser@yyu.edu.tr

İlhan KARAÇAL
Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and Plant Nutrition, Van

Abstract
This study was carried out to determine the effects of different zinc fertilizers on micronutrient contents of Starking apple tree leaves in a completely randomized experimental design as three replications at the Fruit and Sapling Production Station of Van Provincial Directorate of Agriculture. In the experiment, 250 g N, 250 g P_2O_5 and 50 g K_2O per tree were applied to each plot as a basic fertilization. In soil and foliar fertilization, chelated Zn (Sanzink, 6% Zn) and zinc chloride ($ZnCl_2$, 44% Zn) were used as zinc fertilizers respectively. Leaf sampling were made in two different periods as before soil and foliar zinc applications and 15 days after the last leaf application. Available zinc, manganese and copper contents were analyzed in the leaf samples. At before application, zinc means for control chelated Zn, and $ZnCl_2$ applications were determined as 24.6 mg kg^{-1}, 42.8 mg kg^{-1} and 23.8 mg kg^{-1} respectively. At after application, zinc means for control chelated Zn, and $ZnCl_2$ applications were found as 26.7 mg kg^{-1}, 124.3 mg kg^{-1} and 341.7 mg kg^{-1} respectively. The highest increase rate according to before zinc application in zinc contents of leaves were obtained in $ZnCl_2$ applications as 1625.6 %. The reduction rates according to before zinc application in copper contents of leaves were obtained in chelated Zn and $ZnCl_2$ applications as 73% and74% respectively. The reduction rates according to before zinc application in manganese contents of leaves were obtained in chelated Zn and ZnCl2 applications as 69% and74% respectively. It was determined that $ZnCl_2$ applications had more positive effect than chelated zinc compounds on available zinc contents of apple trees leaves.
Keywords: Apple tree, fertilization, zinc, micronutrient

Introductıon

Micronutrients are essential elements for plant growth but required in much smaller amounts. Plants have different needs for specific micronutrients, but boron (B), chloride (Cl), copper (Cu), iron (Fe), manganese (Mn), molybdenum (Mo), nickel (Ni), and zinc (Zn) generally considered essential for all higher plants (Maschner ,2012). The micronutrient availability of soil to plants is determined by the micronutrient contents of soil components such as minerals and organic matter and the influence of different edaphic and biological factors such as pH, redox potential, interaction with coexisting ions, organic matter dynamics and soil microorganisms (Masunaga and Fong 2018). Due to the high pH in calcareous soils, the solubility of micronutrient elements is much less and this reduces the nutrient uptake of plants and naturally the need of plants for micronutrients increases (Mousavi et al., 2007 Alloway, 2008). Zinc is one of the essential micronutrients required for optimum plant growth and plays a vital role in metabolism. It is required in small but critical concentrations for the functioning of many plant physiological functions, such as photosynthesis and sugar formation, fertility and seed production, growth regulation and disease resistance (Solanki 2016). Horticultural crops suffer mostly from zinc deficiency, followed by boron, manganese, copper, iron and molybdenum deficiencies (Suman et al. 2017). The apple tree is a perennial plant and has special nutritional requirements for growth and fruit development. Zinc is an important microelement in the mineral nutrition of apple trees and contributes to normal nutrition. It plays an important role in grafting, gaining resistance to the attack of pathogens and decisively affecting the quality of the apple crop (Budoi, 2000).In this study, the effect of different zinc fertilizers on the micronutrient content of apple tree leaves growing in calcareous soils was investigated.

MATERIALS AND METHODS

This study was carried out at the Fruit and Sapling Production Station of Van Provincial Directorate of Agriculture. The experiment was conducted according to completely randomized experimental design with three replications. In this research, 15- 20 years old starking delicious apple trees were used as basic fertilizations 250 g N (as Ammonium Sulphate: 21% N), 250 g, P_2O_5 (as Di Ammonium Phosphate: 18% N, 46% P_2O_5) and 50 g K_2O (as Potassium Sulphate: 50% K_2O) were applied to each trees accepted one parcel. Chelated Zn (Sanzink, 6% Zn) and

Zinc chloride (ZnCl2, 44% Zn) fertilizers were applied to soil and leaf as separately for each randomly chosen tree. At different soil applications 400 ml chelated Zn and 100 g $ZnCl_2$ were separately solved in 30 L water and were applied to embossed soil surface under tree projection far away from stem in ratio of $^1/_4$ of tree crown projection radius. At leaf applications 125 ml chelated Zn and 20 g $ZnCl_2$ were separately solved in 10 L water. Total doses of leaf applications were applied in two period by 20 days interval before flowering time. Some soil properties of garden soil were given in Table 1. The soil physical and chemical analyses were done by using standard soil analyze methods reported by Kacar (2016).

Table 1. Some physical and chemical results of the test area soil.

Soil depth, cm	**Texture**	**pH (sat.)**	**Total Salinity, %**	**Lime, %**	**Organic Matter, %**	**Total N, %**
0-20	Sandy loam	7.39	0.053	7.8	0.6	0.056
20-40	Sandy clay loam	7.58	0.043	13	0.5	0.047
Soil depth, cm	**P**	**K**	**Fe**	**Zn**	**Cu**	**Mn**
	mg kg^{-1}					
0-20	22.14	111.3	7.52	0.62	8.08	7.35
20-40	6.4	89.9	6.68	0.99	8.38	5.87

Physical and chemical soil properties of garden soil had sandy loam, sandy clay loam in texture, slightly alkaline, slightly saline, moderate limely, insufficient in potassium and zinc contents (Table 1). Twenty leaves were picked from each tree for physical measurements. Zinc, copper and manganese contents of leaves were analyzed in their extraction solutions obtained in DTPA solution by using atomic absorption spectrophotometer (Lindsay and Norvell,1978). Covariance analysis of obtained data were done by using SAS Statistical Package Program (SAS, 1998). Application means were compared with Duncan's test.

RESULTS AND DISSCUSION

The variance analysis results belong effects of different zinc fertilizers on micronutrient contents of leaves were given in Table 2.

Table 2. F values of the covariance analysis for micronutrient contents of leaves.

Source	Df	Zinc		Copper		Manganese	
		MS	F	MS	F	MS	F
Block	2	1943	0.58 ns	65309	5.33 *	106.02	2.46 ns
Treatments	5	47463	14.18**	35665	2.98 ns	31.226	0.73 ns
Error	10	3346		12262		42.965	

** Significant at 0.01 level,* Significant at 0.05 level, ns: non significant

The increases in zinc contents of leaves due to different zinc fertilizer applications were found significant (P< 0.01) statistically. Zinc fertilization lead to decreases in copper and manganese contents of leaves. These changes were significant (P< 0.05) for copper those were found non-significant for manganese statistically (Table 2). At before application, zinc means for control chelated Zn, and ZnCl2 applications were determined as 24.6 mg kg-1, 42.8 mg kg-1 and 23.8 mg kg-1 respectively. At after application, zinc means for control chelated Zn, and ZnCl2 applications were found as 26.7 mg kg-1, 124.3 mg kg-1 and 341.7 mg kg-1 respectively. The reduction rates according to before zinc application in copper contents of leaves were obtained in chelated Zn and ZnCl2 applications as 73% and74% respectively. The reduction rates according to before zinc application in manganese contents of leaves were obtained in chelated Zn and ZnCl2 applications as 69% and74% respectively.

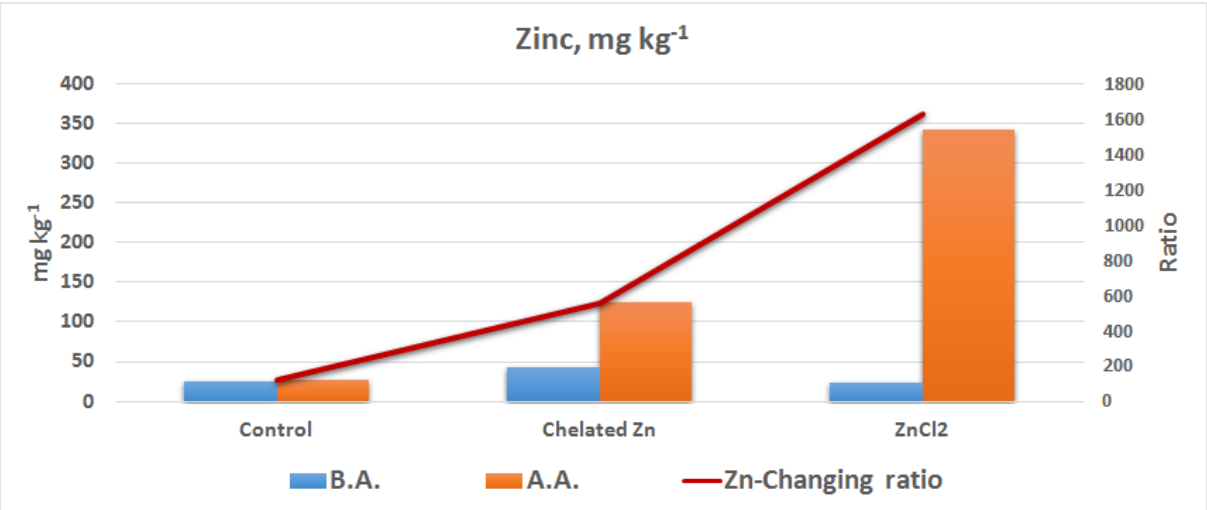


Figure 1. Effects of chelated Zn and $ZnCl_2$ applications on zinc contents in before application (B.A.) and after application (A.A.).

According to analysis results ZnCl2 applications had more positive effect than chelated zinc compounds on zinc contents of apple trees leaves. At before applications zinc means of the leaves were found in sufficient level according to reported limit values for apple trees (>20 mg kg^{-1}). At after application zinc means of the leaves up to the high level (>100 mg kg^{-1}) according to reported (Jones et al., 1994) threshold levels for apple trees. The highest increase rate according to before zinc application in zinc contents of leaves were obtained in ZnCl2 applications as 1625.6 %. (Figure1). Both the risk of deficiency and toxicity occur in apple cultivation. Sensitivity of plants, soil conditions, climatic conditions, agricultural applications are several factors that affect the occurrence of zinc deficiency in plants and need to be taken into account. It is known that apple trees are sensitive to zinc deficiency and that the toxic effect resulting from uncontrolled treatment with Zn-based products for plant protection is less in disease control (Budoi, 2000).

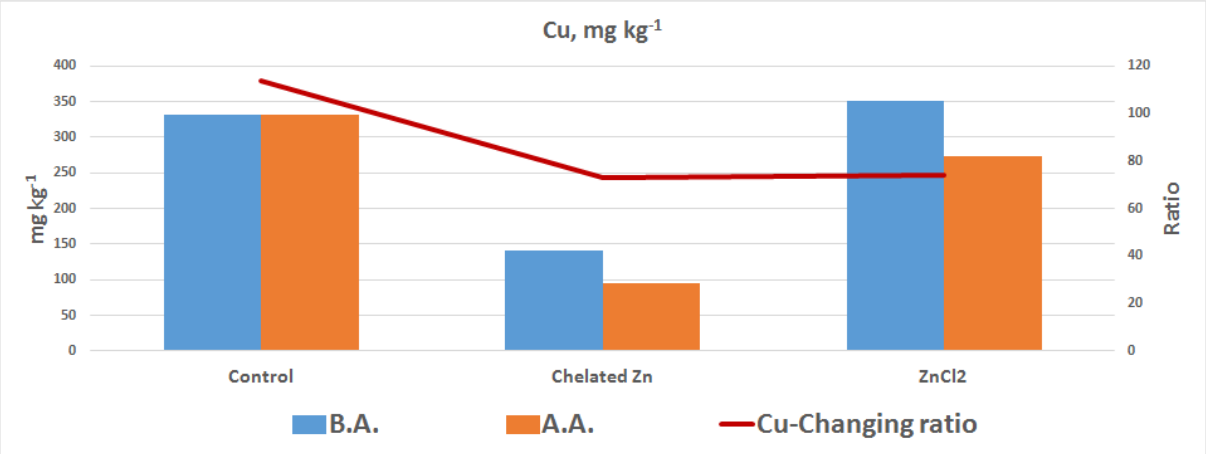


Figure 2. Effects of chelated Zn and $ZnCl_2$ applications on copper contents in before application (B.A.) and after application (A.A.).

As regard analysis results copper content of leaves were in high level according to reported (Jones et al., 1994) threshold levels trees (50 mg kg^{-1}) for apple trees. It is thought that Cu-based products for plant protection lead high level of copper in leaves. Zinc applications reduced the copper content of the leaves compared to the values obtained in the control as correspond with reported (Marschner,2012) antagonistic relations among micronutrients. Several researchers (Imtiaz et al., 2003, Mousavi, 2011) also reported Zn application has a negative effect on the Cu concentration in the plant tissue of wheat. The reduction rates

according to before zinc application in copper contents of leaves were obtained in chelated Zn and ZnCl2 applications as 73% and74% respectively (Figure2).

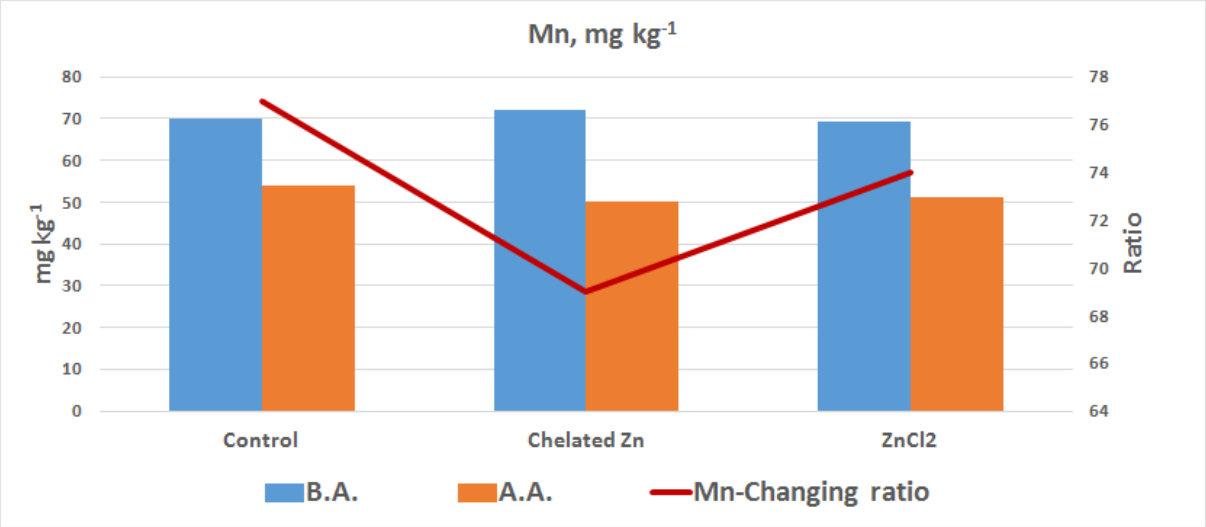


Figure 3. Effects of chelated Zn and $ZnCl_2$ applications on manganese contents in before application (B.A.) and after application (A.A.).

In this study manganese contents of leaves decreased by zinc applications due to reported Marschner, (2012) antagonistic relations among micronutrients. When taking into account threshold values reported by Jones et al. (1994) it was determined that manganese contents in sufficient level (25-200 mg kg^{-1}). It was reported that reported that increasing Zn applications reduced the manganese concentration in the shoot tissue of wheat and the maximum manganese concentrations were found in control applications (Imtiaz et al., 2003, Mousavi et al., 2007). In this study The reduction rates according to before zinc application in manganese contents of leaves were obtained in chelated Zn and ZnCl2 applications as 69% and74% respectively (Figure 3).

CONCLUSION

Zinc is an important micronutrient for humans, animals and plants. Apple trees are sensitive to zinc deficiency and less susceptible to the resulting toxic effects. While some soils are sufficient to provide sufficient nutrients for crop production, in calcerous soils as in this study to remedy zinc deficiency, zinc fertilization is needed. When applying zinc fertilization toxicity or deficiencies that may occur through antagonistic interactions between micronutrient elements

should be taken into consideration. As in other plants, in apple trees that are sensitive to zinc deficiency, appropriate doses of zinc should be added after analyzing the micronutrient content of leaves and soil before zinc fertilization.

References

Alloway BJ. 2008. Zinc in soils and crop nutrition. Second edition, published by IZA and IFA, Brussels, Belgium and Paris, France.

Budoi, Gh., 2000 – Solul si planta, Ed.Didactica si Pedagogica R.A., Bucuresti.

Imtiaz M, Alloway BJ, Shah KH, Siddiqui SH, Memon MY, Aslam M, Khan P.2003. Zinc Nutrition of Wheat: II: Interaction of Zinc with other Trace Elements. Asian Journal of Plant Sciences, 2: 156-160

Jones, J. B., Jr.; Wolf, B.; Mills, H. A1991. Plant analysis handbook. A practical sampling, preparation, analysis, and interpretation guide. pp.213 pp

Kacar B., 2016. Toprak Analizleri. Genişletilmiş Baskı, XVIII, Nobel yayın Dağıtım. 468p.

Lindsay, W. L., Norvell, W. A. 1978. Development of a DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese,and Copper.First published:01May1978

Marschner H (2012). Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press Limited Harcourt Brace and Company, Publishers, London, pp. 347–364, ISBN:978-0-12-384905-

Marschner H. 1995. Mineral nutrition of high plant. Academic Press, Pp. 330-355.

Masunaga T., Fong J.D.M. (2018): Chapter 11 – Strategies for increasing micronutrient availability in soil for plant uptake. Plant Micronutrient Use Efficiency, 2018: 195–208.

Mousavi SR, Galavi M, Ahmadvand G.2007. Effect of zinc and manganese foliar application on yield, quality and enrichment on potato (Solanum tuberosum L.). Asian Journal of Plant Sciences, 6:1256-1260.

Mousavi SR.2011. Zinc in crop production and interaction with phosphorus. Australian Journal of Basic and Applied Sciences. 5: 1503-1509.

Solanki, M., Didwania, N., Nandal,V. (2016) "Potential of Zinc Solubilizing Bacterial Inoculants in Fodder Crops".

Suman M., Sangma P.D., Singh D. (2017): Role of micronutrients (Fe, Zn, B, Cu, Mg, Mn and Mo) in fruit crops. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 6: 3240–3250.

EFFECTS OF NICKEL APPLICATIONS AND PHOSPHATE SOLUBILIZING BACTERIA (*Stenotrophomonas maltophilia*) INOCULATION ON THE GERMINATION OF ORNAMENTAL GOURD *Lagenaria* sp. cv. (CUCURBITACEAE) SEEDS

Assoc. Prof. Dr. Arzu ÇIĞ (ORCID:0000-0002-2142-5986)
Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulturae, Siirt-Türkiye
Email: arzucigahoo.com

Assist. Prof. Dr. M. Zeki KARİPÇİN (ORCID:0000-0002-0105-6052)
Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Siirt-Türkiye
Email: zkaripcin@siirt.edu.tr

Abstract
The fruits of some species of the *Lagenaria* genus, from the Cucurbitaceae family, are used for ornamental purposes because they are small and colorful, and their use is becoming more common day by day. The fruits of these lovely varieties, which are not only grown for nutritional purposes in vegetable group plants but also used as ornamental plants, have also gained popularity in indoor and outdoor decoration and landscaping works. In this study, *Lagenaria* sp. cv. which has become widely used and is described as ornamental squash. The germination rate and percentage of seeds were investigated. In the research carried out in the laboratory and under aseptic conditions, nickel (Ni) metal was applied at concentrations of 50 ppm (Ni1) and 100 ppm (Ni2) to the petri dishes in which ornamental guards were germinated. In addition to the control group and nickel contamination, isolates of the plant growth-promoting bacteria (PGPB) strain *Stenotrophomonas maltophilia*- TV14B (B) were inoculated into the seeds. The effects of the stress created by nickel metal and the resistance created by bacteria on the germination of ornamental guards were determined. At the end of the research, it was determined that bacterial activity increased with increasing nickel concentrations and the highest germination rate and percentage were 26.7 and 80%, respectively, from B*Ni2 application. The lowest germination rate and percentage were obtained from ornamental guard seeds germinating in culture media applicated 100 ppm Ni, with values of 16.7 and 50%, respectively. According to the research results, bacterial activity increased with increasing nickel stress and affected germination positively under stressful conditions compared to other factors.
Keywords: Germination, *Lageneria* sp. cv., Nickel, Ornamental Gourd, PGPB.

1. Introductıon

Although heavy metal accumulation in soil occurs as a result of processes such as removal of animal and domestic sewage waste, mining, biocides, exhaust gases of motor vehicles, atmospheric convection, it can also occur during the soil formation phase (Önder, 2012; Özay and Mammadov, 2013). The mobility of cadmium, nickel, zinc and lead heavy metals of anthropogenic origin is higher than heavy metals of geological origin (Koch and Grupe, 1993), and these heavy metals of anthropogenic origin are generally found in soils as oxides and relatively well-soluble salts (Grupe and Filipinoski, 1989).

For this reason, when metal concentrations exceeding a certain level in the soil are taken up by soil organisms and roots or mixed with groundwater, ground water quality deteriorates and causes pollution of the nutrient cycle (Haktanır and Arcak, 1998; Kahvecioğlu et al., 2003).

Although some metals are necessary for plants and have a positive effect when present in appropriate amounts in the environment, they can be toxic to plants when present in excessive amounts (Steffens, 1990; Asri and Sönmez, 2006). According to Gur et al. (2004), whether or not they are absolutely necessary for plants, excessive accumulation of heavy metals in tissues and organs negatively affects the vegetative and generative organ development of plants (Bayrak, 2021).

According to Sarıyer (2017), it is stated that the pollution symptoms caused by heavy metals in the soil may vary between plant species and from metal to metal (Bayrak, 2021). It has been reported that plants take up elements with selective properties, and the accumulation of heavy metals in plants and their distribution in organs depend on the type of plant and element, chemical and biological activity, reduction-oxidation potential, pH value, cation exchange capacity, oxygen dissolution, temperature and secretion ability of the roots (Sharma and Dubey, 2005; Koca, 2012; Gümüş et al., 2019).

More than the amount required for growth and development in plants is seen as an abiotic stress factor. The resistance of the plant is important in combating the damage that occurs in varying forms and amounts depending on the metal and plant type. It seems that plant growth-promoting bacteria, which have recently come to the fore as biological fertilization, play a role in the ability of the plant to grow and continue its life under these stress conditions. In addition to applications that support plants and soil with chemical fertilizers, medicines, etc. the use of beneficial bacteria has emerged with the awareness of nature and environmental protection.

The bacterium *Stenotrophomonas maltophilia*, which can be found everywhere in various ecologies, is actually a cosmopolitan bacterium and is not a bacterium that is only associated with plants. The most important feature of *S. maltophilia* is that it is a bacterium that does not infect healthy hosts but can be effective in hosts with weakened resistance. In particular, it can disrupt the chemistry of pollutants and cause them to break down (An and Berg, 2018).

In this study, it was aimed to determine the effects of beneficial bacterial inoculation in the environment containing nickel heavy metal on the germination of seeds of *Lageneria*, a genus of the Cucurbitaceae family, used as ornamental plants. *Lagenaria* sp. cv. varieties are used in various areas for ornamental purposes in addition to being used as food (Figure 1, 2, 3). Due to the colors and shapes of its fruits and their decorative appearance, it stands out by being used as an ornamental in indoor and outdoor landscaping works, and as a climbing climbing plant. The effects of the beneficial bacteria *Stenotrophomonas maltophilia* strain on the germination of ornamental gourds when exposed to nickel stress in the growing environment were investigated.



Figure 1. Using ornamental gourd as a climber plant **(**URL-1)



Figure 2. Decorative ornamental gourds (URL-2)



Figure 3. Ornamental gourds (URL-3)

2. MATERIAL AND METHOD

The study was conducted in Siirt University Faculty of Agriculture, Department of Field Crops Tissue Culture Laboratory under sterile conditions with 3 replications according to randomized lots test pattern.

Surface sterilization of ornamental gourd *Lagenaria* sp. cv. (Cucurbitaceae) seeds, which are the plant material of the study, was carried out by keeping them in 10% bleach for 10 minutes under aseptic conditions in a sterile cabinet. Surface sterilized seeds were rinsed three times with sterile pure water.

2.1. **Applications in the Study**

1- Control: No application was made to the seeds. Sowing was done after surface sterilization. Petri dishes were moistened with sterile pure water.

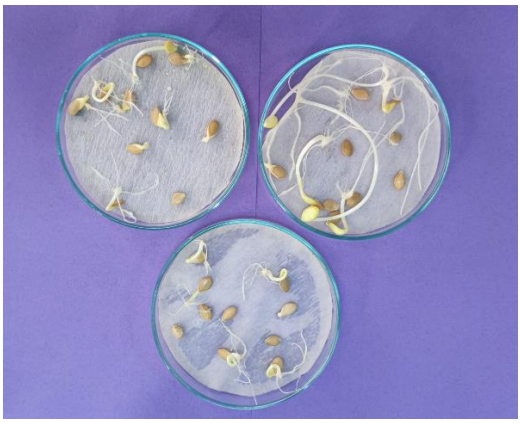
2- Bacterial inoculation: The surface sterilized seeds were kept in previously prepared *Stenotrophomonas maltophilia* (TV14B) bacterial cultures for 2 hours and the seeds were inoculated. Then, the seeds were kept in a sterile cabinet for 1 hour and then planted in petri dishes. Petri dishes were moistened with sterile pure water.

3- Nickel 1. dose application: 4 ml of the nickel solution prepared at a concentration of 50 ppm was added to the media in the petri dishes in the relevant applications for once.

4- Nickel 2. dose application: 4 ml of the nickel solution prepared at a concentration of 100 ppm was added to the media in the petri dishes in the relevant applications for once.

5- *Stenotrophomonas maltophilia* (TV14B) * Ni-1 application: After the bacterially inoculated seeds were sowing in petri dishes, a dose of Ni-1 at a concentration of 50 ppm was simultaneously added to the medium as 4 ml.

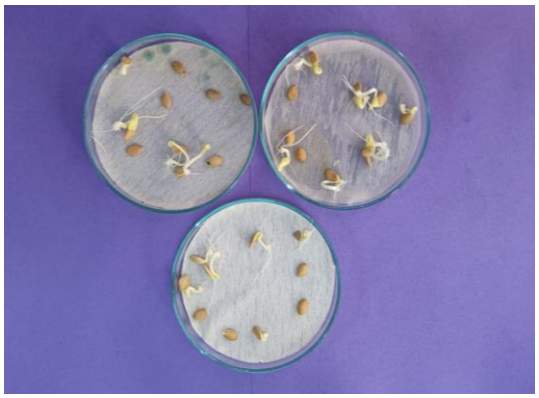
6- *Stenotrophomonas maltophilia* (TV14B) * Ni-2 application: After the bacterially inoculated seeds were sowing in petri dishes, a dose of Ni-2 at a concentration of 100 ppm was simultaneously added to the medium as 4 ml.



Control



***Stenotrophomonas maltophilia* (TV14B)**



Nickel1: 50 ppm



Nickel2: 100 ppm



***Stenotrophomonas maltophilia* (TV14B) * Ni1**



***Stenotrophomonas maltophilia* (TV14B) * Ni2**

Figure 4. Seeds sowed according to applications

In the three-replication germination study conducted under aseptic conditions, 10 pieces of ornamental gourd seeds were used in each repetition. Seeds were sowed on blotting papers in sterilized petri dishes (Figure 4). Metal application was made only once. Petri dishes were occasionally moistened with sterile pure water. Culture dishes were incubated in the dark at 24±2°C.

2.2. Preparation of Bacterial Culture Media

The *Stenotrophomonas maltophilia* (TV14B) bacterial isolate used was obtained from Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops. The isolates were isolated from the Van Lake Basin rhizosphere within the scope of the TOVAG 108O147 TUBITAK project and from the TV14B bacterial strain whose PGPB activities were tested (Erman et al., 2010). This bacteria was diagnosed with the microbial identification system (MIS) and identified as Plant Growth Promoting Bacteria (PGPB) activity under greenhouse and field conditions.

20 g of nutrient agar was added to one liter of distilled water, adjusted to pH 7.0, and the mixture was sterilized by autoclave for 15 minutes at 121 °C. After sterilization, the feed-lots were cooled to 50 °C, then transferred to petri plates and allowed to solidify. The stock cultures of the bacteria were planted in nutrient agar medium with the help of the needle and incubated at 26 ± 2 °C for 24 hours (Clark, 1965). The nutrient broth (Merck-VM775843711) was used as the liquid feed-lot. 8 g of nutrient broth feed-lot was added to one liter of distilled water and pH was adjusted to 7.0. The mixture was sterilized by autoclave for 15 minutes at 121 °C and then allowed to cool. A single colony was taken from the bacteria developed in nutrient agar feedlot and was transferred to nutrient broth feed-lot in aseptic conditions. The bacteria transferred to the liquid feed-lot were incubated at 26 ± 2°C for 24 hours and at 120 rpm in the horizontal shaker. After incubation, the bacteria concentrations were turbidimetrically adjusted to ~108 cfu / ml.

2.3. Calculating the Germination Percentage and Rate of Seeds

As germination parameters: Germination percentage (%) and germination rate were determined.

GP= GSN / TSN ×100

GP= Germination percentage (%)

GSN = Number of germinated seeds

TSN = Total number of seeds placed in petri dishes (Gosh et al., 2014)

Average germination rate (AGR):

AGR= Σ Dn / Σn In the formula, D= days counted from the beginning of the test, n = number of seeds germinated on day D (Ellis and Roberts, 1981; Sivritepe, 2012)

Calculations within 24 days; Based on 1-7-14 and 24th days. The obtained data were analyzed by JMP statistical software.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The germination rate and percentages of ornamental gourd seeds of the mean values are shown in Table 1.

Table 1. Effects of nickel concentrations application and TV14B bacterial strain inoculation on the germination percentage and rate of ornamental guard seeds

Germination Parameters	Control	*Stenotrophomonas maltophilia* (TV14B) (B)	Nickel 1. concentration 50 ppm (Ni1)	Nickel 2. concentration 100 ppm (Ni2)	B*Ni 1	B*Ni 2	P value
Germination rate	22.2	17.8	20	16.7	22.2	26.7	0.6153
Germination percentage (%)	66.7	53.3	60	50	66.7	80	0.6153

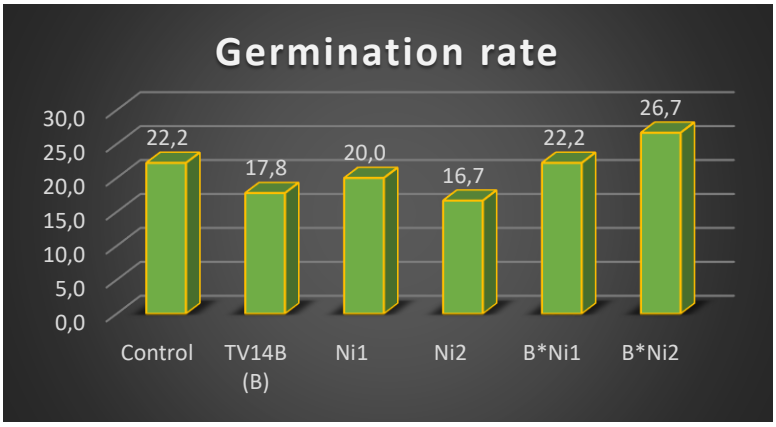


Figure 5. Effects of nickel concentrations application and TV14B bacterial strain inoculation on the germination rate of ornamental guard seeds

As seen in Table 1 and Figure 5, the highest germination rate was obtained as 26.7 in the B*Ni2 application. The germination rates of the following B*Ni1 and control group seeds were found to be 22.2 and showed equality. While Ni1 application resulted in a germination rate of 20%, Ni2 application had the lowest germination rate. Application of TV14B bacteria together with Ni concentrations increased the germination rates of ornamental containers, while inoculation alone caused a decrease in the germination rate. It is noteworthy that the germination rate increases with Ni contamination. Although there are numerical differences between them, the difference between the average values of the applications whose values were close to each other was found to be statistically insignificant.

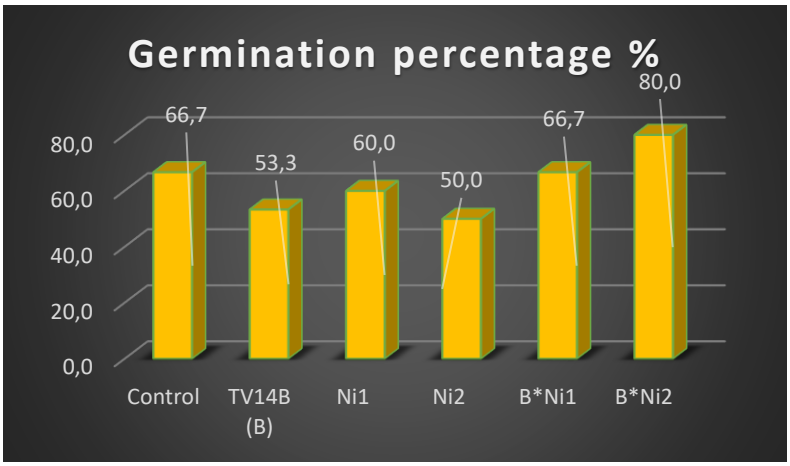


Figure 6. Effects of nickel concentrations application and TV14B bacterial strain inoculation on the germination percentage of ornamental guard seeds

When we look at the germination percentage, where similar results were obtained with the germination rate, the highest germination percentage was obtained as 80% from the B*Ni2 application, and the lowest germination percentage was obtained as 50% from the Ni2 application (Figure 6). The germination percentage of ornamental groud seeds inoculated with TV14B bacterial strain in the media where Ni1 concentration was applied (66.7%) was found to be the same as the germination percentages of control group seeds that received no treatment. The germination percentage of seeds inoculated with bacteria alone was found to be 53.3%. The difference between the average germination percentages of the treatments was found to be statistically insignificant.

Pages et al. (2008) reported that the Sm777 strain of the gram-negative bacterium *Stenotrophomonas maltophilia*, which is in the aerobic class, provides resistance and tolerance even to high concentrations (0.1 to 50 mM) of heavy metals (Cd, Pb, Co, Zn, Hg, Ag, selenite, tellurite and uranyl). They determined that *Stenotrophomonas maltophilia* bacteria developed at least two different mechanisms in resistance to heavy metal toxicities. In our study, it is seen that the bacteria in question causes an increase in the germination rates of ornamental grouds with increasing nickel concentration. Its activity was stronger in the presence of metal stress. According to Ramakrishnan et al. (2023), the use of rapidly multiplying and growing bacteria should be expanded to eliminate heavy metals because they solve the binding mechanism of heavy metals.

4. CONCLUSION

In this study, it was seen that the *Stenotrophomonas maltophilia* strain, which is PGPB, was effective in the environment contaminated with nickel heavy metal, and as the nickel concentrations increased, the bacterial activity caused an increase in the germination rate and percentage of ornamental gourd seeds. The negative effect of nickel on germination was clearly demonstrated. Nickel in the medium at a concentration of 50 ppm had a greater effect on germination than the germination of seeds inoculated with bacteria. In this application, which had a slightly positive effect, the lowest germination rate and percentage was obtained when the concentration increased to 100 ppm. Bacterial applications were more effective when the stress factor appeared and had a positive effect on the germination of ornamental gourds. It is

thought that the data obtained on the germination of ornamental gourd seeds may shed light on studies in other species due to the need to investigate bacterial activities under different heavy metal stresses.

References

Asri, F.Ö., Sönmez, S., (2006). Effects of heavy metal toxicity on plant metabolism. Derim, Journal of Batı Akdeniz Tarımsal Enstitüsü, 23(2): 36- 45.

Bayrak, M., (2021). Determination of Heavy Metal Intake Capabilities of Some Outdoor Ornamental Plants and Their Usage Potentıal for Phytoremediation. MSc Thesis. Bursa Uludağ University Graduate School of Natural and Applied Sciences Soil Science and Plant Nutrition Department, Bursa. p.190.

Clark, D.S., (1965). Method for estimating the bacterial population on surfaces, Can. J. Microbiol. 11(3): 407.

Ellis, R.H., Roberts, E.H., (1981). The quantification of ageing and survival in orthodox seeds. Seed Science and Technology, 9: 373-409.

Erman M., Kotan R., Çakmakçı R., Çığ F., Karagöz K., Sezen M., (2010). Effects of the nitrogen fixing and phosphate solibilizing bacteria isolated from Van Lake Basin on growth and yield characteristics in sugar beet. Turkey IV. Organic Agriculture Symposium, 28 June - 1 July 2010, Erzurum, 326.

Gosh, P., Dash, P.K., Rituraj, S., Mannan, M.A., (2014). Effect of salinity on germination, growth and yield of radish (*Raphanus sativus* L.) varieties. International Journal of Biosciences, 5(1): 37-48.

Grupe, R., Filipinski, M., (1989). Zur Verfügbarkeit und pflanzenaufnahme von Pb auf Böden mit hohen lithogenen Schwermetallgehalten. Mitteilgn. Dtsch. Bodenkundl. Geslisch., 59(1): 361-366.

Gümüş, B, Bayrak, M., Çelik, H., (2019). Usage of ornamental plants for phytoremediation: Researches In Landscape and Ornamental Plants, Editor: Zencirkıran, M., Gece Kitaplığı, New York, USA. p. 83-108.

Gür, N., Topdemir, A., Munzuroğlu, Ö., Çobanoğlu, D., (2004). Effect of heavy metals (Cu^{+2}, Pb^{+2}, Hg^{+2}, Cd^{+2}) on pollen germination and tube growth of *Clivia* sp. Fırat University Journal of Engineering Science, 16(2): 177-182.

Haktanır, K., Arcak, S., (1998). Environmental Pollution. Ankara University, Faculty of Agriculture, Textbook Publication No: 1503, Ankara, p. 323.

Kahvecioğlu, Ö., Kartal, G., Güven, A., Timur, S., (2003). Environmental effects of metals-1. ITU Department of Metallurgical and Materials Engineering, Journal of Metallurgy, 136: 47-53, https://metalurji.org.tr/dergi/dergi136/d136_4753.pdf (Acces date: 28.11.2023).

Koca, S., (2012). Studying Phytoremediation Capasity of Some Plants in Hydroponic Systems. MSc Thesis. Pamukkale University, Institute of Science, Department of Biology, Denizli. p. 61.

Koch, D., Grupe, M., (1993). Mobilitaet von Schwermetallen georgener anthropogener herkunft. Mitteilgn. Dtsch. Bodenkundl. Geslisch., 72: 385-388.

Önder, S., (2012). Investigation of Heavy Metal Pollution of Agricultural Fields Irrigated With Wastewater. MSc Thesis. Selçuk University Graduate School of Natural and Applied Sciences, Environmental Engineering, Konya. p. 196.

Özay, C., Mammadov, R., (2013). Heavy metals and potential availability of ornamental plants for phytoremediation. Journal of Balikesir University Institute of Science and Technology, 15(1): 68-77.

Sarıyer, E., (2017). Determination of Heavy Metals in Some *Lactuca sativa* Spices Depending on The Source of Irrigation Water Near Bursa. MSc Thesis. Bursa Uludag University, Institute of Science, Department of Horticulture, Bursa. p. 97.

Sharma, P., Dubey, R.S., (2005). Lead toxicity in plants. Braz. J. Plant Physiol., 17(1): 35-52.

Sivritepe, H.Ö., (2012). Assessment of seed vigour. Alatarım Journal, 11(2): 33-44.

Steffens, J.D., (1990). The heavy metal-binding peptides of plants. Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Bioi, 41: 533-575.

URL-1. https://create.vista.com/tr/unlimited/stock-photos/673337398/stock-photo-edible-pumpkins-shape-ugly-swan-harvest-garden-used-decorate-halloween/ (Access date: 29.11.2023)

URL-2. https://create.vista.com/tr/unlimited/stock-photos/219362414/stock-photo-different-pumpkins-city-market-autumn-decoration-halloween/ (Access date: 29.11.2023)

URL-3. https://www.harrisseeds.com/products/01801-gourd-big-boy-mix?variant=28917656273 (Access date: 29.11.2023)

SÜS BİBERİ TOHUMLARININ ÇİMLENMESİNE KURŞUN UYGULAMALARI VE FOSFAT ÇÖZÜCÜ BAKTERİ, (*Stenotrophomonas maltophilia*) İNOKULASYONUNUN ETKİLERİ

M. Zeki KARİPÇİN (ORCID:0000-0002-0105-6052)
Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Siirt, Türkiye
Email: zkaripcin@siirt.edu.tr

Arzu ÇIĞ (ORCID:0000-0002-2142-5986)
Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Siirt, Türkiye
Email: arzucig@yahoo.com

Özet
Dekoratif özelliklerinden çok beslenmede kullanılan süs biberleri, soframızda şıklık ve iştah artırıcı olarak kullanıldığı gibi, yaşam ortamlarının da tasarımsız dekoratif bitkilerindendir. Ağır metallerden olan kurşun metalinin süs biberleri tohumlarının çimlenmesindeki etkileri ve kurşun stresi ortamındaki tohumların çimlenmesine *Stenotrophomonas maltophilia* bakterilerinin etkilerinin incelendiği bu çalışma, Siirt üniversitesi, Ziraat Fakültesi araştırma laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir. Tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulan denemede süs biberi tohumlarının çimlenme oranı ve çimlenme hızları ölçülmüştür. Araştırmada, iki kurşun dozu (10 ppm/Pb1 ve 20 ppm/Pb2), bir bakteri uygulaması (TV14B/B) ve kontrol uygulamaları ile bunların interaksiyonları (B*Pb1, B*Pb2) araştırılmıştır. B*Pb1 interaksiyonu, hem çimlenme hızı hem de çimlenme oranı ölçümlerinde kontrol grubundan sonra ikinci sırada yer aldığı halde, süs biberi tohumlarının çimlenme oranı ve hızı değerlerinde istatistiki olarak uygulamalar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.
Anahtar Kelimeler: Süs biberi, Kurşun, PGPB, Çimlenme, *Capsicum*.

EFFECTS OF LEAD APPLICATIONS AND PHOSPHATE SOLUBILIZING BACTERIA (*Stenotrophomonas maltophilia*) INOCULATION ON THE GERMINATION OF ORNAMENTAL PEPPER SEEDS

Abstract
Ornamental peppers, which are used in nutrition rather than their decorative properties, are used as elegance and appetite enhancers on our tables, and are also among the undesigned decorative plants of living environments. This study, which examined the effects of lead, a heavy metal, on the germination of ornamental pepper seeds and the effects of *Stenotrophomonas maltophilia* bacteria on the germination of seeds in a lead stress environment, was carried out in the research laboratories of Siirt University, Faculty of Agriculture. The germination speed and germination rates of ornamental pepper seeds were measured in the experiment, which was set up according to the randomized plot trial design. In the study, two lead doses (10 ppm/Pb1 and 20 ppm/Pb2), a bacterial application (TV14B/B) and control applications and their interactions (B*Pb1, B*Pb2) were investigated. Although the B*Pb1 interaction ranked second after the control group in both germination speed and germination rate measurements, there was no statistically significant difference between the treatments in the germination rate and speed values of ornamental pepper seeds.
Keywords: Ornamental pepper, Lead, PGPB, Germination, *Capsicum*

1. Giriş

Dünya'da 41.919.770,92 ton biber üretimi mevcuttur. Üretimin yaklaşık %41'ini tek başına Çin ülkesi karşılamaktadır. Türkiye, 3.107.110,9 ton biber üreterek, dünya biber üretiminde %7.4 paya sahip olmaktadır (FAO, 2021). Biber sebzesi, domates gibi beslenmemizde önemli ve yeri doldurulamayacak bir öneme sahiptir. Başta çiğ olarak her öğünde soframızda yer alan bu sebze, salça, közleme, salata, konserve, turşu yapımında ve elbette hemen hemen her yemekte kullanılmaktadır. Etken maddesi olan *capsaisin*'nin başta kanser mücadelesinde olumlu etki ettiği bilinmesiyle diyetlerde önemli yere sahip olmuştur. Kurutularak tüketilebilen biber sebzesi, pul biber olarak da değerlendirilmektedir. Her yörenin damak zevkine göre ayrı genotiplerin ön plana çıktığı ülkemizin yine her bölgesinde biberin her türlü kullanımı mevcuttur. Örtüaltı yetiştiriciliğinde de domates sebzesinden sonra en çok tercih edilen sebze olan biber, süs biber çeşitleriyle özellikle turşuluk sanayisinde çok kullanılmaktadır. Hem *Capsicum annuum* hem de *Capsicuum frutescens* türleri olan bu biber çeşitleri, dekoratif görsellere sahip olduklarından dolayı süs biberi olarak adlandırılmaktadırlar. Aslında Bosland ve Votava (2012)'nın belirttiği gibi tüm biber türleri turşuluk yapımında da kullanılmaktadır. Turşu yapımında kullanıldıklarından dolayı bu biberlere turşuluk biber de denmektedir. Bu biberlerin daha çok turşuluk yapımında kullanılmasının sebebi meyve ebatlarından kaynaklanmaktadır. Yukarıda da belirtildiği gibi görselliklerinden dolayı peyzaj tasarımlarda veya saksı yetiştiriciliğinde tercih edilmektedir. Yine Bosland ve Votava (2007)'nın belirttiği gibi bitkilerin sık habitüse sahip olmaları ve baskın renklere sahip meyve üretmeleri bu biber türünün peyzajda tercih edilmesine sebep olmaktadır.

Capsicum'un 25 türü mevcuttur (Eshbaugh, 1977; Hunziker, 1979). Bunlardan sadece *C. annuum, C. baccatum, C. chinense, C. frutescens ve C. pubescens* trülerinde yetiştiricilik mevcuttur (Bozokalfa ve Eşiyok, 2010). Biber sebzesinin çok değişik morfolojik özelliklere sahip olması bu sebzenin hem beslenmede hem de peyzaj alanlarında kullanımını sağlamıştır. Çünkü biber sebzesinin çiçek renginden yaprak şekline hatta meyve ebatları ve meyve şekline göre farklılık gösteren pek çok çeşidi vardır. Hasat süresinin kısa olması da bu sebzenin tarla dışına çıkmasını sağlamıştır. Kentsel yaşam alanlarındaki saksılı üretimde biber sebzesi, özellikle süs biberi türleriyle hızla yerini almaktadır (Stommel ve Bosland, 2007). Süs biberlerinin popülerliği, küçük yetiştirme ortamlarında (minik saksılar veya cam kavanozlar)

yetiştiriciliğinin mümkün olması ve dekoratif amaçla hobi yetiştiriciliğinde tercih edilmesinden kaynaklanmaktadır (Junqueira ve Peetz, 2014).

Fotosentez gibi bitkilerdeki hayati faaliyetlere olumsuz etki eden kurşun ağır metallerdendir. İnsan ve endirekt insan beslenmesinde bulunan hayvanların sağlığı bakımından kalitesiz ürünlerin oluşumuna, bu ürünlerin dokularında zararlanmalar yaparak verim düşüklüğüne sebep olan en önemli faktörlerden biri de ağır metal birikmesidir. Bitkiler bu ağır metali, kirli toprak veya sudan almaktadırlar. Ağır metal kirliliğinin büyük sebepleri arasında ilk sırayı sanayi almaktadır. Zira sanayileşmiş büyük yerleşim alanlarındaki üretim sahalarında bu birikimi belirlemek mümkündür ve elbette bu kirlilikten bu alanların muhafaza edilmesi şarttır. Özellikle hiçbir yeri ayrılmadan tüketilen sebzeler (marul, lahana, ıspanak vb.) başta olmak üzere tüketilen tüm bitkilerde biriken kurşun metali, vücuda girdikten sonar ileri zamanlarda olumsuzluklar olarak ortaya çıkmaktadır.

Topraktaki anyon ve katyon değişim kapasitesini olumsuz değiştiren kurşun, bitkilerde hem morfolojik olumsuzluklara (yaprak sayısı ve alanının azalması), fizyolojik (fotosentez) faaliyetlerin azalmasına, verim düşüklüğüne, ürünlerin albenisinin düşmesine ve kalitesiz ürünlerin oluşmasına neden olmaktadır. Genetik yapıya dahi zara veren kurşun metali, hücre duvarının kimyasını da bozmaktadır (Miranda ve Ilangovan, 1996; Sharma ve Dubey, 2005). Her stres ortamında olduğu gibi ağır metal stres ortamında da bitkiler antioksidanlar sayesinde koruma/savunma durumuna geçmektedirler. Işık (2020)'nin tespitlerine göre kofullarında ağır metalleri stoklayabilen hardal (*Brassica*) ve Alpin teresi (*Thalaspi caerulescens*) bitkileri yoğun kurşun ortamında dahi yetişebilmektedirler. Salt ve ark. (1995)'e göre ise bünyede biriken ağır metaller bitki köklerindeki fitoşelatin vasıtasıyla zararsız duruma sokulmaktadır. Yoğun kurşun ortamındaki bitkilerin çinko, mangan ve fosfor elementlerinden yeterince istifade edemedikleri anlaşılmıştır. Kurşun birikimi ortamındaki domates sebzesinin (çeşitler arasında farklılıklar olduğu halde) kuru madde değerlerinde azalmalar saptanmıştır (Aksu ve Yıldız, 2007). Neredeyse tüm canlılarda olduğu gibi bitkilerde de ilk aşamalarda çeşitli olumsuzluklara (biyotik-abiyotik stresler vb.) karşı daha duyarlıdırlar (Zenk, 1996; Nable ve ark., 1997; Mencik, 2005). Bu duyarlılığın çeşitliliğine göre tolerantlık-dirençlilik saptaması yapılabilinir (Akıncı ve Çalışkan, 2010).

Stenotrophomonas maltophilia bakterisi, her yerde bulunabilir. Aslında kozmopolit bir bakteri olup sadece bitkilerle ilişkisi olan bir bakteri değildir. Çeşitli ekolojilerde bulunan bu bakteri, *S. rhizophila* ile yakın akrabalığa sahiptir. En önemli özelliği, sağlıklı konukçularda enfekte

olmayıp, direnci zayıflamış konukçularda etkili olabilen bir bakteridir. Özellikle kirleticilerin kimyasını bozarak parçalanmasına neden olabilmektedir. İnsan patojeni olarak ortaya çıktığı halde insan sağlığı açısından hiçbir zararı saptanmamış bir bakteridir (An ve Berg, 2018). Pages ve ark. (2008)'e göre *Stenotrophomonas maltophilia* gram negatif bir bakteri olup, aerobik sınıfta yer almaktadır. Aynı araştırmacılar, Sm777 şusunun dirençlilik kazandırdığı gibi ağır metallerin (Cd, Pb, Co, Zn, Hg, Ag, selenit, tellürit ve uranil) yüksek yoğunluklarında (0,1 ila 50 mM) dahi toleranslık kazandırdığını, *Stenotrophomonas maltophilia* bakterisinin, ağır metal toksidesilerine dirençlilikte en az iki farklı mekanizma geliştirdiğini tespit etmişlerdir. Çok değerli bir bakteri olan *Stenotrophomonas maltophilia*, 17β-Estradiol hormonunu yüzey aktif madde ve salin ortamlarında dahi işlevsizleştirmiştir. *Stenotrophomonas maltophilia* bakterisi yoğunluğunun arttıkça topraktaki 17β-Estradiol hormonunu topraktan arındırdığı kaydedilmiştir. Bütün bu özelliklerinden dolayı *Stenotrophomonas maltophilia* bakterisinin strese adaptasyonu sağlayan ve 17β-Estradiol hormonunun bozulmasında etkili olan bir dizi potansiyel gene sahip olduğu tahmin edilmektedir (Xiong ve ark., 2020). Güncel literatüre (Ramakrishnan ve ark., 2023) göre ağır metalleri ortadan kaldırmak için hızlı çoğalan ve büyüyen bakterilerin kullanımı yaygınlaştırılmalı. Çünkü bu bakteriler ağır metallerin bağlanma mekanizmasını çözmektedir. Buğday bitkisinde yapılan araştırmada (Singh ve Jha, 2017) tuz stresi ve mantar patojenine karşı *Stenotrophomonas* malttophilia (SBP-9)'nın bitki büyümesini destekleme potansiyeline sahip olduğu saptanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

Çalışma, Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü doku kültürü laboratuvarlarında steril koşullarda ve tesadüf parselleri deneme deseninde üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın bitkisel materyali olan süs biberi (*Capsicum spp*.) tohumlarının yüzey sterilizasyonu steril kabin içinde aseptik koşullarda %40'lık çamaşır suyunda 30 dakika bekletilerek yapılmıştır. Yüzey sterilizasyonu yapılan tohumlar üç kez steril saf su ile durulanmıştır.

2.1. **Çalışmada Yapılan Uygulamalar**

1- Kontrol: Tohumlara hiçbir uygulama yapılmamıştır. Yüzey sterilizasyonundan sonra ekim yapılmıştır. Petri kapları steril saf su ile nemlendirilmiştir.

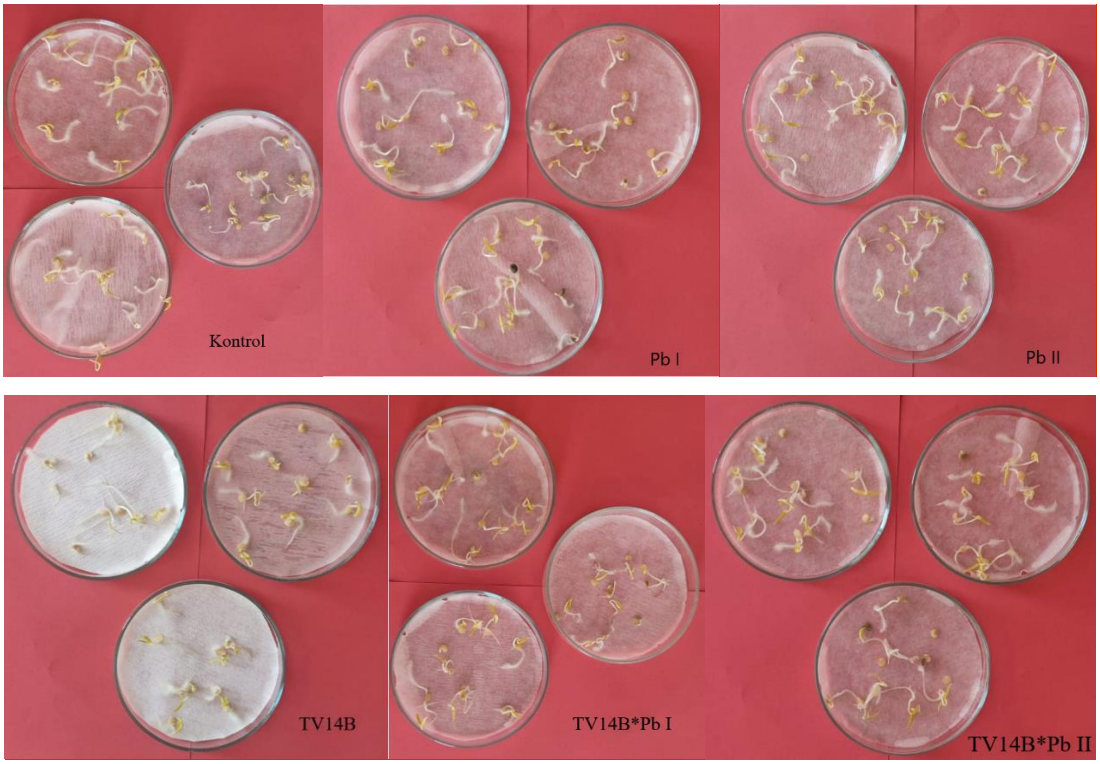
2- Bakteri inokulasyonu: Yüzey sterilizasyonu yapılan tohumlar önceden hazırlanan *Stenotrophomonas maltophilia* (TV14B) bakteri kültürleri içinde 2 saat bekletilerek tohumlara inokulasyon yapılmıştır. Daha sonra tohumlar 1 saat steril kabin içinde bekletilmiş, ardından petri kaplarına ekilmiştir. Petri kapları steril saf su ile nemlendirilmiştir.

3- Kurşun 1. doz uygulaması: 10 ppm konsantrasyonda hazırlanan kurşun çözeltisinden ait oldukları uygulamalardaki petri kaplarında ortam içine bir kereye mahsus olmak üzere 4 ml bulaştırılmıştır.

4- Kurşun 2. doz uygulaması: 20 ppm konsantrasyonda hazırlanan kurşun çözeltisinden ait oldukları uygulamalardaki petri kaplarında ortam içine bir kereye mahsus olmak üzere 4 ml bulaştırılmıştır.

5- *Stenotrophomonas maltophilia* (TV14B) * Pb-1 uygulaması: Bakteri inokulasyonu yapılan tohumlar petri kaplarına ekildikten sonra aynı anda 10 ppm konsantrasyondaki Pb-1 dozu ortama 4 ml olarak tek seferde bulaştırılmıştır.

6- *Stenotrophomonas maltophilia* (TV14B) * Pb-2 uygulaması: Bakteri inokulasyonu yapılan tohumlar petri kaplarına ekildikten sonra aynı anda 20 ppm konsantrasyondaki Pb-2 dozu ortama 4 ml olarak tek seferde bulaştırılmıştır.



Resim 1. Süs biberi tohumlarının çimlenmeleri



Resim 2. Bitkicik taramaları

Üç tekerrürlü ve aseptik koşullarda yapılan çimlendirme çalışmasında her tekerrürde 10 adet süs biberi tohumu kullanılmıştır. Tohumlar, steril edilen petri kapları içinde kurutma kağıtları üzerine ekilmiştir (Resim 1). Bitkicik taramaları gerçekleştirilmiştir (Resim 2). Metal

uygulaması bir kereye mahsus olarak yapılmıştır. Petriler ara ara steril saf su ile nemlendirilmiştir. Kültür kapları karanlık ve 24±2°C sıcaklıkta inkube edilmiştir.

2.2. Bakteri Kültür Ortamlarının Hazırlanması

Kullanılan *Stenotrophomonas maltophilia* (TV14B) bakteri izolatı Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nden temin edilmiştir. İzolatlar TOVAG 108O147 TÜBİTAK projesi kapsamında Van Gölü Havzası rizozferinden ve PGPB etkinlikleri test edilmiş TV14B bakteri ırkından izole edilmiştir (Erman ve ark., 2010). Bu bakteriye mikrobiyal tanımlama sistemi (MIS) ile teşhis konulmuş, sera ve tarla koşullarında Bitki Büyümesini Destekleyen Bakteri (PGPB) aktivitesi olduğu tespit edilmiştir. 1 litre distile suya 20 g besin agar ilave edilmiş, pH 7.0'a ayarlanmış ve karışım 121 °C'de 15 dakika otoklavda sterilize edilmiştir. Sterilizasyondan sonra besleme partileri 50°C'ye soğutulmuş, ardından petri plakalarına aktarılmış ve katılaşmaya bırakılmıştır. Bakterilerin stok kültürleri şırınga yardımıyla besin agar ortamına ekilmiş ve 26±2 °C'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır (Clark, 1965). Sıvı besleme kısmı olarak besin suyu (Merck-VM775843711) kullanılmıştır. Bir litre damıtılmış suya 8 g besin suyu besleme partisi ilave edilmiş ve pH, 7,0'a ayarlanmıştır. Karışım, 121°C'de 15 dakika otoklavda sterilize edilmiş ve daha sonra soğumaya bırakılmıştır. Besleyici agar besi yerinde geliştirilen bakterilerden tek bir koloni alınmış ve aseptik koşullarda besin besiyerine aktarılmıştır. Sıvı besleme partisine aktarılan bakteriler, 26 ± 2°C'de 24 saat boyunca ve yatay çalkalayıcıda 120 rpm'de inkübe edilmiştir. İnkübasyondan sonra bakteri konsantrasyonları türbidimetrik olarak ~108 cfu/ml'ye ayarlanmıştır.

2.3. Tohumların Çimlenme Oranı ve Hızının Hesaplanması

Çimlenme parametreleri olarak: Çimlenme yüzdesi (%) ve çimlenme hızı belirlenmiştir.

ÇY= ÇTS / TTS ×100

ÇY; Çimlenme Yüzdesi (%)

ÇTS; Çimlenen Tohum Sayısı

TTS; Petrilerde çimlenen Toplam Tohum Sayısı (Gosh et al., 2014)

Ortalama Çimlenme Oranı (OÇO)

OÇO; Σ Dn / Σn Formülde; D; Deneme başlangıcından itibaren gün sayısı, n; Deneme süresince çimlenen tohum sayısı (Ellis and Roberts, 1981; Sivritepe, 2012)

Hesaplamalar; 7-14-21 günlerindeki çimlenme durumlarına göre yapılmıştır. JMP istatistik programı kullanılarak istatistik analizler gerçekleştirilmiştir.

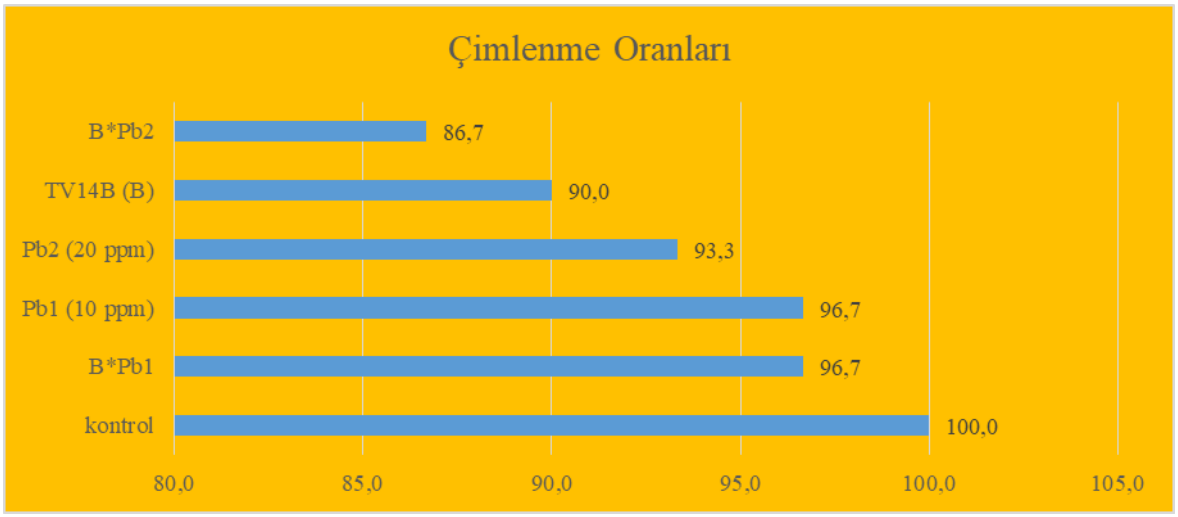
3. ARAŞTIRMA BULGULARI

Araştırma sonuçları Tablo 1, Grafik 1 ve Grafik 2'de sunulmuştur. Uygulamalar arasında istatistiksel anlamda farklı bulunmamıştır (Tablo 1).

En yüksek çimlenme oranı (% 100) kontrol grubundan elde edilirken ikinci sırada % 96,7'lik değer ile hem Pb I hem de TV14B*Pb 1 (B*Pb1) yer almaktadır. En düşük çimlenme oranı (% 86,7) TV14B*Pb 2 (B*Pb2) uygulamasında tespit edilmiştir (Grafik 1).

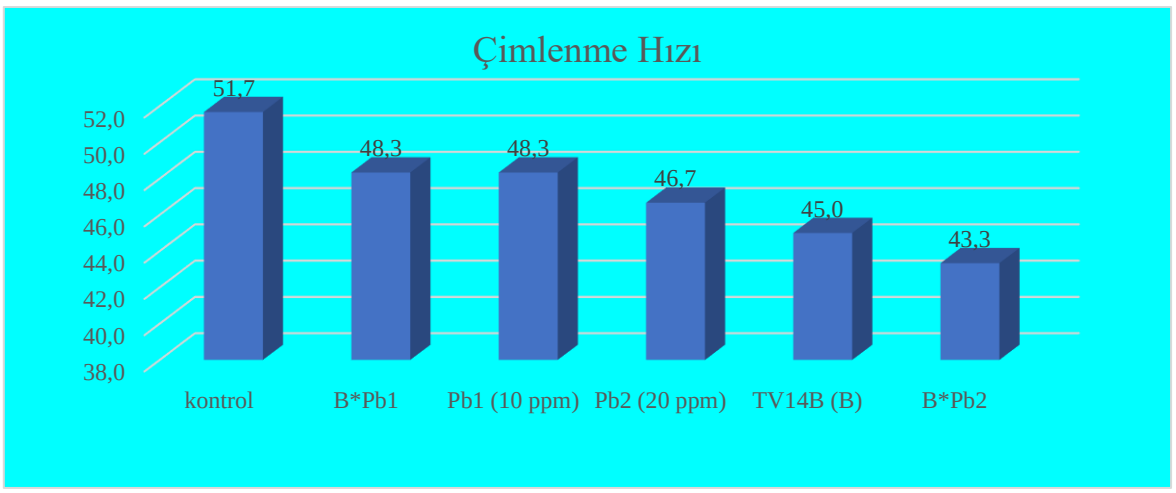
Tablo 1. Uygulamaların çimlenme oranı ve hızı değerlerine etkileri

Uygulamalar	Çimlenme Oranı (%)	Çimlenme Hızı (%)
Pb I	96.7 ab	48.3 ab
Pb2 II	93.3 ab	46.7 ab
Kontrol	100.0 a	51.7 a
TV14B	90.0 ab	45.0 ab
TV14B*Pb 1	96.7 ab	48.3 ab
TV14B*Pb 2	86.7 b	43.3 b
p	> 0.3270	> 0.2155



Grafik 1. Çimlenme oranı değerlerine bakteri ve kurşun uygulamalarının etkisi

En yüksek çimlenme hızı (%51.7) kontrol gurubundan sağlanmıştır. İkinci sırada %48.3 çimlenme hızı değerleri ile Pb I ve TV14B*Pb 1 (B*Pb1) uygulamalarında saptanmıştır. En düşük çimlenme hızı değeri (%43.3) TV14B*Pb 2 (B*Pb2) uygulamasında kaydedilmiştir (Grafik 2).



Grafik 2. Çimlenme hızı değerlerine bakteri ve kurşun uygulamalarının etkisi

Bakteri uygulamasının dahi kontrol grubundan daha kötü sonuçlar elde edilmesi, Zenk (1996) ile Nable ve ark. (1997)'nin belirttiği gibi kurşun metali ortamlarından en çok bitkilerin ilk aşamaları olumsuz etkilenmekte olmasından kaynaklanmış olabilir. İlk çimlenme aşamalarında bakteri uygulamasının olumlu etkisinin görülmemesini, bakterilerin işlevsel olması için yeterince zaman olmadığına bağlayabiliriz. Zira Singh ve Jha (2017)'nın tespit ettiği

Stenotrophomonas maltophilia'nın bitkilerin büyümesini destekleme potansiyeli bu araştırmada ortaya çıkmamıştır.

4. SONUÇ

Stenotrophomonas maltophilia bakterisinin süs biberleri tohumlarının çimlenme oran ve hızı üzerindeki etkileri bu araştırmada öne çıkmamıştır. Araştırmanın kurşun dozlarının arttırılarak bakterilerin araştırma konusu üzerindeki etkisi daha detaylı incelenebilir.

Kaynaklar

Akıncı, İ. E., Çalışkan, Ü. (2010). Kurşunun bazı yazlık sebzelerde tohum çimlenmesi ve tolerans düzeyleri üzerine etkisi. Ekoloji, 19(74), 164-172.

Aksu, E., Yıldız, N. (2007). Besin çözeltisine artan seviyelerde uygulanan Cd ve Pb iyonlarına farklı domates çeşitlerinin tepkisinin belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 38(2), 163-172.

An, S. Q., Berg, G. (2018). *Stenotrophomonas maltophilia.* Trends in Microbiology, 26(7), 637-638.

Bosland, P.W., Votave E.J. (2007). Peppers: Vegetable and Spice *Capsicum*s. CABI Nth America, Cambridge, MA.

Bosland, P. W., Votava, E. J. (2012). Taxonomy, Pod Types and Genetic Resources. In Peppers: Vegetable and Spice Capsicums (pp. 13-38). Wallingford UK: CABI.

Bozokalfa, M. K., Eşiyok, D. (2010). Biber (*Capsicum annuum* L.) aksesyonlarında genetik çeşitliliğin agronomik özellikler ile belirlenmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 47(2), 123-134.

Clark, D. S. (1965). Method for estimating the bacterial population on surfaces, Can. J. Microbiol. 11(3), 407.

Ellis, R. H., Roberts, E. H. (1981). The quantification of ageing and survival in orthodox seeds. Seed Science and Technology, 9, 373-409.

Erman M., Kotan R., Çakmakçı R., Çığ F., Karagöz K., Sezen M. (2010). Effects of the nitrogen fixing and phosphate solibilizing bacteria isolated from Van Lake Basin on growth and yield characteristics in sugar beet. Turkey IV. Organic Agriculture Symposium, 28 June - 1 July 2010, Erzurum, 326.

Eshbaugh, V. L. (1977). An Analysis of Factors Associated with the Job Satisfaction of United States Air Force Commanders (Doctoral dissertation, Air Force Institute of Technology).

FAO (2021). https://www.fao.org/faostat/en/#data/QC, Erişim 20.11.2023.

Gosh, P., Dash, P. K., Rituraj, S., Mannan, M. A. (2014). Effect of salinity on germination, growth and yield of radish (*Raphanus sativus* L.) varieties. International Journal of Biosciences, 5(1), 37-48.

Işık, H. (2020). Gelevera Deresi (Giresun)'nden İzole Edilen Bakterilerin Ağır Metal ve Antibiyotik Direnç Düzeylerinin Belirlenmesi (Yükseklisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü).

Junqueira, A. H., Peetz, M. D. S. (2014). The productive sector of flowers and ornamental plants of Brazil, in the period from 2008 to 2013: Updates, balance sheets and prospects. Revista Brasileira de Horticultura Ornamental, 20(2), 115-120.

Hunziker, A. T. (1979). South American Solanaceae: a synoptic survey. Pp. 49-85 in The biology and taxonomy of the Solanaceae, eds. J. G. Hawkes, R. N. Lester, and A. D. Skelding. New York: Academic Press.

Mencik, K. (2006). Domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.)'in Çimlenme Aşamasında Ağır Metallere Tepkisi. Y. Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.

Miranda, M. G., Ilangovan, K. (1996). Uptake of lead by *Lemna gibba* L. influnce on spesific growth rate and basic biochemical changes. Bull. Environ. Contam. Toxicol., 56, 1000-1007.

Nable, R. O., Bañuelos, G. S., Paull, J. G. (1997). Boron toxicity. Plant and Soil, 193, 181-198.

Pages, D., Rose, J., Conrod, S., Cuine, S., Carrier, P., Heulin, T., Achouak, W. (2008). Heavy metal tolerance in *Stenotrophomonas maltophilia*. PloS one, 3(2), e1539.

Ramakrishnan, S., Muruganraj, T., Majumdar, R., Sugumar, S. (2023). Study of cadmium metal resistance in *Stenotrophomonas maltophilia*. Indian Journal of Microbiology, 63(1), 91-99.

Salt, D. E., Rauser, W. E. (1995). MgATP-dependent transport of phytochelatins across the tonoplast of oat roots. Plant Physiology, 107(4), 1293-1301.

Sharma, P., Dubey, R. S. (2005). Lead toxicity in plants. Brazilian Journal of Plant Physiology, 17, 35-52.

Singh, R. P., Jha, P. N. (2017). The PGPR *Stenotrophomonas maltophilia* SBP-9 augments resistance against biotic and abiotic stress in wheat plants. Frontiers in Microbiology, 8, 1945.

Stommel, J. R., Bosland, P. W. (2007). Ornamental Pepper: *Capsicum annuum*. In Flower Breeding And Genetics: Issues, Challenges and Opportunities for the 21st century (pp. 561-599). Dordrecht: Springer Netherlands.

Xiong, W., Yin, C., Wang, Y., Lin, S., Deng, Z., Liang, R. (2020). Characterization of an efficient estrogen-degrading bacterium *Stenotrophomonas maltophilia* SJTH1 in saline-, alkaline-, heavy metal-contained environments or solid soil and identification of four 17β-estradiol-oxidizing dehydrogenases. Journal of Hazardous Materials, 385, 121616.

Zenk, M. H. (1996). Heavy metal detoxification in higher plants-a review. Gene, 179(1), 21-30.

HOSSEİNİ'NİN *UÇURTMA AVCISI* VE GÜNDAY'IN *DAHA* ROMANLARININ METİNLERARASI DÜNYASI

Yüksek Lisans Öğrencisi Volkan KEKLİK (ORCID: 0000-0002-3174-4921)
Edebiyat Fakültesi, İngiliz Dili ve Edebiyatı Bölümü, Van
Email: volkan.keklik@hotmail.com

Dr. Öğr. Üyesi Leyla ADIGÜZEL (ORCID: 0000-0003-3102-2053)
Edebiyat Fakültesi, İngiliz Dili ve Edebiyatı Bölümü, Van
Email: leylaadgzl@yyu.edu.tr

Özet
Geçmişten günümüze yazılmış bütün edebi eserler birbirlerinden bağımsız olarak düşünülemez. Bahsi geçen her eser kendinden önceki dönemlerde veya kendi döneminde ortaya çıkarılmış olan bir diğer esere tür, konu, biçim ve dil açısından benzerlik veya yakınlık gösterir. Bu durum edebiyatta metinlerarasılık kuramı ile açıklanır. Metinlerarasılık kuramına göre benzer ya da farklı türden olan eserler arasında konu, olay örgüsü, kahramanların özellikleri, başkahramanların gelişim süreçleri, zaman, mekân ve diğer açılardan ortak noktaların olması kaçınılmazdır. On yıl ara ile yayınlanan Khalid Hosseini'nin *Uçurtma Avcısı (2003)* ve Hakan Günday'ın *Daha (2013)* adlı kitapları yayınlandıktan sonra büyük ilgi görmüş ve yazarlarını dünya çapında bilinir hale getirmişlerdir. Aynı edebi türe ait olan her iki eser olay örgüsü, ana karakterlerin içinden geçtikleri süreç, zaman ve mekân gibi birçok açıdan dikkate değer bir şekilde birbirleri ile benzerlik göstermektedir. Söz konusu eserler arasındaki benzerlikler eserlerin metinlerarasılık kuramı temelinde incelenmesine zemin oluşturmuştur. Bu makalede farklı milletlerden olan iki yazarın eserlerinin metinlerarasılık kavramı üzerinden analizi amaçlamaktadır.
Anahtar Kelimeler: metinlerarasılık, Khalid Hosseini, *Uçurtma Avcısı*, Hakan Günday, *Daha*

THE INTERTEXTUAL WORLD OF HOSSEINI'S *THE KITE RUNNER* AND GÜNDAY'S *DAHA*

Abstract
All literary works written from the past to the present cannot be considered independently from each other. Each work in question shows similarity or closeness to another work that was revealed in previous periods or its period, in terms of genre, subject, form, and language. This situation is explained by the theory of intertextuality in literature. According to the theory of intertextuality, it is inevitable to have common points in terms of subject, plot, characteristics of heroes, development processes of protagonists, time, space and other aspects between works of similar or different genres.After having been published for an interval of ten years Hosseini's *Kite Runner* (2003) and Hakan Günday's *Daha* (2013) attracted great attention and made their authors known worldwide. Both works belonging to the same literary genre are similar to each other in many aspects such as plot, the process through which the protagonists go through, and time and space. The similarities between the works in question formed the basis for the analysis of the works on the basis of the theory of intertextuality.In this article, it is aimed to analyze the works of two authors from different nationalities through the concept of intertextuality.
Keywords: intertextuality, Khalid Hosseini, *Kite Runner*, Hakan Günday, *Daha*

Giriş

Sanatçıların yeni bir eser üretebilmek için var olan eserleri incelemek zorunda olduğu kabul edilen bir gerçektir. Bundan dolayı tarihin başlangıcından bu yana her yazarın kendisinden önceki başka bir yazarın eserlerini okuması, incelemesi ve bu eserlerden etkilenmesi de doğal olarak kaçınılmaz bir durumdur. Bazen yazarlar, önceki yazarların eserlerinden ne ölçüde etkilendiklerini abartmışlardır. Ünlü edebiyat eleştirmeni Roland Barthes yazarın özgün bir şey çıkarmasının pek de mümkün olamayacağını ileri sürerek eser sahiplerinin ancak daha önceden bahsedilmiş, işlenmiş konuları ve sözcükleri kullanabileceğini ifade eder. Her sözde yeni olan metni metinlerarasılık kavramı ile tanımlayan Barthes eski kültür ve yazıtlarda olanların yeni yazıtları oluşturduğunu ileri sürmektedir (Barthes, 1989, s. 76-83). Metinlerarasılık kavramı farklı ya da aynı kültürden olan eserlerin belli açılardan birbirleri ile benzerlikler göstermesi ile açıklanabilir. Bu kavrama göre var olan hiçbir metin birbirinden bağımsız bir şekilde ortaya çıkmış olamaz. Dünya üzerinde bulunan bütün kültürlerde farklı anlatı çeşitleri vardır. Nasıl kültürler birbiri ile daima bilinçli veya bilinçsiz bir şekilde etkileşiyorsa, bunların yazılı ve sözlü metinleri de kendisinden öncekilere göndermeler yapıyor veya onlardan izler taşıyordur (Kıran, 2007, s. 50-360). Bu durum esasen edebiyat dünyasında bir bütünlüğün olduğuna da işaret eder. Ünlü Alman edebiyatçılarından Goethe, bu durumu "Weltliteratur" kavramı ile isimlendirir. Goethe' ye göre yeryüzünde bulunan tüm insanlığın ürettiği eserler edebiyat dünyasının ortak hazinesidir (Aytaç, 2013, s. 7-137). Her yeni sanatçı geçmişten günümüze oluşmuş olan bu ortak hazineden az veya çok oranda etkilenmiştir. Mihail Bakhtin'in 1966 da ortaya attığı metinlerarasılık kavramı da bu ortak hazinedeki farklı veya aynı kültürde yazılmış olan edebi eserlerin birbirleri arasındaki etkileşimi incelemek, karşılaştırmak üzerine eğilir. Yine Bakhtin'in teorisinden etkilenen ve bunu daha da detaylandıran Julia Kristeva, edebi türlerin birer kültür mozaiği olduğunu ileri sürerek hiçbir yazarın kendi eserini sıfırdan, daha önce konuşulup yazılmamış bir eserden üretemeyeceğini ifade etmiştir (Aktulum, 2000, s. 234). Ona göre yazılı eserler birbirleri ile alışveriş içerisindedir ve bu değişimin gerçekleştiği alan ise metinlerarasılıktır (Allen, 2000, s. 59-92). Metinlerarasılık kavramının asıl amacı iki farklı eserin içerikleri arasında anlamlı bir ilişkinin olmasıdır. Bu ilişki eserlerin içeriklerindeki dil, konu, üslup, motif, zaman ve mekân gibi açılardan bir benzerlik veya farklılıktan ortaya çıkmalıdır. Yapılan bütün bu tespitler Khalid Hosseinin' in *Uçurtma Avcısı* ve Hakan Günday'ın *Daha* isimli romanlarındaki konu, olay örgüsü, karakter, zaman ve mekân gibi kavramları karşılaştırmalı olarak incelemeye zemin oluşturmuştur. Bu incelemenin asıl amacı

iki farklı coğrafya ve kültürden olan yazarların eserleri arasındaki benzerliklerin metinlerarasılık kuramı üzerinden tespitini yapmaktır. Araştırma, iki tanınmış çağdaş yazarın yayınlanma tarihleri arasında kısa süre bulunan romanlarındaki sıra dışı benzerliklerinin ortaya konulması açısından önem arz etmektedir. Amerikalı yazar Khalid Hosseini'nin ilk kitabı olan *Uçurtma Avcısı* isimli romanı 2003 yılında yayımlanmıştır. Yayınlandığı tarihten itibaren birçok dile çevrilen roman yazarına büyük bir şöhret getirmiştir. Kısa sürede en çok satan kitap listelerine giren roman Afganistan'ın Kabil kentindeki Emir ile onun çocukluk arkadaşı ve sütkardeşi Hasan'ın hikâyesini anlatmaktadır. Hosseini romanda çok sevdiği yakınlarına kötülük eden ve daha sonra bu durumun farkına varıp pişman olan karakterlerin hatalarını telafi etmek için çırpınışlarını anlatır (Hosseini K. , 2013). Türk yeraltı edebiyatı yazarlarından olan Hakan Günday'ın *Daha* isimli romanı ise 2013 yılında kaleme alınmıştır. Eser yayınladıktan sonra birçok baskıya ulaşmış ve İngilizceye de çevrilmiştir. Çağımızın göz ardı edilemez problemlerinden birisi olan göç ve bunun sonucu olarak da insan kaçakçılığı (Özcan, 2017, s. 39-56) temelinde şekillenen romanda, dokuz yaşındaki başkahraman Gaza'nın çocukluktan genç yetişkinlik sürecine kadar başından geçen olaylar anlatılmaktadır. Bu bilgiler ışığında aynı edebi türden olan Khalid Hosseini'nin *Uçurtma Avcısı* (2003) ve Hakan Günday'ın *Daha* (2013) adlı romanlarındaki dikkate değer benzerlikler olduğu anlaşılmaktadır. Bu makale çalışmasında Khalid Hosseini' nin *Uçurtma Avcısı* romanının Everest Yayınlarının 57.baskısı (İstanbul-2021) ve Hakan Günday'ın *Daha* romanının Doğan Egmont Yayınlarının 34.baskısı (İstanbul – 2018) esas alınmıştır. Bahsi geçen iki romanın özetleri verildikten sonra eserler olay örgüsü, kişiler, zaman, mekân bakımından karşılaştırılarak iki eserin benzer yönleri metinlerden alıntılar da yapılarak ortaya konulacaktır.

1. Hosseini'nin *Uçurtma Avcısı* ve Günday'ın *Daha* Romanlarının Metinlerarası Dünyası

Afgan asıllı Amerikalı yazar Khalid Hosseini'nin ilk romanı *Uçurtma Avcısı* 2003 yılında yayınlamıştır. Yayınlandığı tarihten itibaren oldukça popüler olan eser birçok dile çevrilmiş ve birçok baskıya ulaşmıştır. Eser birbiri ile bağlantısı oldukça iyi yapılmış çok katmanlı olay örgüsüne sahiptir. Romanda okuyucuya Rusya'nın Afganistan'ı işgal ettiği dönemde orada bulunan karakterlerin hikâyesi aktarılır. Eser aynı evde yaşayan ve aralarında çok az yaş farkı olan iki çocuğun küçüklüğünden yetişkinlik süreçlerine kadar başlarından geçen olaylar etrafında şekillenir. Emir bölgede tanınan ünlü bir tüccarın oğludur. Annesini doğduğu andan itibaren tanımamıştır. Etrafında Hasan'dan başka vakit geçireceği arkadaşı bulunmadığından

zamanının çoğunu Hasan ile beraber geçirmektedir. Hasan da Emirle aynı konakta yaşayan konak hizmetlisinin oğludur ve Emir gibi annesini tanıma şansına sahip olamamıştır. Hasan karakterinin hikâye ilerleyişinde durumunu etkileyen en önemli özelliklerinden birisi de Hasan'ın o zamanlar Afganistan'da azınlık gruplardan birisi olan Hazara etnik grubuna mensup olmasıdır. Bu durum onun toplumdaki statüsünü ve toplum tarafından göreceği muamele konusunda belirgin özellikler ortaya koymaktadır. Emir ve Hasan'ın ortak noktaları ikisinin de annelerinin olmaması ve babaları tarafından büyütülmeleridir. Aralarındaki sosyal durum açısından önemli farklar, iki karakterin birbirleri ile olan ilişkilerini belirlemektedir. Hasan evin sahibinin yani Emir'in hizmetçisidir ve dolayısıyla onun gibi okula gitmek yerine kaldıkları konağın temizlik ve düzeninden sorumludur. Bu statü farkı hikâyenin yetişkinleri tarafından bariz bir şekilde kullanılmasa da eserin iki çocuk başkahramanı arasındaki ilişkileri şekillendiren önemli bir etmen konumundadır. Emir birçok defa Hasan'ın kendisinden önde olmasını istemediğini belli eden davranış ve tutumlarda bulunmuştur. Yakın çevrelerinden ve özellikle babasından en çok sevgiyi ve ilgiyi doğrudan ve sadece kendisi almak istemiştir. Dolayısıyla en yakın arkadaşı Hasan'a bizzat kötülük etmekten geri kalmayan Emir, aynı zamanda başkalarının kötülüklerine de müdahil olmuştur. Bir çocuğun başına gelebilecek en kötü şeylerden birine maruz kalan Hasan'ı tecavüz edilirken faillerin elinden kurtarabilecekken, biraz izlemiş ve daha sonra olay yerinden kaçarcasına uzaklaşmıştır. Bütün bu yaşananlardan sonra Emir vicdanının sesinden rahatsız olmasına rağmen hatasını telafi etmek yerine daha da fena eylemlerde bulunarak, davranışlarıyla kötü bir insan olma yoluna girmiştir. Hasan'la artık aynı hanede olmak istemediğinden, onu hırsızlıkla suçlayarak konaktan uzaklaştırmıştır. Rusların Afganistan'ı işgalinden sonra Amerika'ya sığınan Emir ve babası, Afganistan'da sahip oldukları ekonomik şartların oldukça gerisinde bir hayat idame ettirmek zorunda kalırlar. Her ikisi de çalışmak ve para kazanmak zorundadırlar. Aradan yıllar geçse de Emir'in aklının bir köşesinde çocukluk arkadaşı olan Hasan ve ona yaptığı kötülükler vardır. Bu duygulardan nasıl kurtulacağını bilmese de artık yavaş yavaş yüzleşmesi gerektiği hissi ağır basmaktadır. Çocukluğundan bu yana kitap okumaktan, bir şeyler yazmaktan keyif alan ve bunu ilerde meslek olarak da yapmak istediğini her fırsatta dile getiren Emir, Amerika'da yazarlık eğitimi almakta ve bu konuda kendisini oldukça geliştirmektedir. Mesleki olarak hayatını kazanabileceği bir noktaya gelen kahraman, sevdiği bir kadınla evlendikten sonra da iyiden iyiye kendinden daha emin bir birey olarak hayatına devam eder. Hayatının merkezinde olan babasını kaybetse de eşinin desteği ve mesleğine olan tutkusu sayesinde yaşamına devam

etmeyi başarır. Her ne kadar kendini birçok anlamda tamamlamış olduğunu düşünse de Afganistan' dan gelen bir telefon hikâyenin akışını tamamen değiştirir ve Emir'in yıllardır ötelediği, yüzleşmekten kaçındığı ve aşması gereken birçok meselesinin olduğunu kendisine hatırlatır. Geçmişte Hasan'a yaptıklarının bilincinde olarak Emir'i arayan yakın dostu Rahim Han'ın *"yeniden iyi bir insan olmak mümkün"* (Hosseini K. , 2003, s. 223) sözü, olayların gidişatını tamamen değiştirerek Emir'i yıllardır yüzleşmekten kaçındığı olaylarla ve kişilerle karşı karşıya getirir. Tekrar kaçmak yerine yıllardır içerisinde yanan bu ateşi söndürme fırsatını değerlendirerek olayların üzerine gitmek ister ve Afganistan'a döner. Nihayetinde arkadaşı hayatını kaybetmiş olsa da onun çocuğunu kötü insanlardan kurtararak geçmişiyle yarım kalan hesaplaşmasını tamamlayabileceğini düşünür. Hasan'ın çocuğu da kendisine hem fiziksel hem de cinsel saldırıda bulunan Assef karakterinin eline düşmüş ve babası ile aynı kaderi paylaşma talihsizliğini yaşamıştır. Küçüklüğünden beri korkaklığı ile bilinen Emir bunun üstesinden gelebilmek isteğiyle bütün cesaretini toplayarak çocuğu canı pahasına Assef'in elinden kurtarır. Bu esnada çok ciddi şekilde yaralansa-ve Afganistan'dan çıkarma konusunda büyük sorunlar yaşasa da pes etmez ve amacına ulaşır. Arkadaşının sağlığında Hasan'a yaptığı kötülüklerden pişmanlığını dile getiremese ve ondan af dileyemese de çocuğunu savaş bataklığından ve kötü insanların elinden kurtarıp iyi bir gelecek imkânı sunarak adeta bir arınma fırsatı yakalar. Rahim Han'ın *"yeniden iyi bir insan olmak mümkün"* sözü gerçekten de hedefine ulaşır ve başkahraman Emirin kişisel olarak arınmasına ve kendini gerçekleştirmesine olanak sağlar.

Kendisini yer altı edebiyatçısı olarak tanımlayan Hakan Günday birçok esere imza atmıştır. Eserlerinde temsilcisi olduğu edebi türe özgü kaotik, aykırı, eleştirel ve karamsar izler bariz bir şekilde göze çarpmaktadır. 2013 yılında kaleme aldığı *Daha* isimli romanı da, yayımlanmasından kısa süre sonra oldukça popüler olmuş ve birçok baskıya ulaşmıştır. Yazar bu eserinde de diğer eserlerinde olduğu gibi yer altı edebiyatı kültürünün birçok özelliğini yansıtmıştır. *Daha* romanı bir bildungsroman olan *Uçurtma Avcısı'*nın olay örgüsü ile yoğun benzerlikler taşımaktadır. O da bir başkahramanın hayat çizgisi etrafında şekillenen olayların anlatılmasından oluşmaktadır. 9 yaşından 24 yaşına kadar Gaza isimli bir karakterin gelişimini ve başından geçen olayları okuyucuya aktarmaktadır. Uçurtma Avcısı gibi bu eserde de yazar yaşanmış bir olayı anlatmaktan ziyade kurguladığı bir olay örgüsünü okuyucu ile paylaşmaktadır. Gaza annesini hiç görmemiş, babası tarafından büyütülmüş bir çocuktur. Annesinin onu doğurur doğurmaz kaçtığı ve kendisini terk ettiği hikâyesi ile büyümüştür. Dolayısıyla, hayatındaki insanlar merkezde babası ve babasının arkadaşlarından oluşmaktadır.

Anne sevgisinin eksikliği karakterin gelişimine olumsuz anlamda etki etmiştir. Babasının mesleği de geleneksel mesleklerden oldukça farklıdır. Babası ve arkadaşlarının müşterek işleri orta doğudan gelen göçmenlerin Avrupa'ya kaçak yollardan sokulmasıdır. Babasının yasa dışı işleri ve çocuğun bu işlerde yer alan insani duygulardan nasibini almamış karakterlerle haşır neşir büyümek zorunda kalması, karakterinin gelişiminde kayda değer bir etkiye sahiptir. Çünkü Gazanın etrafındaki insanlar, kaba, alkolik, yer yer göçmenlere işkence eden, cinsellik düşkünü ve yasa dışı işleri kendilerine geçim yolu olarak seçmiş kötü insanlardan oluşmaktadır. Yine de tüm bu olumsuz atmosfere rağmen Gaza oldukça zeki bir öğrencidir. Okuldaki öğretmenlerinin birçoğu performansından oldukça memnundur ve kendisinin ilerde çok güzel ve başarılı işler yapacağına olan inançlarını ifade etmişlerdir. Girdiği her sınavda okul birincisi olmayı başarmış bir öğrenci olan Gaza, yazma konusunda da isteklidir. Okul dışındaki zamanlarını ilçenin dışındaki evlerinde ve evin gizli deposundaki göçmenlerin yanında geçirmektedir. Bu süreç içerisinde göçmenlerin yemek, su, havalandırma ve gidiş süreçleri hakkında tedarik ve bilgi alışverişini sağlamaktadır. Babası Ahad zaman zaman işlerin tamamını oğluna devretmiştir. Gaza da kendilerine yepyeni hayatlar kurma yolculuğuna çıkmış olan göçmenlerle oldukça yoğun bir temas içerisindedir. Yaşı ilerleyince babasından ve etrafındaki insanlardan merhametli tutum ve davranışlar yerine acımasızlığı, mezalimi öğrenmiş ve bunları da çaresiz göçmenler üzerinde denemekten geri kalmamıştır. Henüz 13 yaşında iken gözüne kestirdiği göçmen kızlardan birine zorla tecavüz etmiş ve büyüdüğünde de canının istediği zamanlarda zevkine göre kadın seçip aynı davranışı sürdürmüştür. Kötücül davranışı sadece bununla kalmamış, göçmenleri havasız susuz ve yemeksiz bırakarak onlara işkence de etmiştir. Zamanla yaptığı kötülüklerin dozunu ayarlayamayıp göçmenlerin ölümüne bile sebep olmuştur. Ne var ki, bulunduğu ortam ve yaptığı iş sebebi ile her zaman zarar veren konumunda olmamış bazen de bu zarardan kendisi de nasibini almıştır. Bu duruma örnek olarak göçmenlerden birinin Gazanın onlara yemek verdiği esnada tecavüze uğraması verilebilir. Ancak bir çocuğun tecrübe edebileceği neredeyse bütün kötü olayları deneyimlemiş olan ana karakterin, kendisini bu ortamdan çıkarabilecek veya derdini anlatabilecek hiç kimsesi yoktur. Babasının yakın arkadaşları Harmin ve Dordor zaman zaman Gazaya yardım etmiş olsalar da erken ölümleri onu bu kaotik atmosferde yapayalnız bırakmıştır. Babasıyla göçmenleri taşırken geçirdikleri bir kaza sonucunda tek sağ kalan kişi Gaza, polislerin bütün olayları ortaya çıkarmasından sonra artık tamamen insan kaçaklığı işini bırakmış ve kendisine yeni bir hayat kurmak için çabalamıştır. Çeşitli hastanelerde, rehabilitasyon bölümlerinde tedavi görmüştür.

Birbirinden farklı sayısız ilaç kullanmasının yanı sıra, oldukça fazla antidepresan almış ancak bunların etkisinin yetersiz olduğunu düşündüğü zamanların çoğunda da uyuşturucu maddelere de yönelmiştir. Tedavi olduğu zamanlarda karşısına çıkan birçok doktor ve kendisi ile ilgilenenlerin, ona yeni bir hayat kurmanın mümkün olabileceğini ve bunu başarabilecek zekâ ve güce sahip olduğunu söylemesine rağmen, her defasında kendisinden ve düzelmekten kaçmıştır. Geçmişi ile yüzleşmek için tekrar evine döndüğünde etrafındaki insanların ona karşı tutumu onu yıldırmış ve yavaş yavaş akıl sağlığında da sorunlar yaşamasına neden olmuştur. Evinin kasaba sakinleri tarafından yıkılması, annesinin mezarını ve o mezarda yüklü miktarda para bulmasından sonra bile iyi bir insan olmak yerine tamamen raydan çıkmıştır. Dahası, ülke ülke gezerek kendisine ve diğer insanlara zarar verecek organizasyonlar içerisinde yer almıştır. Nihayetinde, tüm bunlara son vermek üzere göçmenlerin ana geliş noktalarından olan Afganistan'a giderek kişisel arınmasını burada gerçekleştirmek istemiştir. Ancak burada trajik bir şekilde yaşamı sona ermiştir. Diğer eserdeki ana karakterin aksine, Gaza karakteri tekrar iyi bir insan olmanın mümkün olduğuna inanmayıp; geçmişi ile yüzleşmekten kaçınarak yaşamına son vermiştir.

İki eser olay örgüleri bakımından kayda değer derecede benzerlikler göstermektedir. Eserlerin bu benzerlikleri romanlardan alıntılar yapılarak ortaya konulacaktır. Bu benzerliklerin ilki olarak her iki romanın kahramanlarının annelerini doğdukları andan itibaren tanımamış olmaları gösterilebilir. Bu oldukça önemli bir noktadır. Zira karakterlerin kişisel gelişimlerinde bu durum etkili olmuştur. Buna ek olarak iki eserdeki anne figürünün yıllar sonra gerçek kimliklerini öğrenmek roman kahramanlarının ruhsal durumlarını ciddi anlamda etkilediği görülmektedir. Bu bağlamda, *Daha* romanın başkişisi olan Gaza annesini doğduğu andan itibaren tanımamaktadır. Babasına annesiyle alakalı sorduğu tüm sorular yanıtsız kalır. Yıllar öncesine ait eski bir fotoğraf annesi olduğunu düşündüğü kadın hakkında ona bilgi veren tek kanıt olarak okuyucuya aktarılır. Annesinin kendisini doğurmadan önce evden kaçmış olduğunu daha sonra da Ahad'dan kurtulmak için yakınlardaki kasaba mezarlığına gittiğini, orada da Gazayı doğurup sonra gömeceğini ifade ediyor. (Günday, 2013, s. 102-103). Romanın sonlarına doğru aşağıdaki alıntıda da verildiği üzere Gaza annesinin mezarını bulunca, gerçek annesinin babasının anlattığı kişi değil de başka birisi olduğunu fark eder.

Çünkü o çukura fazla yaklaşmış ve iskeletlerden birini saran kumaş parçasını görmüştüm. Yeşildi[…]Üzerinde mor çiçekler vardı. Annemin o tek fotoğrafındaki elbisesinin aynısıydı. Annemin hemen yanındaki iskelete bakıp "Sen de kimsin?" diye soruyordum.

Pantolonunu görüyordum. Gömleğini[…]Bir erkek olduğunu anlıyor ancak hiçbir şey düşünmemeye çalışıyordum (Günday, 2013, s. 327-328).

Karakterlerin annelerini hiç tanımamış olmaları ve daha sonra onların gerçekte kim olduğunu öğrenmeleri iki romanda da benzerlik göstermektedir. *Uçurtma Avcısı'*nın en önemli ikinci kahramanı Hasan da annesini doğduğu andan itibaren tanımıyor ve babası olarak bildiği Ali'nin gerçek babası olmadığını öğrenemeden hayatını kaybediyor. Romanın başkişisi olan Emir ise Hasan'ın üvey kardeşi olduğunu çok sonradan öğreniyor. Eserin ilerleyen bölümlerinde bu durumu sorgulayan Emire bunun utanç verici olduğu ve bulundukları toplumda babasının hizmetçisinin karısından bir çocuğa sahip olmasının duyulması halinde ailesinin itibarının zedeleneceği anlatılmıştır (Hosseini K. , 2003, s. 258). Yıllar sonra babasının söylediği yalanı ve küçüklüğünden itibaren kendisine çok kötülük yaptığı Hasan'ın da üvey kardeşi olduğu öğrenen Emir, babasını hırsızlıkla suçlamıştır. Kendi kardeşinin babası tarafından gizlenmesinin hırsızlığın en kötüsü olduğunu ifade etmiştir. Üstelik babası sadece ona değil hizmetçisi ve arkadaşı olan Ali'den de bu gerçeği gizlemiştir. (Hosseini K. , 2003, s. 261). Her iki eserdeki başkişilerin anneleri kahramanlar doğduktan sonra hayatlarını kaybetmişlerdir. Diğer yandan her iki romandaki karakterlerden birine annesinin gerçekte kim olduğu, diğerine de babasının kim olduğu konusunda küçüklüklerinden itibaren yalan söylenmiştir. Bu bağlamda eserlerin karakterleri arasında sıra dışı bir benzerlik göze çarpmaktadır. Buna ek olarak her iki eserin ana kahramanı etrafındaki insanlara fena davranışlarda bulunup, zalimlik yapması bakımından da benzerlik göstermektedir. İçlerindeki kötücül duygu ve hislere hâkim olamayan karakterler, etraflarındaki insanlara ciddi anlamda zarar vermişlerdir. *Daha* romanının başkahramanı Gaza karakteri mültecilere çeşitli kötülükler yapıp, zavallı insanlara zulmetmiştir. Ülkelerindeki kötü ekonomik ve sosyal hayat şartlarından kaçarak kendilerine ve ailelerine daha iyi bir gelecek sağlama arayışı ile kendisine çaresizce sığınmış mültecileri kimi zaman aç ve susuz bırakmış, kimi zaman işkence etmiş, kimi zaman da içlerinden seçtiği kadınlara tecavüz etmiştir. Daha da ileriye giden başkahraman, ilerleyen sayfalarda depoda kalan mültecilerin daha rahat nefes almaları için gerekli olan havalandırma sistemini çalıştırmadığını ifade etmiştir. Mültecilerin hayatta kalabilmesinin en önemli şartını unuttuğunu ifade ederek, sırf bu unutkanlığı yüzünden Cuma isimli bir mültecinin öldüğünü belirtmiştir (Günday, 2013, s. 56). Gaza, sırf babasına sinirlendiği için kasıtlı ihmalkârlık ederek birinin ölmesine sebep olmuştur. Bu duruma ek olarak depodaki mültecilerden bebeğinin öldüğünü fark eden bir annenin feryadını da umursamamış, bebeğin ölümünün ve annesinin çığlığının

kendisi için bir şey ifade etmediğini söylemiştir (Günday, 2013, s. 25). Göçmenlere yaptığı zulümlerden bazıları unutkanlıktan ötürü değil de kasıtlı yaptığı eylemlerdir. Henüz 13 yaşında olmasına rağmen depodaki göçmenler arasından seçtiği bir kıza zorla sahip olmuştur (Günday, 2013, s. 69). Bu korkunç eylemini daha sonra birçok defa tekrarladığını ve bundan da pişmanlık duymadığını belirtmiştir. Bu konudaki tutumunu daha da ileriye götürerek sol elinin işaret parmağının bir namlu olduğunu, onu doğrulttuğu kişinin seçilen bir kurban olduğunu belirterek, işaret ettiği kişinin diğer mülteciler tarafından kendisine gönderildiğini ifade etmektedir (Günday, 2013, s. 70). Henüz çok küçük yaşlarda olmasına rağmen Gaza, ruhu ve eylemleri kötülük ile dolu olan bir karakterdir. Eylemleri sadece kendisine değil etrafındaki masum insanlara da zarar vermektedir. *Uçurtma Avcısı* romanından Emir'in Hasan'la olan ilişkilerinde de olumsuz davranışlar ve sorunlar görülmektedir. Emir Hasan'ı romanın son anına kadar hiçbir şekilde kendisine eşit ve denk olarak görmemiş, tam tersine birçok yerde Hasan'la yakın arkadaş olmaktan kaçınmıştır. Aynı evde yaşayan ve daha sonra üvey kardeş oldukları ortaya çıkan Hasan'ın Afganistan'da gerek azınlık bir millete mensup olması gerekse babasının sadece kendisine sevgisini göstermesini istemesi, Emir'in Hasan'a yaklaşımını olumsuz bir şekilde etkilemiştir. Hasan'la yaptığı aktivitelerde bile onun bir açığını veya kusurunu görmeyi adet edinerek kendisini ondan her fırsatta ayrı ve üstün tutmaya çalışmaktadır. Onla beraber kitap okudukları zamanlarda Hasan'ın cahilliği ile alay etmenin en zevk aldığı eylem olduğunu belirtmektedir (Hosseini K. , 2003, s. 39). Kendisini tüm kalbi ve samimiyeti ile seven Hasan'ın sevgisini sınamak için yer yer ona beklenmedik sorular sorarak istediği yönde cevaplar vermesini de beklemektedir. Bir yerde Hasan'a "İstesem pislik yer misin?" (Hosseini K. , 2003, s. 67). diye sormuştur. Bu tarz sorular, kendisinin hastalıklı bir psikolojiye sahip olduğunun işareti olarak düşünülebilir. Hasan'la olan ilişkisinin, onunla eşit olmak istememesinin ana sebebi de babasının sevgisini paylaşmak istemeyişidir. Babasının Hasan'a hiçbir şekilde sevgi beslemesine tahammül edemediğini, onun bu gülünç tavşan dudaklı çocukta ne bulduğunu anlayamadığını ifade etmiştir (Hosseini K. , 2003, s. 58). Tüm bu kötü niyetli davranış ve yaklaşımlarına ek olarak Hasan'ın mahallelerindeki arkadaşlarından olan Assef'in tecavüzüne maruz kaldığı anlarda bile ona yardım etmemiş ve yıllardır aynı evde yaşadığı arkadaşını orada öylece bırakıp evine geri dönmüştür (Hosseini K. , 2003, s. 94). Tecavüzün yaşandığı esnada kendisinin hatalarından kurtulup kim olacağına karar vereceği bir fırsatın ortaya çıktığını ifade ederek Hasan'ı Assef'in elinden kurtarabileceğini düşünmüştür. Ancak düşündüğü eylemi fiiliyata dökememiştir. Yaşanmış olan bu son olayın üzerine artık Hasanla aynı evde olmaya

tahammül edemediğini ve onunla artık aynı evde kalamayacağını söyleyen Emir, son olarak onu hırsızlıkla suçladığını okuyucuya aktarmıştır (Hosseini K. , 2003, s. 123).

Eserden yapılan alıntılardan da anlaşılacağı üzere çok küçük yaşta olmalarına rağmen iki romanın başkahramanları etrafındaki masum insanlara bilinçli, kasıtlı olarak kötülükler yapmışlar ve yaptıkları kötülüklerin üzerini kapatma eğilimindedirler. En başta gerçekleştirdikleri fenalıkların telafisini yapmak yerine ilk yaptıklarının üzerine daha da kötü eylemler ekleyerek yaşantılarına devam etmişlerdir. Ancak eserlerin sonlarına doğru her iki eserin başkişisi geçmişte yaptıkları hatalar veya göz yumdukları kötülüklerden dolayı yıllar içerisinde acı çekip, pişmanlık duymuşlardır. Masum insanlara yaptıkları mezalimden bıkmış ve bunlarla yüzleşmek eğimine girmişlerdir. Kahramanların pişmanlık duyma durumları benzerlik göstererek, iki romanın da benzer bir şekilde ilerlemesine zemin hazırlamaktadır. *Uçurtma Avcısı* romanındaki Emir'in bu pişmanlığını yıllar içerisinde telafi edebilmek için çaba ve uğraş içerisine girdiği görülebilmektedir. *Daha* romanına bakıldığında ise Gazanın öldürdüğü, tecavüz ve işkence ettiği insanlardan dolayı yıllar içerisinde psikolojik bunalıma girdiği ve kendisini bu durumdan kurtarmak için de çeşitli yöntemlere başvurduğu okuyucuya aktarılmaktadır. Bu durum her iki eserin olay örgüsü bakımından oldukça benzer bir şekilde ilerlediğini bariz bir şekilde ortaya koymaktadır. Diğer yandan eserlerin tonları bakımından da ortak noktaları olduğu göze çarpmaktadır. Her iki eserde kaotik bir atmosferin olduğu fark edilmektedir. İki eserin başkahramanları ciddi anlamda olumsuz olaylar tecrübe etmiş ve bundan dolayı karamsar bir ruh hali içinde oldukları izlenimini okuyucuya yansıtmaktadırlar. *Uçurtma Avcısı* romanında karakterlerin Afganistan'daki savaş öncesi yaşamlarında geçimsizlik, bencillik, kıskançlık, şiddet ve tecavüz gibi olumsuz olaylar dizisi aktarılırken, savaş sonrası olayların anlatıldığı bölümde okuyucuya ölümler, yaralamalar, şiddet, çocuk istismarı gibi örneklemlerle karamsar bir ortam çizilmektedir. Eserin sonlarında her ne kadar olumlu ve umut verici gelişmelerde olsa da eser okuyucularında buruk, hüzünlü ve üzüntü verici bir duygu bırakmaktadır. *Daha* romanı ise henüz ilk sayfasından itibaren okuyucusunu müstakil bir şekilde karamsar bir atmosferin içerisine çekerek son anına kadar bu tonuna devam etmektedir. Romanın içerisindeki göçmenler, insan kaçakçıları, bunların birbirleri ile etkileşimi, insana yapılan eziyet, zulüm, çocuk istismarı ve tecavüz gibi olaylar, karanlık bir atmosfer oluşturarak romanın yer altı edebiyatı türüne mensup olduğunu açık bir şekilde işaret etmektedir. Her iki eserin, yazarlarının tercih ettiği ton bakımından da oldukça benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır. Karakterler açısından değerlendirildiğinde *Uçurtma Avcısı* ve *Daha*

romanlarının birden fazla karakteri birbirleri ile benzerlik göstermektedir. Bu benzerlik roman başkişilerinden başlayarak farklı bir kaç karaktere kadar devam etmektedir. İki eserin de başkişileri annesiz ve babası ile büyüyen çocuklardır. Yaptığı eylemlerin neticesinde babasının takdirini kazanmayı arzulayan *Uçurtma Avcısı*'ndaki Emir ile *Daha* eserinde babası Ahad'ın her dediğini yaparak onun beğenisini ve sevgisini kazanmak için çabalayan Gaza, ciddi derecede benzerlik göstermektedir. *Uçurtma Avcısı* romanında Emir, babasının takdirini kazanmaya çalışırken babasının tek bir sözüyle moralinin nasıl bozulabileceğini okuyucuya çok açık bir şekilde aktarmıştır (Hosseini K. , 2003, s. 26). Babasını bir kez olsun üzmek istemediğini, bunun için de elinden ne gelirse yapacağını belirtmiştir (Hosseini K. , 2003, s. 27). Diğer yandan *Daha* romanının başkişisi olan Gaza da birçok defa babasından nefret ettiğini ifade etmiş olsa da yaptığı tüm eylemlerde onun takdirini kazanmayı arzuladığını sonradan anlamış ve ifade etmiştir. Daha önce oğlunun okul durumu dâhil hiçbir şeyini merak etmeyen Ahad, bir seferinde oğlunun okul durumunu sorup derslerinin iyi olduğunu öğrendiğinde çocuğunu takdir etmiştir. Gaza bu takdir edilme eylemi karşısında inanılmaz derecede mutlu olmuştur (Günday, 2013, s. 90). Eserlerden verilen alıntılar göz önünde bulundurulduğunda kahramanların babalarının onayını almak istemelerindeki benzerlik, belirgin bir şekilde göze çarpmaktadır. Her iki eserdeki benzerliklerin bir diğeri de baba rolünde olan kişilerin ekonomik durumlarının oldukça yerinde olmasıdır. Bu durum eser başkahramanlarının yaşamlarının büyük bir bölümünde ekonomik sorun çekmediklerini ve olay örgüsünün içerisinde baskın geçim sıkıntısı anlatılarına yer verilmediğinin önemli bir göstergedir.

Buna ek olarak her iki romanın başkahramanlarının en iyi anlaştığı ve kendilerini en çok anlayan insanlar olarak tanımladığı kişiler babaları, akrabaları veya akranları değil de babalarının arkadaşlarıdır. *Uçurtma Avcısı* romanında ana karakterin kendini en yakın hissettiği kişi, babasının en yakın arkadaşı Rahim Han'dır. Hatta *Uçurtma Avcısı* romanın başkişisi, babasının arkadaşını o kadar çok sever ki, bir yerde Rahim Han'ın babası olmasını diler (Hosseini K. , 2003, s. 43). *Daha* romanında ise başkarakterin kendini en yakın hissettiği kişi yine babasının en yakın arkadaşları Harmin ve Dordor'dur. Romanın başkahramanı hayatının en güzel günlerini Harmin ve Dordor isimli babasının en yakın arkadaşları olan karakterlerle geçirdiği zamanlar olarak tanımlar (Günday, 2013, s. 76). Başkarakterlerin babalarından daha çok sevdiğini söyledikleri kahramanların bir ortak noktası da kitap okumayı çok sevmeleri ve oldukça anlayışlı kişiler olmalarıdır.

Her iki romanın ana karakterleri yaşadıkları toplumların mensup olduğu dini öğretilerden uzak bir yaşam tarzı içerisindedirler. Eserlerde gerek karakterlerin gerekse olayların gelişim süreçlerinde baskın ve bariz dini öğeler göze çarpmamaktadır. Her iki eserin yazarının Müslüman toplumlarda yaşamalarına rağmen yaşantılarında dini söylemlere, uygulamalara ve öğelere yer vermeme konusundaki tutumları da benzerlik göstermektedir. Karakterler arasında göze çarpan en önemli benzerliklerden birisi de karakterler henüz çocuk yaşta iken tecavüze uğramaktadır. *Uçurtma Avcısı* eserinde Hasan Assef'in tecavüzüne maruz kalırken, *Daha* romanında Gaza'nın bizzat kendisine mültecilerden birisi tarafından tecavüz edilmiştir. Her iki karakter de birbirine çok yakın ve küçük yaşlarda bu fena olaya maruz kalmıştır. Bu olay eserlerin kaotik ve kötücül bir atmosferde ilerleyen tonlarını iyice pekiştirerek okuyucuda kalıcı etki bırakması bakımından önemlidir. Kahramanların her ikisinin de eserlerin devamında kendilerine tecavüz eden kişilerden intikamlarını aldıkları görülmektedir. Her iki roman arasındaki bir diğer gözle görülür benzerlik de roman başkişilerinin öğretmenleri tarafından takdir edilen ve okul hayatlarında başarılı öğrenciler olmasıdır. Her iki romanda da başkişiler yakınlarının aksine çok fazla kitap okuyan, çevrelerini gözlemleyen ve bunlardan etkilenerek yazı yazmaya yönelmiş kahramanlardır. *Daha* eserinde Gaza göçmenlere yaptıklarını ve göçmenler tarafından kendisine verilen tepkileri bilimsel bir makale hazırlama titizliği ile tek tek not alıp bu notları da klasörler halinde muhafaza etmektedir (Günday, 2013, s. 128-132). Alıntılardan da anlaşılacağı üzere Gazanın etrafında olan olayları ciddi bir şekilde gözlemleyip bunları kayıt altına alacak kadar yazmaya istekli olduğu fark ediliyor. Emir ise küçüklüğünden itibaren sürekli hikâyeler yazmaktadır. Hasanla geçirdikleri bir günün sonunda otuz dakikalık bir süre içerisinde ilk kısa öyküsünü yazdığını belirtmiştir (Hosseini K. , 2003, s. 41). Daha sonraki yıllarda ise yazma işi üzerine iyice eğilerek üniversitede yazarlık bölümünü seçip kurgu dalında eserler verdiğini belirtmiştir (Hosseini K. , 2003, s. 164). Her iki eserde başkişinin yazma istekleri ve niyetleri birbirinden farklı olsa da yazma eylemine olan yönelişleri benzerlik göstermektedir. Eserlerden verilen alıntılar da göz önünde bulundurulduğunda her iki eserin ana karakterleri dâhil diğer karakterlerinde ciddi anlamda benzerlikler görülmektedir. Romanın en önemli yapı unsurlarından olan zaman açısından değerlendirildiğinde ise çok fazla ortak noktalarının olmadığı anlaşılmaktadır. Ancak eserlerin kaleme alınış tarihleri arasında çok uzun bir zaman olmamasına rağmen *Uçurtma Avcısı* romanının zaman dilimi Afganistan'daki savaş periyoduna tarihlenebilirken *Daha* romanının tarihi net olarak belirtilmemiştir. Ancak mültecilerin yasa dışı yollardan yoğun bir şekilde Türkiye'den Avrupa ülkelerine gittiği

gerçeğini göz önünde bulundurarak günümüze yakın bir zamana tarihlendirilebileceği ifade edilebilir. Eserlerin geçtikleri zamanlar birbirinden farklı olsa da eser başkişilerinin küçüklüklerinden genç yetişkinlik süreçlerine kadar başlarından geçen olaylar, deneyimledikleri süreçler anlamlı derecede benzerlik göstermektedir. Romanın bir diğer önemli yapı unsuru mekândır. Bütün yazarların mekân-insan ilişkisini bir şekilde eserlerine yansıttığı kabul edilen bir gerçektir. Eserlerde kullanılan mekânlar eserlerin türü ile doğrudan ilişkilidir. Her iki romanda da ferah, iyi resmedilen mekânlardan ziyade kasvetli, ölümlerin olduğu mekânlar genel anlamda tercih edilmiştir. *Uçurtma Avcısı* romanında Afganistan'daki savaş sonrası ortam tasvir edilmiş ve hikâyenin büyük bir kısmı bu ortamda geçmiştir. *Daha* romanında ise insan kaçakçılarının mültecileri kasabadan uzakta bir depoda saklaması romanın mekânsal açıdan karanlık, kasvetli öğeler bulundurmasına etki etmiştir. Her iki eserin mekânlar açısından da benzerliği hikâyelerin seyrini de doğrudan etkilemiştir. İki farklı coğrafya da yazılmasına rağmen her iki romanın son bölümlerinde başkişilerin yaptıkları bütün kötülüklerden ruhlarını arındırmak ve bir parça olsun hatalarını telafi etmek için Afganistan'a gittiği bilinmektedir. Her iki ana karakterin romanın sonralarına doğru Afganistan'a gitmesi de iki roman arasındaki önemli benzerliklerden birisi olarak dikkat çekmektedir. Bahsi geçen eserler arasındaki tüm bu benzerliklerin yanı sıra her iki eser arasındaki göze çarpan bir diğer benzerlik de hikâyelerin anlatıcılarının aynı türden olmasıdır. Her iki eser de birinci tekil kişi anlatıcı tekniğini kullanarak bütün öyküyü okuyucuya aktarmıştır. Bu anlatım türüne ben öyküsel anlatıcı türü de denilebilir. Her iki eserin başkişileri başlarından geçen olayları anlatırken duygularını ve düşüncelerini olduğu gibi anlatır. *Uçurtma Avcısı* romanında Emir, hikâyenin başından sonuna kadar olayları kendi bakış açısı ile anlatmaktadır. Diğer yandan *Daha* eserinin başkişisi olan Gaza da başından geçenleri okuyucuya anlatır. Bu bağlamda da her iki eser benzerlik göstermektedir.

Sonuç

Bu çalışmada aynı edebi türdeki Khaled Hosseini'nin *Uçurtma Avcısı* eseri ile Hakan Günday'ın *Daha* isimli eseri metinlerarasılık kuramı temelinde incelenmiştir. Her iki eser çoğulcu yöntemler kullanılarak incelenmiş ve metinlerarasılık kuramın temelinde yapılan incelemeler sonucunda eserler arasında birtakım benzerlikler tespit edilmiştir. Söz konusu her iki eser yayınlandıkları andan itibaren okuyucular tarafından benimsenmiş ve birçok baskıya ulaşmıştır. Buna ek olarak her iki eser beyaz perdeye aktarılmış ve orada da oldukça ilgi görmüştür. Tüm bunlar göz önünde bulundurulduğunda, eserler taşıdıkları değerlerden ötürü

metinlerarasılık kuramı açısından incelenmeye değer görülmüştür. Her iki eserin karakterler, olay örgüsü, mekân, eserlerde kullanılan teknik bakımından önemli ölçüde benzerlik gösterdiği tespit edilmiş ve tespit edilen benzerlikler eserlerden detaylı alıntılar yapılarak aktarılmıştır. Her iki eserin başkişilerinin benzer bir şekilde çocuk yaştan itibaren etrafındaki insanlara kötü davrandıkları ve süreç içerisinde yaptıkları eylemlerden pişman olup geçmişteki hatalarını telafi etmek için çeşitli ruhsal süreçlerden geçtikleri okuyucuya aktarılmıştır. Buna ek olarak, eserlerdeki diğer karakterlerin de tutum, davranış ve özellikleri bakımından birbirlerine oldukça benzediği tespit edilmiştir. Başkahramanların yollarının ortak bir sebepten ötürü Afganistan'a düştüğü görülmüştür. Eserlerin içinde geçen olaylar farklı coğrafyalarda olsa da iki eserin birbirine çok yakın zaman periyodundaki olayları anlattığı anlaşılmaktadır. Her iki eserde baskın bir şekilde karamsar, kötücül ve kaotik bir atmosfer olduğu görülmüştür. Eserlerin içeriklerinin anlatımında kullanılan anlatıcı türü açısından da benzer olduğu anlaşılmaktadır. Sonuç olarak, 2003 yılında kaleme alınmış Afgan – Amerikan romancının eseri ile Türk romancının 2013 yılında kaleme alınmış eseri arasında metinlerarasılık kuramı çerçevesinde kayda değer oranda benzerlikler olduğu anlaşılmaktadır.

Kaynakça

Aktulum, K. (2000). *Metinlerarası ilişkiler.* Öteki Yayınları.

Allen, G. (2000). *Intertextuality (The new critical idiom).* Routledge.

Aytaç, G. (2013). *Karşılaştırmalı edebiyat bilimi* (3. b.). Say Yayınları.

Barthes, R. (1989). *The rustle of language.* (R. Howard, Çev.) University of California Press.

Günday, H. (2013). *Daha.* Doğan Egmont Yayıncılık.

Hosseini, K. (2003). *Uçurtma avcısı.* Everest Yayınları.

HOBY, H. (2013, June 1). If I could go back now, I'd take The kite runner apart. *The Guardian* https://www.theguardian.com/books/2013/jun/01/khaledhosseini-kite-runner-interview

Kıran, A. (2007). *Yazınsal okuma süreçleri (Dilbilim, göstergebilim ve yazınbilim yöntemleriyle çözümlemeler).* Seçkin Yayıncılık.

Özcan, R. (2017). Hakan Günday'ın "Daha" adlı romanı üzerine "zihniyet" bağlamında bir okuma. *Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*.

RESTORATION OF SEMI-NATURAL GRASSLANDS - SHOULD I STAY OR SHOULD I GO?

Assoc. Prof. Dr. Seyithan SEYDOŞOĞLU (Orcid ID: 0000-0002-3711-3733)
Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Siirt
E-mail: seyithanseydosoglu@siirt.edu.tr

Assoc. Prof. Dr. Nizamettin TURAN (Orcid ID: 0000-0002-4026-6781)
Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Siirt
E-mail: nturan49@siirt.edu.tr

Abstract
Grasslands offer significant ecosystem services. However, because to invasive species, urbanization, agriculture, climate change, and other human-caused factors, grasslands have seen widespread degradation. The possibility for restoration in grasslands is negatively impacted by an extended amount of time between abandonment and restoration. Common species frequently relocate to restored grasslands. Prescribed burns, grazing management, the grazing of wild animals, tree pruning, shrub removal, and the control of invasive species are important challenges in restoring the biodiversity of these grasslands.
Keywords: Grassland, recover, recolonise, semi-natural, management

1. Introduction

Among the biggest terrestrial biomes, grasslands are hotspots for biodiversity in many different parts of the world. More than 25% of the surface of the terrestrial globe is covered by these ecosystems; 9.3 million km^2 of grasslands are found in Eurasia alone (Török and Dengler, 2018). Broadly distributed, grasslands offer significant ecosystem services such as food and fodder, water regulation and freshwater supply, erosion control, pollinator encouragement, and carbon sequestration, in addition to having a very high conservation value (Bengtsson et al., 2019). However, because to invasive species, urbanization, agriculture, climate change, and other human-caused factors, grasslands have seen widespread degradation (Steffen et al., 2015). There have been reports of alarming losses in biodiversity and grassland space. For instance, during the previous 30 years, 50–70% of Europe's former grassland acreage has been devastated (Habel et al., 2013; Dixon et al., 2014). Despite this, compared to forests or freshwater ecosystems, grassland restoration research and management have received less attention from conservation agencies, the media, and the scientific community (Temperton et al., 2019).

In addition to protecting the surviving natural ecosystems, ecological restoration of degraded areas is thought to be essential in the fight against land degradation (Strassburg et al., 2020). In order to meet these goals, ecological restoration must be improved and larger landscapes must be restored. This entails prioritizing restoration efforts globally and usually taking into account broader geographical and temporal dimensions in restoration (Gann et al., 2019).

Patch area, perimeter, and proximity to propagule sources are the most often measured landscape parameters when considering the surrounding environment (Alsfeld et al., 2010; Guido et al., 2016). An further significant aspect influencing the outcome of restoration is the species that are present in a landscape. Restoring habitat is a crucial addition to habitat protection in order to preserve biodiversity. In temperate Europe, semi-natural grasslands are the ideal sites for ecological restoration. Restoring abandoned semi-natural grasslands frequently depends on plant species from the surrounding environment or the soil seed bank spontaneously colonizing new areas. While numerous studies demonstrate the significance of the regional species pool in maintaining local diversity (Waldén et al., 2017).

While the establishment of new grasslands on formerly arable land frequently involves the human spreading of specific seed mixes, the restoration of semi-natural grasslands that have been abandoned typically depends on the spontaneous recolonization of plants from the

surrounding landscape or the soil seed bank. This restoration technique may be less expensive than others, but in order for the targeted species to be able to recolonize the restored habitat, they must continue to occur locally inside the site or regionally throughout the landscape. According to Bagaria et al. (2015), several grassland species show a delay in going extinct after grassland abandonment; they can continue as perennial adults or as seeds in the seed bank (Auffret and Cousins, 2011). The extinction debt is this gap in the extinction process' timeliness (Kuussaari et al., 2009), enables populations to recover rapidly when habitat conditions within restored grasslands have become suitable again (Havrdová et al., 2015). However, the possibility for restoration in grasslands is negatively impacted by an extended amount of time between abandonment and restoration. The long-term effects of abandonment, particularly if the grassland has been fertilised, frequently lead to the domination of a small number of competing plant species while grassland specialists vanish (Fagan et al., 2008). The amount of time that has passed following restoration is another temporal component that affects restoration outcome. Typically, after restoration, there is an increase in the total species richness of plants (Piqueray et al., 2011), although this does not always mean that the species that make up the habitat are becoming more numerous (Helm et al., 2015). Common species frequently relocate to restored grasslands, but uncommon and specialist species frequently exhibit little to no recovery (Helsen et al., 2013).

Even after three decades of restoration, Gijbels et al. (2012) demonstrated that barely half of the projected appropriate habitats supported the target species. Reference sites often feature a higher share of grassland specialists than restored sites because grassland specialists species have a low potential for colonisation (Waldén et al., 2007). According to Cousins (2006), species dispersal ability and landscape structure both influence a species' propensity to recolonize restored habitats from the landscape species pool. The surviving species-rich grasslands in contemporary European agricultural landscapes are frequently small and isolated, which reduces the opportunity for species to disperse between grassland fragments. However, populations of typical grassland species can also thrive in other types of habitats, such as road verges, gardens, middle islets, and abandoned former grasslands (Plue and Cousins, 2013), aside from regularly managed semi-natural grasslands. These types of habitats could serve as stepping stones for species dispersal into regenerated grasslands (Lindborg et al., 2014). Therefore, when surveying plant species, excluding these potentially suitable areas could lead to an underestimation of the pool of species accessible. Few studies have built on field surveys

of the actual species pool and its possible impact on restoration outcomes in restored semi-natural grasslands, despite the fact that dispersal from neighbouring habitats is a prevalent assumption in both restoration practise and research. Recreated grasslands on formerly arable fields were the subject of a recent study, which found a significant correlation between the number of target plant species present there and their prevalence in the surrounding area. When remnant grasslands are closely linked to restored grasslands, they can also serve as source communities. This suggests that target species from a species pool are able to recolonize spontaneously, even though the abiotic and biotic pre-conditions in recreated grasslands are fundamentally different from restored abandoned semi-natural grasslands (Horrocks et al., 2016).

It is still unclear how much of the total species pool in the landscape is represented by the various kinds of restored semi-natural grasslands. Certain species may remain absent from the local restored habitat (i.e., they belong to the dark diversity) even while the surrounding landscape may support a sizable habitat-specific species pool (Pärtel et al., 2011). This may be the result of factors like their poor capacity for dispersal and/or competition, as well as temporal and/or spatial problems such inadequate biotic or abiotic conditions (Helsen et al., 2016) or absence of useful connectivity (Auffret et al., 2017). A number of researchers stress the significance of taking time scale into account when working on restoration projects, and they show that the amount of time that has passed since the restoration's inception and the diversity of target species at experimental sites are positively correlated (Waldén et al., 2017). To fully comprehend the restoration process, monitoring over a longer period of time would be necessary (Reis et al., 2021). It could take a few years for the management effects to become apparent in a restored system, and initial success might turn out to be unfounded in the long run (Herrick et al., 2006). Long-term monitoring enables us to accurately assess the progress of the restoration and, if necessary, modify the restoration trajectory through adaptive management (Zahawi et al., 2015). In the past, the majority of restoration projects had monitoring periods of fewer than five years; however, more recently, monitoring periods have generally increased (Wortley et al., 2013). However, it varies depending on the types of restored ecosystems and the creatures under study. Forests have the largest time spans (11 years), while plants generally have 6.5 years. Studies lasting longer than 20 years are still rare (Reis et al., 2022).

The dispersal from the surrounding landscape can have a positive or negative impact on the restoration process. The colonisation of the target species is one of the positive factors

(Prach et al., 2015); the lack of natural fragments in the landscape (Török et al., 2018a) combined with the low dispersal ability of species (Deák et al., 2018) and the spread of invasive alien species (Guido et al. 2016) are examples of the negative factors. According to Yelenik and D'Antonio (2013), invasive species have the power to alter ecological processes, community structure, and function. They can also hinder the growth of native plants, endangering the integrity of the ecosystem (Corbin and D'Antonio 2012).



Figure 1. Reduced competition and shade from goat pasturing increased ground light availability and stimulated highly species-rich calcareous dry grasslands that support target plants like Carex humilis Euphorbia cyparissias, Anthericum ramosum, Helianthemum canum, Hippocrepis comosa, H. nummularium, Inula hirta, Salvia pratensis, Ophrys sphegodes, Stipa pennata, T. montanum and Teucrium chamaedrys (Photo: M. Köhler, 2020).

According to Dudley et al. (2020), the majority of global restoration initiatives concentrate on forest ecosystems; yet, restoring all types of ecosystems is required to achieve the global restoration goals. Furthermore, restoration of grasslands and dry lands becomes significant when attempts to prioritise global restoration incorporate the objective of reducing project costs (Strassburg et al., 2020). Approximately one-third of the area is made up of savannahs and grassy biomes, which are home to a wide variety of species (Habel et al., 2013).

In addition, they offer a wide range of other ecosystem services, like as pollination, carbon storage, erosion control, water supply and flow regulation, and climate mitigation (Bengtsson et al., 2019). Since grasslands in Eastern Europe have historically been managed by customary practises like grazing and mowing (Janišova et al., 2011), they are also seen as landscapes of cultural significance (Bengtsson et al., 2019). The primary factors contributing to the degradation of grasslands in the area include changes in land use, such as conversion to arable land, afforestation, abandonment of land, and improper management (Török et al., 2018b).

2. Wet grasslands

Important wet grasslands for nature conservation have been preserved for generations by agricultural practises including grazing and hay-making mowing, but despite recent restoration efforts, they are currently in threat of being abandoned. Wet grasslands are biologically diverse parts of agricultural landscapes that have been farmed for generations, but the loss of traditional farming practises is threatening them presently. Flood attenuation, groundwater recharge, sediment storage, nutrient removal, erosion control, and aesthetic value are just a few of the many ecosystem services they offer. The majority of wet grasslands are semi-natural, formed by the drainage of other types of wetland (such as fens or marshes) or by clearing forests on floodplains. They are kept in place by human activity, most frequently through substantial livestock grazing on pastures or cutting for hay. They have a high water table for at least part of the year, a profusion of grasses (or sedges), or sporadic floods with fresh or brackish water, all of which are sufficient to affect the flora and related ecological diversity (Joyce, 2014). In Europe, there are various types of wet grasslands, such as polders, fen meadows, sea-shore meadows, floodplain or alluvial grasslands, and wet meadows and pastures. Though they have different evolutionary and management histories, sedge-dominated meadows, fen grasslands, floodplains, alluvial or riparian grasslands, and wet prairies are comparable in North America. It is likely that the wet grassland resource suffered losses of at least 80% during the 20th century, primarily due to drainage and agricultural changes. The extent and status of wet grasslands are not well known beyond the regional or occasionally national level, in part because of inconsistencies with defining the various types. It is estimated that less than 1% of the traditional area of wet grassland exists in various nations or areas, including Finland, eastern England, and the mid- and western United States (Clark and Wilson, 2001).

Since agricultural management has been a crucial component of the farm economy in

Europe's wet grasslands for hundreds or thousands of years, it has resulted in highly valued and protected cultural landscapes with few to no trees and distinctive biodiversity. Because cutting and grazing remove aboveground biomass to allow a range of less strong plants to coexist and to maintain an open landscape ideal for large numbers of wading birds and wildfowl, regular management is seen as advantageous or even vital for nature conservation. For example, estimates place the number of wading birds that breed in wet grasslands in the European Union at over 50%. Outside of Europe, opinions on managing grasslands are frequently less favourable or unclear, in part because grazing is sometimes viewed as an extreme or unnatural disturbance that favours weedy or foreign plants (Joyce, 2014). Examples are the flooding Pampean grasslands of South America, which formed with low numbers of herbivores but are now primarily grazed by cattle, and the riparian wetlands of the western United States, which have evolved with vast grazing communities. However, there is growing acknowledgment in North America that the hay cutting, burning, and grazing management practises used to wet grasslands there have been in place for generations, and that these practises may be comparable to those in Europe (Scanga and Leopold, 2012). In addition, after disturbances like fire, cutting, and grazing were suppressed, there was a rise in anxiety throughout North and South America over the spread of woody species, extinction of endangered species, and invasion of aggressive or non-native plant species (Cabral et al., 2003). These issues could get worse due to climate change, since rising carbon dioxide levels, prolonged droughts, and variations in the weather could encourage the spread of woody plants into moist grasslands (Joyce, 2014).

There is a good description of the general process of secondary succession in grasslands. When there is no management at first, grasses grow larger leaves, biomass builds up as dead matter and litter, and tall, vigorous, competitive grasses or forbs predominate because they can outcompete smaller plants for resources, particularly light. As a result of relatively few species predominating, species variety tends to decrease. Although the exact timing varies, succession usually begins with the invasion and establishment of woody species (trees and shrubs) (Rosenthal, 2010). However, a large portion of this general successional template is taken from mesic or dry grassland sites and is related to vegetation structure; there aren't many specific descriptors for the wet grassland successional range that follows abandonment (Joyce, 2014).

Grasslands have been widely impacted by agricultural intensification to increase productivity, particularly in the second half of the 20th century. Wet grasslands are typically treated with inorganic fertilisers, insecticides, herbicides, and land drainage techniques, with

regular ploughing causing the last devastation. The termination of management has drawn far less attention than intensification, but given that wet grasslands depend on regular vegetation management to preserve their biological features and biodiversity, abandonment or neglect could pose a serious threat. At its most severe, abandonment entails the desertion of land. Typically, it relates to the end of customary farming methods like hay meadow management or grazing. The effects of wet grassland abandonment for nature conservation are frequently likely to be highly detrimental, even while it may present a chance for more naturally functioning wetlands and certain wildlife, such as forest or reed bed species, may eventually benefit. For instance, it's projected that the abandonment of fen meadows in northwest Germany would result in the loss of approximately 10% of the region's fen flora, while the abandonment of coastal grasslands puts endangered species like the Natterjack toad and wading birds like the Baltic Dunlin and Ruff in danger. The USA's Trollius laxus herb, which is worldwide rare, is in danger due to haying and grazing being abandoned in Madison County fens (Scanga and Leopold, 2012).

3. Guiding grassland restoration

Synthesis plays a vital role in the research process by arranging existing knowledge, pointing out research gaps, and suggesting new study avenues. This has never been more important in restoration than it is now, as practitioners and scientists working in the field are asked to address environmental problems on a variety of sizes. In addition to maintaining natural migration and dispersal networks throughout the landscape, restoration efforts must combat localised habitat deterioration (Suding et al., 2015). Restoration efforts are becoming more sophisticated on even greater dimensions as natural solutions to lessen the consequences of climate change. At times, this can lead to a conflict between the restoration objectives on several levels. For instance, regional or local-scale conservation efforts or demands may not be well served by global-scale agendas, which frequently place a strong emphasis on planting trees (Temperton et al., 2019). If site-level objectives are aligned with global and regional restoration agendas, these tensions may be lessened (Brudvig, 2011). In order to guide grassland restoration across scales and promote the next generation of research, synthesises of current knowledge and research gaps are required. Research gaps and problems facing grasslands in the next decades include: 1) the necessity for "climate-adaptive" restoration and cautious target vegetation selection; and 2) a lack of understanding regarding the dynamics and restoration of various locations or types of grasslands.; 3) increased importance of the species arrival sequence

and high likeliness of stochasticity of species establishment; and, finally, 4) issues of long-term sustainability of restored sites/ habitats in the form of post-restoration management (Török et al., 2021).

The scientific community is particularly ignorant about the restoration of biodiverse grasslands in tropical and subtropical areas, which can even give rise to myths. Prescribed burns, grazing management, the grazing of wild animals, tree pruning, shrub removal, and the control of invasive species are important challenges in restoring the biodiversity of these grasslands. For grasslands and savannas to function, have a desirable structure, composition, resilience, and stability, monitoring should be evidence-based. It is not practical to set the restoration of pre-industrial vegetation as our goal. This is due to various factors: 1) changed landscapes, land uses, and site circumstances that have a significant impact on establishment and dissemination in most regions; 2) biological invasions and other dangers brought on by climate change; and 3) Growing stochasticity implies that the effectiveness of restoration could be contingent upon years with specific patterns or amounts of rainfall, or upon variations in the reproductive and establishment performance of specific target plant species from year to year. This emphasises the significance of plant species arrival sequence, or the "priority effect," in restoration (Weidlich et al., 2021; Wilsey, 2021).

References

Alsfeld, A.J., Bowman, J.L., Deller-Jacobs, A. 2010. The influence of landscape composition on the biotic community of constructed depressional wetlands. Restoration Ecology, 18: 370-378.

Auffret, A.G., Cousins, S.A. 2011. Past and present management influences the seed bank and seed rain in a rural landscape mosaic. Journal of Applied Ecology, 48(5): 1278-1285.

Bagaria, G., Helm, A., Rodà, F., Pino, J. 2015. Assessing coexisting plant extinction debt and colonization credit in a grassland–forest change gradient. Oecologia, 179: 823-834.

Bengtsson, J., Bullock, J.M., Egoh, B., Everson, C., Everson, T., O'connor, T., Lindborg, R. 2019. Grasslands—more important for ecosystem services than you might think. Ecosphere, 10(2): e02582.

Cabral, A.C., De Miguel, J.M., Rescia, A.J., Schmitz, M.F., Pineda, F.D. 2003. Shrub encroachment in Argentinean savannas. Journal of Vegetation Science, 14(2): 145-152.

Clark, D.L., Wilson, M.V. 2001. Fire, mowing, and hand-removal of woody species in restoring a native wetland prairie in the Willamette Valley of Oregon. Wetlands, 21(1): 135-144.

Corbin, J.D., D'Antonio, C.M. 2012. Gone but not forgotten? Invasive plants' legacies on community and ecosystem properties. Invasive Plant Science and Management, 5(1): 117-124.

Cousins, S.A. 2006. Plant species richness in midfield islets and road verges–the effect of landscape fragmentation. Biological conservation, 127(4): 500-509.

Deák, B., Valkó, O., Török, P., Kelemen, A., Bede, Á., Csathó, A.I., Tóthmérész, B. 2018. Landscape and habitat filters jointly drive richness and abundance of specialist plants in terrestrial habitat islands. Landscape Ecology, 33: 1117-1132.

Dixon, A.P., Faber-Langendoen, D., Josse, C., Morrison, J., Loucks, C.J. 2014. Distribution mapping of world grassland types. Journal of biogeography, 41(11): 2003-2019.

Dudley, N., Eufemia, L., Fleckenstein, M., Periago, M.E., Petersen, I., Timmers, J.F. 2020. Grasslands and savannahs in the UN Decade on Ecosystem Restoration. Restoration Ecology, 28(6): 1313-1317.

Fagan, K.C., Pywell, R.F., Bullock, J.M., Marrs, R.H. 2008. Do restored calcareous grasslands on former arable fields resemble ancient targets? The effect of time, methods and environment on outcomes. Journal of Applied Ecology, 45(4): 1293-1303.

Gann, G.D., McDonald, T., Walder, B., Aronson, J., Nelson, C.R., Jonson, J., Dixon, K. 2019.

International principles and standards for the practice of ecological restoration. Restoration Ecology, 27(S1): S1-S46.

Gijbels, P., Adriaens, D., Honnay, O. 2012. An orchid colonization credit in restored calcareous grasslands. Ecoscience, 19(1): 21-28.

Guido, A., Vélez-Martin, E., Overbeck, G.E., Pillar, V.D. 2016. Landscape structure and climate affect plant invasion in subtropical grasslands. Applied Vegetation Science, 19(4): 600-610.

Habel, J.C., Dengler, J., Janišová, M., Török, P., Wellstein, C., Wiezik, M. 2013. European grassland ecosystems: threatened hotspots of biodiversity. Biodiversity and Conservation, 22: 2131-2138.

Havrdová, A., Douda, J., Doudová, J. 2015. Local topography affects seed bank successional patterns in alluvial meadows. Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants, 217: 155-163.

Helm, A., Zobel, M., Moles, A.T., Szava-Kovats, R., Pärtel, M. 2015. Characteristic and derived diversity: implementing the species pool concept to quantify conservation condition of habitats. Diversity and Distributions, 21(6): 711-721.

Helsen, K., Hermy, M., Honnay, O. 2013. Spatial isolation slows down directional plant functional group assembly in restored semi-natural grasslands. Journal of Applied Ecology, 50(2): 404-413.

Helsen, K., Hermy, M., Honnay, O. 2016. A test of priority effect persistence in semi-natural grasslands through the removal of plant functional groups during community assembly. BMC ecology, 16: 1-11.

Herrick, J.E., Schuman, G.E., Rango, A. 2006. Monitoring ecological processes for restoration projects. Journal for Nature Conservation, 14(3-4): 161-171.

Horrocks, C.A., Heal, K.V., Harvie, B., Tallowin, J.B., Cardenas, L.M., Dungait, J.A. 2016. Can species-rich grasslands be established on former intensively managed arable soils?. Agriculture, Ecosystems & Environment, 217: 59-67.

Janišová, M., Bartha, S., Kiehl, K., Dengler, J. 2011. Advances in the conservation of dry grasslands: Introduction to contributions from the seventh European Dry Grassland Meeting. Plant Biosystems-An International Journal Dealing with All Aspects of Plant Biology, 145(3): 507-513.

Joyce, C.B. 2014. Ecological consequences and restoration potential of abandoned wet

grasslands. Ecological Engineering, 66: 91-102.

Köhler, M., Elias, D., Hiller, G., Hölzel, N., Tischew, S. 2020. Restoration of orchid-rich dry calcareous grasslands by rotational goat pasturing. Tuexenia, 40.

Kuussaari, M., Bommarco, R., Heikkinen, R.K., Helm, A., Krauss, J., Lindborg, R., Steffan-Dewenter, I. 2009. Extinction debt: a challenge for biodiversity conservation. Trends in ecology & evolution, 24(10): 564-571.

Lindborg, R., Plue, J., Andersson, K., Cousins, S.A. 2014. Function of small habitat elements for enhancing plant diversity in different agricultural landscapes. Biological Conservation, 169: 206-213.

Pärtel, M., Szava-Kovats, R., Zobel, M. 2011. Dark diversity: shedding light on absent species. Trends in ecology & evolution, 26(3): 124-128.

Piqueray, J., Bottin, G., Delescaille, L. M., Bisteau, E., Colinet, G., Mahy, G. 2011. Rapid restoration of a species-rich ecosystem assessed from soil and vegetation indicators: the case of calcareous grasslands restored from forest stands. Ecological Indicators, 11(2): 724-733.

Plue, J., Cousins, S.A. 2013. Temporal dispersal in fragmented landscapes. Biological Conservation, 160: 250-262.

Prach, K., Fajmon, K., Jongepierová, I., Řehounková, K. 2015. Landscape context in colonization of restored dry grasslands by target species. Applied Vegetation Science, 18(2): 181-189.

Reis, B.P., Kövendi-Jakó, A., Szitár, K., Török, K., Halassy, M. 2021. Long-term effect of mowing on the restoration of Pannonian sand grassland to replace invasive black locust plantation. Restoration Ecology, 29: e13152.

Reis, B. P., Szitár, K., Kövendi-Jakó, A., Török, K., Sáradi, N., Csákvári, E., Halassy, M. 2022. The long-term effect of initial restoration intervention, landscape composition, and time on the progress of Pannonic sand grassland restoration. Landscape and Ecological Engineering, 18(4): 429-440.

Rosenthal, G. 2010. Secondary succession in a fallow central European wet grassland. Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants, 205(3): 153-160.

Scanga, S.E., Leopold, D.J. 2012. Managing wetland plant populations: Lessons learned in Europe may apply to North American fens. Biological conservation, 148(1): 69-78.

Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S.E., Fetzer, I., Bennett, E.M., Sörlin, S.

2015. Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. Science, 347(6223): 1259855.

Strassburg, B.B., Iribarrem, A., Beyer, H.L., Cordeiro, C.L., Crouzeilles, R., Jakovac, C.C., Visconti, P. 2020. Global priority areas for ecosystem restoration. Nature, 586(7831): 724-729.

Suding, K., Higgs, E., Palmer, M., Callicott, J.B., Anderson, C.B., Baker, M., Schwartz, K.Z. 2015. Committing to ecological restoration. Science, 348(6235): 638-640.

Temperton, V.M., Buchmann, N., Buisson, E., Durigan, G., Kazmierczak, Ł., Perring, M.P., Overbeck, G.E. 2019. Step back from the forest and step up to the Bonn Challenge: how a broad ecological perspective can promote successful landscape restoration. Restoration Ecology, 27(4): 705-719.

Török, P., Brudvig, L.A., Kollmann, J., N Price, J., Tóthmérész, B. 2021. The present and future of grassland restoration. Restoration Ecology, 29: e13378.

Török, P., Dengler, J. 2018. Palaearctic grasslands in transition: overarching patterns and future prospects. Grasslands of the world: Diversity, management and conservation, 15-26.

Török, P., Helm, A., Kiehl, K., Buisson, E., Valkó, O. 2018a. Beyond the species pool: modification of species dispersal, establishment, and assembly by habitat restoration. Restoration ecology, 26: S65-S72.

Török, P., Janišová, M., Kuzemko, A., Rūsiņa, S., Stevanović, Z.D. 2018b. Grasslands, their threats and management in Eastern Europe. In Grasslands of the world (pp. 78-102). CRC Press.

Waldén, E., Öckinger, E., Winsa, M., Lindborg, R. 2017. Effects of landscape composition, species pool and time on grassland specialists in restored semi-natural grasslands. Biological Conservation, 214: 176-183.

Weidlich, E.W., Nelson, C.R., Maron, J.L., Callaway, R.M., Delory, B.M., Temperton, V.M. 2021. Priority effects and ecological restoration. Restoration Ecology, 29(1): e13317.

Wilsey, B. 2021. Restoration in the face of changing climate: importance of persistence, priority effects, and species diversity. Restoration Ecology, 29: e13132.

Wortley, L., Hero, J.M., Howes, M. 2013. Evaluating ecological restoration success: a review of the literature. Restoration ecology, 21(5): 537-543.

Yelenik, S.G., D'Antonio, C.M. 2013. Self-reinforcing impacts of plant invasions change over time. Nature, 503(7477): 517-520.

Zahawi, R.A., Dandois, J.P., Holl, K.D., Nadwodny, D., Reid, J.L., Ellis, E.C. 2015. Using lightweight unmanned aerial vehicles to monitor tropical forest recovery. Biological Conservation, 186: 287-295.

IN VİTRO KOŞULLARDA FARKLI NaCl KONSANTRASYONLARININ FASULYE (*Phaseolus vulgaris* L.) BİTKİSİNİN GELİŞİMİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

Arş. Gör. Ecem KARA (ORCID: 0000-0002-0118-2673)
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi,
Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü
Email: ecemkara33@gmail.com

Prof. Dr. Tolga KARAKÖY (ORCID: 0000-0002-5428-1907)
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi,
Bitki Koruma Bölümü
Email: tolgakarakoy73@hotmail.com

ÖZET
Toprak tuzluluğu, küresel iklim değişikliği sonucu buharlaşmanın artması, hızlı sanayileşme ve sulama sularının düşük kalitede olması gibi hem doğal hem de insan kaynaklı etkilerle sürekli artış göstermektedir. Artan toprak tuzluluğunun bitkiler üzerine etkilerinin belirlenmesi tarımsal üretkenliğin devamlılığının sağlanması açısından büyük önem arz etmektedir. Bu çalışmada; fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) bitkisinin, artan NaCl konsantrasyonlarında gelişim performansı incelenmiştir. Çalışma *in vitro* koşullarda yürütülmüş ve besin ortamı olarak MS besin ortamı kullanılmıştır. Deneme kapsamında çimlenme yüzdesi (%), gerçek su içeriği (%), gövde uzunluğu, gövde yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı, gövde kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı belirlenmiştir. Araştırma sonuçları incelendiğinde, çimlenme yüzdesi en yüksek FSA (kontrol, %99.60) ortamında, en düşük FSD (300 mM, %24.60) ortamında gerçekleştiği dikkat çekmiştir. Gerçek su içeriği en yüksek bitkiler FSA (%88.02) ortamından elde edilmiş, bunu FSB (100 mM, %83.63) ve FSC (200 mM %71.76) ortamları takip etmiştir. Gerçek su içeriği en az olan bitkiler FSD (300 mM, %66.90) ortamından elde edilmiştir. Bitkilerin en yüksek gövde uzunlukları sırasıyla FSA (93.65 mm), FSB (70.29 mm) ve FSC (21.16 cm) ortamlarında olduğu dikkat çekmiştir. Gövde yaş ve kuru ağırlıkları ile kök yaş ve kuru ağırlıkları en yüksek FSA (sırasıyla; 1.94 g, 0.27 g, 0.98 g, 0.108 g) ortamında olduğu tespit edilmiştir. NaCl konsantrasyonu arttıkça tohumların çimlenme oranı, bitkilerin gerçek su içeriği, gövde uzunluları, gövde yaş ve kuru ağırlıkları, kök yaş ve kuru ağırlıkları azalmıştır.
Anahtar Kelimeler: Tuzluluk, *İn vitro*, Fasulye

DETERMING THE EFFECTS OF DIFFERENT NaCl CONCENTRATIONS ON THE GROWTH OF BEAN (*Phaseolus vulgaris* L.) UNDER *IN VITRO* CONDITIONS

ABSTRACT
Soil salinity is constantly increasing due to both natural and human-induced effects such as increased evaporation as a result of global climate change, rapid industrialization and low quality of irrigation water. Determining the effects of increasing soil salinity on plants is of great importance in terms of ensuring the continuity of agricultural productivity. In this study, the growth performance of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) plants was investigated under increasing NaCl concentrations. The study was conducted under *in vitro* conditions and MS medium was used as nutrient medium. Germination percentage (%), actual water content (%), stem length, stem fresh weight, root fresh weight, stem dry weight and root dry weight were determined. The results of the study showed that the highest germination percentage was observed in FSA (control, 99.60%) and the lowest in FSD (300 mM, 24.60%). The plants with the highest actual water content were obtained from FSA (88.02%), followed by FSB (100 mM, 83.63%) and FSC (200 mM, 71.76%). The plants with the lowest actual water content were obtained from FSD (300 mM, 66.90%). The highest stem lengths were observed in FSA (93.65 mm), FSB (70.29 mm) and FSC (21.16 cm), respectively. The highest stem fresh and dry weights and root fresh and dry weights were found in FSA (1.94 g, 0.27 g, 0.98 g, 0.108 g, respectively). As NaCl concentration increased, germination rate of bean seeds, actual water content of plants, stem length, stem fresh and dry weights, root fresh and dry weights decreased.
Keywords: Salinity**,** *İn vitro*, Bean

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızlı artışı nedeniyle önümüzdeki yıllarda baklagil bitkilerinin insan sağlığı açısından en uygun gıda olacağı tahmin edilmektedir (El-Saadony, 2021). Elrys ve ark. (2021), yaptıkları bir çalışmada, baklagillerin 2050 yılına kadar nitrojen (N) açısından daha verimli bir protein kaynağı ve ete uygun bir alternatif olacağını, bu yüzden tüketiminin teşvik edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.), dünya çapında yaygın olarak yetiştirilen, mikro besin ve protein oranı yüksek önemli baklagillerden biridir (Nassary ve ark., 2020). Fasulye hayvansal protein kaynaklarıyla kıyaslandığında daha ucuz bir protein kaynağıdır ve depolama ömürleri de uzundur (Castro-Guerrero ve ark., 2016; Ismail ve ark., 2021). Fasulye, protein, karbonhidratlar, vitaminler, mineraller ve fitokimyasal bileşikler bakımından zengin bir besin kaynağıdır. Fasulyedeki fitokimyasallar fenolik bileşikler, fitosteroller ve oligosakkaritler gibi biyoaktif maddeleri içermektedir. Bu biyoaktif maddelerin, antioksidan, kolesterol düşürücü, anti-kanser, anti-diyabetik ve anti-inflamatuar potansiyel dahil olmak üzere sağlık ve tedavi edici faydaları bulunmaktadır. Ayrıca, besinlerin sindirimini ve emilimini olumsuz yönde etkileyen anti-besin maddeleri (enzim inhibitörleri, fitik asitler/fitatlar, saponinler ve lektinler) içermektedirler (Bai ve ark., 2023). Fasulye bunların yanında iyi bir demir ve çinko kaynağıdır. *Phaseolus* L. cinsi, yeni dünya kökenli çok sayıda yabani ve kültüre alınmış tür içermektedir. Fasulyenin gen merkezlerinden biri Meksika, Orta Amerika ve Kolombiya'da, diğeri güney Peru, Bolivya ve Arjantin'i kapsayan güney And Dağları'dır (Kami ve ark., 1995). Asya ülkeleri arasında Çin, İran, Japonya ve Türkiye, fasulyenin başlıca üreticileridir (Singh, 1999). Fasulye, ılıman ve yarı tropik bölgelerde yaygın olarak yetiştirilmektedir. Tuzluluk, tüm dünyada çok çeşitli mahsullerin verimini azaltan önemli bir abiyotik strestir (Ashraf ve Foolad, 2007). Tuzluluğun bitki büyümesi üzerindeki etkisi, tuzluluğun uygulandığı bitkinin gelişim aşamasıyla ilgilidir (Chartzoulakis ve Loupassaki, 1997). Ayrıca bitki türüne, tuzluluk düzeyine ve tuzların iyonik bileşimine bağlı olarak bitki büyümesini ve verimi azaltmaktadır (Yadav ve ark., 2010). Tuzluluk, bitkilerin sudan yararlanma yeteneğini azaltarak, büyüme hızının azalmasına ve bitkinin metabolik süreçlerinin farklılaşmasına neden olmaktadır (Munns, 2002). Tuzluluk stresi, çimlenmeyi ozmotik etkiler yoluyla önleyerek veya geciktirerek (Welbaum ve diğerleri, 1990) iyon toksisitesi yoluyla tohum çimlenmesini etkilemektedir (Huang ve Reddman, 1995). Tuzluluk bitkinin büyüme ve gelişmesini olumsuz etkileyerek tohumun çimlenmesini engellemektedir (Dash ve Panda, 2001). Tohum çimlenmesi genellikle fide oluşumundaki en kritik aşamadır ve ürün verimiyle

doğrudan ilişkilidir (Almansourie ve ark., 2001; Bhattacharjee, 2008). Tuzluluk nedeniyle bitki büyümesi ve üretkenliğinin kısıtlanması, dünya genelindeki kurak ve yarı kurak bölgelerde özellikle şiddetlidir (Kuznetsov ve Shevyakova, 1997). Tuzluluk düzensiz sulama, yetersiz drenaj, yanlış gübreleme gibi durumlarda oluşabilmekte ve özellikle örtüaltı tarımda aşırı derecede artmaktadır (Wang ve ark., 2003). Tuzlu ortamda yetişen bitkiler genellikle büyük dezavantajlarla karşı karşıyadır. Birincisi, toprak çözeltisindeki yüksek tuz konsantrasyonu nedeniyle toprağın su potansiyelini azaltan ozmotik stresin artmasıdır. İkincisi ise sodyum (Na) ve klorür (Cl) konsantrasyonunun artması, Na ve Cl'nin dokuda birikmesi ve mineral besin alımının engellenmesidir (Marschner, 1995). Toprak tuzluluğunun bitkiler üzerindeki genel etkisine fizyolojik kuraklık etkisi denilmektedir (Aşik ve ark., 2009). Bu nedenle kurak bölgelerde yağış ve sulama suyunun yetersiz olması bitki büyüme ve gelişimine zarar vermektedir (Wang ve ark., 2003). Bu nedenle, tuzdan etkilenen tarım alanlarının, tuza en uygun bitki türlerinin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır.

Tuz stresi, kurak ve yarı kurak iklim koşullarında baklagil verimliliğini sınırlayan ana faktörlerden biridir (Lluch ve ark., 2007). Bu çalışmada tuzlamanın fasulye çimlenmesi üzerine etkileri *in vitro* koşullarda incelenmiştir. Bu çalışmanın amacı sodyum klorürün (NaCl) fasulye tohumlarının çimlenmesi üzerine etkilerinin belirlenmesidir.

2. MATERYAL VE METOD

Çalışma, Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi bitki doku kültürü laboratuvarında yürütülmüştür. Çalışmada, Canipek fasulye çeşidi tohumları kullanılmıştır. Fasulye tohumlarının yüzey sterilizasyonunu sağlama amacıyla; %20'lik sodyum hipoklorit çözeltisinde 15 dk bekletilmiştir. Steril kabin içerisinde, steril saf su ile 4-5 defa çalkalanarak tohumların sterilizasyonu sağlanmıştır. Kullanılan besin ortamları, 4.4 g/l MS (Murashige ve Skoog, 1962), NaCl' nin 0, 100, 200, 300 mM konsantrasyonları, 30 g/L sakkaroz ve 7 g/L agar konularak hazırlanmış ve pH'ı, 5.8 olacak şekilde ayarlanmıştır (Çizelge 1). Ortamların sterilizasyonu 121 ºC sıcaklıkta, 1.2 atm basınçta 15 dakika süre ile otoklav edilmiştir. Steril edilen besin ortamları petrilere kabin içerisinde dökülmüştür. Soğuyup katılaşan ortamlara tohumların ekimi gerçekleştirilmiş ve 25 ± 2°C sıcaklık ve 3.000 lüx' ışık altında 16 saat aydınlık 8 saat karanlık periyotta bekletilmiştir.

Çizelge 1. Ortamların adlandırılması

Dozlar	NaCl (mM)
FSA (Kontrol)	0
FSB	100
FSC	200
FSD	300

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Farklı konsantrasyonlarda NaCl eklenen ortamlarda gelişen fasulye bitkisinin çimlenme yüzdesi (%), gerçek su içeriği (%) ve gövde uzunluğu (mm) arasındaki farklılıklar istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur (Çizelge 2).

Tohum çimlenmesi, sıcaklık, ışık ve tuzluluk gibi çevresel faktörler ve bitkinin genetik yapısına bağlıdır (Mahmoud, 1985). Tuzluluk, bitki büyümesini sınırlayan ve tohum çimlenmesini ve ortalama çimlenme yüzdesini geciktiren en önemli faktörlerden biridir (Rahman ve ark., 2000). Bu çalışmada, çimlenme yüzdesi en yüksek ortam %99.60 ortalamayla FSA olarak tespit edilmiştir. FSB ortamında çimlenme yüzdesi %48.60'a, FSC ortamında %35.00'a ve FSD ortamında %24.60'a düştüğü belirlenmiştir. Konsantrasyonlar arasındaki farklılıkların önemli seviyelerde olduğu dikkat çekmiştir. Çalışma sonuçları incelendiğinde; NaCl konsantrasyonundaki artışın, fasulye tohumlarının çimlenmesi yüzdesini azalttığı dikkat çekmiştir. Cokkizgin, (2012) yaptığı çalışmada; *Phaseolus vulgaris* tohumlarının farklı tuz konsantrasyonları altında çimlenme düzeyini incelemiş ve tuz konsantrasyonlarının tohum çimlenmesini etkilemediğini bildirmişlerdir. Çalışma sonucuna göre, tuz toleransının genotipe ve tuz düzeyine bağlı olarak değiştiği tespit edilmiştir.

Bitkilerin gerçek su içeriği incelendiğinde, en yüksek su içeriği olan bitkiler FSA (%88.02) ortamında, en az su içeriği olan bitkiler FSD (%66.90) ortamında gelişmiştir. FSB ortamında gelişen bitkilerin gerçek su içeriği %83.63, FSC ortamında gelişenlerin ise %71.76 olduğu tespit edilmiştir. Bitkilerin gövde uzunlukları incelendiğinde FSA ortamında gelişen bitkilerin gövde uzunlukları ortalaması 93.65 mm, FSB ortamındakilerin 70.29 mm, FSC ortamındakilerin ise 21.16 mm olarak belirlenmiştir. En kısa gövdeli bitkiler FSD (19.11 mm) ortamında gelişmiştir. Nasrallah ve ark. (2022) bakla verimliliği üzerine yaptıkları çalışmada, tuz stresinin, sürgün taze ve kuru ağırlığı dışında tüm büyüme parametrelerini ve verimi önemli ölçüde azalttığını bildirmişlerdir.

Çizelge 2. Farklı NaCl konsantrasyonlarının fasulyede çimlenme yüzdesi (%), gerçek su içeriği (%) ve gövde uzunluğu (mm) üzerine etkileri

Uygulama	Çimlenme Yüzdesi (%)	Gerçek Su İçeriği (%)	Gövde Uzunluğu (mm)
FSA	99.60a	88.02a	93.65a
FSB	48.60b	83.63b	70.29b
FSC	35.00c	71.76c	21.16c
FSD	24.60d	66.90d	19.11d
LSD	**1.24*****	**3.81*****	**1.71****

**P ≤ 0.01, ***P ≤ 0.001

Farklı konsantrasyonlarda NaCl ile oluşturulan ortamlarda gelişen fasulye bitkilerinin gövde yaş ağırlıkları (g), kök yaş ağırlıkları (g) ve kök kuru ağırlıkları (g) arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Farklı ortamlarda gelişen bitkilerin gövde kuru ağırlıkları (g) istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. Bitkilerin gövde yaş ağırlıkları 1.94 g ile en yüksek FSA ortamından elde edilmiştir. FSB ortamında gelişen bitkilerin gövde yaş ağırlıkları 1.38 g, FSC ortamında gelişenlerin ise 0.84 g olduğu belirlenmiştir. Gövde yaş ağırlığı en düşük olan bitkiler 0.73 g ile FSD ortamında oluşmuştur. Bitkilerin gövde kuru ağılıkları incelendiğinde, ortamlar istatistiki olarak aynı grupta yer almış olsa da FSA ortamında 0.27 g, FSB ortamında 0.25 g, FSC ve FSD ortamında ise 0.24 g olduğu dikkat çekmiştir. Kök yaş ağırlığı en yüksek olan bitkiler FSA ortamından (0.98 g), en düşük olanlar FSD (0.25 g) ortamından elde edilmiştir. FSC ortamında gelişen bitkilerin kök yaş ağırlıkları 0.67 g, FSB ortamındakilerin 0.47 g olduğu tespit edilmiştir. Kök kuru ağırlıkları incelendiğinde, FSA ortamında gelişen bitkilerin 0.108 g ile en yüksek, FSD ortamında gelişenlerin 0.005 g ile en düşük olduğu belirlenmiştir. FSC ortamında gelişen bitkilerin kök kuru ağırlıkları 0.66 g, FSB ortamında gelişenlerin 0.015 g olduğu tespit edilmiştir.

Tuzluluk, bitkilerin büyüme ve gelişimini engelleyerek, yaşlanmaya ve sonuçta bitki ölümüne neden olmaktadır (Wekesa ve ark., 2022). Aydin ve ark. (2012) yaptığı çalışmada; tuz konsantrasyonu arttıkça tüm tuz türlerinde bitkilerin sürgün ve kök kuru maddesinin azaldığını ve sürgün büyümesinin NaCl tarafından kök büyümesine göre daha fazla inhibe edildiğini bildirmiştir. Dawood ve ark. (2022) tarafından yapılan çalışmada; fasulye bitkilerinin çeşitli tuz stresi (75 ve 150 mM NaCl) altında bitki boyunda sırasıyla %35.40 ve %45.15, sürgün taze ağırlığında yaklaşık %34,29 ve %50,00, sürgün kuru ağırlığında ise yaklaşık %50.00 oranında

önemli bir azalmaya neden olmuştur. Rafat ve Mostafa (2022) yaptıkları çalışmada, NaCl'nin fasulye bitkisinde hem taze hem de kuru ağırlıkları, sürgün ve kök uzunluklarını inhibe ettiğini bildirmişlerdir. Çalışma sonuçları literatürle paralellik göstermektedir.

Çizelge 3. Farklı NaCl konsantrasyonlarının fasulye bitkilerinin gövde yaş, gövde kuru, kök yaş ve kök kuru (g) ağırlıkları üzerine etkileri

Uygulama	Gövde Yaş (g) Ağırlığı	Gövde Kuru (g) Ağırlığı	Kök Yaş (g) Ağırlığı	Kök Kuru (g) Ağırlığı
FSA	1.94a	0.27	0.98a	0.108a
FSB	1.38b	0.25	0.47c	0.015c
FSC	0.84c	0.24	0.67b	0.066b
FSD	0.73c	0.24	0.25d	0.005c
LSD	**0.13*** **	**Ö.D.**	**0.12*** **	**0.02*** **

***P ≤ 0.001, Ö.D; Önemli Değil

4. SONUÇ

Bu çalışmada farklı NaCl konsantrasyonlarının (0, 100, 200, 300 mM) fasulye bitkisinin çimlenme gelişim durumu üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışma sonucunda fasulyenin tuzlu koşullara toleransının düşük olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada NaCl konsantrasyonlarının artmasıyla, tohumların çimlenme yüzdesi, bitkilerin gerçek su içeriği, gövde uzunluğu, gövde yaş ağırlığı, gövde kuru ağırlığı, kök yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlıklarının azaldığı dikkat çekmiştir. Toprak tuzluluğu tarım alanlarını tehdit eden abiyotik stres koşullarından biridir. Tarımın sürdürülebilirliğinin devamı için tuzluluk çalışmalarının hemen hemen her tür ve genotiplerde yapılarak tolerans mekanizmalarının bilinmesi oldukça önemlidir.

KAYNAKLAR

Almansouri, M., Kinet, J.M., Lutts, S. (2001). Effect of salt and osmotic stresses on germination in durum wheat (*Triticum durum* Desf.). Plant Soil 231:243-254.

Ashraf, M., Foolad, M.A. (2007). Improving plant abiotic-stress resistance by exogenous application of osmoprotectants glycine, betaine and proline. Environ. Exp. Bot., 59: 206–216.

Aşık, B.B., Turan, M.A., Çelik, H., Katkat, V. (2009). Effects of humic substances on plant growth and mineral nutrients uptake of wheat (*Triticum durum* cv. Salihli) under conditions of salinity. Asian J. Crop Sci., 1: 87-95.

Aydin, A., Kant, C., and Turan, M. (2012). Humic acid application alleviate salinity stress of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) plants decreasing membrane leakage. African Journal of Agricultural Research, 7(7), 1073-1086.

Bai, Q., Li, M., Zhou, J., Imran, A., de Souza, T.S., Barrow, C., ... and Suleria, H.A. (2023). Influence of processing methods on phytochemical composition of different varieties of beans (*Phaseolus vulgaris*). Food Reviews International, 1-39.

Bhattacharjee, S. (2008). Triadimefon pretreatment protects newly assembled membrane system and causes up-regulation of stress proteins in salinity stressed Amaranthus lividus L. during early germination. J Environ Biol 29:805-810.

Castro-Guerrero, N.A., Isidra-Arellano, M.C., Mendoza-Cozatl, D.G., Valdés-López, O. (2016). Common Bean: A Legume Model on the Rise for Unraveling Responses and Adaptations to Iron, Zinc, and Phosphate Deficiencies. *Front. Plant Sci. 7*, 600.

Chartzoulakis K.S., Loupassaki, M.H. (1997). Effects of NaCl salinity on germination, growth, gas exchange and yield of greenhouse eggplant. Agric Water Manage 32:215-225.

Cokkizgin, A. (2012). Salinity stress in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) seed germination. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 40(1), 177-182.

Dash, M., Panda, S.K. (2001). Salt stress induced changes in growth and enzyme activities in germinating Phaseolus mungo seeds. Biol Plantarum 44(4):587-589.

Dawood, M.F., Sofy, M.R., Mohamed, H.I., Sofy, A.R., and Abdel-kader, H. A. (2022). Hydrogen sulfide modulates salinity stress in common bean plants by maintaining osmolytes and regulating nitric oxide levels and antioxidant enzyme expression. Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 22(3), 3708-3726.

Elrys, A. S., Desoky, E. S. M., Ali, A., Zhang, J. B., Cai, Z. C., and Cheng, Y. (2021). Sub-Saharan Africa's food nitrogen and phosphorus footprints: A scenario analysis for 2050. *Science of The Total Environment*, *752*, 141964.

El-Saadony, M. T., Desoky, E. S. M., Saad, A. M., Eid, R. S., Selem, E., and Elrys, A. S. (2021). Biological silicon nanoparticles improve Phaseolus vulgaris L. yield and minimize its contaminant contents on a heavy metals-contaminated saline soil. *Journal of Environmental Sciences*, *106*, 1-14.

Huang, J., Reddman, R.E. (1995). Salt tolerance of Hordeum and *Brassica* species during germination and early seedling growth. Can J Plant Sci 75:815-819.

Ismail, M.A., Amin, M.A., Eid, A.M., Hassan, S.E.D., Mahgoub, H.A., Lashin, I., ... and Fouda, A. (2021). Comparative Study between exogenously applied plant growth hormones versus metabolites of microbial endophytes as plant growth-promoting for Phaseolus vulgaris L. *Cells*, *10*(5), 1059.

Kami, J., Velásquez, V. B., Debouck, D. G., and Gepts, P. (1995). Identification of presumed ancestral DNA sequences of phaseolin in *Phaseolus vulgaris*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *92*(4), 1101-1104.

Kuznetsov, V.V., Shevyakova, N.I. (1997). Stress responses of tobacco cells to high temperature and salinity. Proline accumulation and phosphorylation of polypeptides. Physiol. Plant. 100: 320–326.

Lluch, C., Tejera, N., Herrera-Cervera, J.A., Lopez, M., Barranco-Gresa, J.R., Palma, F.J., Gozalvez, M., Iribarne, C., Moreno, E., Ocana, A. (2007). Saline stress tolerance in legumes. Lotus Newslett 37(2):76-77.

Mahmoud, A. (1985). Germination of Cassia italica from Saudi Arabia. Arab Gulf J Sci Res 3:437-447.

Marschner, H. (1995). Mineral Nutrition of Higher Plants (2nd. Edition) (p. 446). London, GB: Academic Press. Inc.

Munns, R. (2002). Comparative physiology of salt and water stress. Plant Cell Environ 25:239-250.

Nasrallah, A.K., Kheder, A.A., Kord, M.A., Fouad, A.S., El-Mogy, M.M., and Atia, M.A. (2022). Mitigation of salinity stress effects on Broad bean productivity using calcium phosphate nanoparticles application. Horticulturae, 8(1), 75.

Nassary, E.K., Baijukya, F., Ndakidemi, P.A. (2020). Assessing the Productivity of Common Bean in Intercrop with Maize across Agro-Ecological Zones of Smallholder Farms in the Northern Highlands of Tanzania. *Agriculture*, *10*, 117.

Rafat, A., and Mostafa, D. (2022). Differential responses of common bean, (*Phaseolus vulgaris* L.) to the interactive effects of ascorbic acid and *Trichoderma harzianum* under salinity stress. Egyptian Academic Journal of Biological Sciences, H. Botany, 13(2), 11-29.

Rahman, M.S., Matsumuro, T., Miyake, H., Takeoka, Y. (2000). Salinity-induced ultrastructural alternations in leaf cells of rice (*Oryza sativa* L.). Plant Prod Sci 3:422-429

Singh, S.P. (1999). Developments in plant breeding: Common bean improvement in the twenty-first century. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands, 409 p.

Wang, Z., Huang, B., Xu, Q. (2003). Effect of abscisic acid on drought response of Kentucky bluegrass. J. Am. Soc. Hortic. Sci., 128: 36-41.

Wekesa, C., Asudi, G.O., Okoth, P., Reichelt, M., Muoma, J.O., Furch, A.C., and Oelmüller, R. (2022). Rhizobia contribute to salinity tolerance in Common Beans (*Phaseolus vulgaris* L.). Cells, 11(22), 3628.

Welbaum, G.E., Tissaoui, T., Bradford, K.J. (1990). Water relations of seed development and germination in muskmelon (*Cucumis melo* L.) Z. Sensitivity of germination to water potential and abscisic acid during development. Plant Physiol 92:1029-1037.

Yadav, S.S., McNeil, D.L., Redden, R., Patil S.A. (2010). Climate change and management of cool season grain legume crops. Springer, Dordrecht; Heidelberg, 460 p.

DOMATES *(Solanum lycopersicum L.)* BİTKİSİNİN GENEL BOTANİK ÖZELLİKLERİ VE BESİNSEL İÇERİKLERİ

Hale YILDIZ (ORCID: 0009-0007-5454-0466)
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Tarım Bilimleri Anabilim Dalı, Sivas
Email: yildizzhale@gmail.com

Dr. Öğr. Üyesi Yeter ÇİLESİZ (ORCID: 0000-0002-4313-352X)
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü
Email: ycilesiz@sivas.edu.tr

Prof. Dr. Tolga KARAKÖY (ORCID: 0000-0002-5428-1907)
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü
Email: tkarakoy@sivas.edu.tr

Özet
Solanum lycopersicum L., yaygın olarak bilinen domates, önemli bir tarım ürünüdür ve dünya genelinde geniş bir tüketici kitlesi tarafından kullanılmaktadır. Dünya çapında ham ve işlenmiş gıda olarak tüketilen ikinci en büyük sebze ürünüdür. Kökeni And Dağları olan domates (*Solanum lycopersicum L.*), 16. yüzyılda Avrupa'ya ithal edilmiştir. Günümüzde tüm dünyada yetiştirilen en önemli bitkilerden biridir. Aynı zamanda üretimi ve tüketimi artarak devam etmektedir. Bu bitkinin, insan sağlığına bir dizi önemli fayda sağlayan zengin besin içeriği ve biyolojik özellikleri bulunmaktadır. Domates, antioksidanlar açısından zengin bir kaynaktır, özellikle likopen içeriği ile dikkat çekmektedir. Likopen, serbest radikallerle savaşarak hücresel hasarı azaltmada etkili olan güçlü bir antioksidandır. Bu özellikleri sayesinde, domates tüketimi kanser, kalp hastalıkları ve diğer kronik hastalıkların önlenmesinde rol oynayabilmektedir. Ayrıca, domates, C vitamini, A vitamini, folik asit, potasyum ve lif gibi önemli besin maddelerini içerir. *Solanum lycopersicum L.* (domates) bitkisi, zengin besin içeriği ve sağlık üzerindeki olumlu etkileri ile önemli bir tarım ürünüdür. Antioksidanlar, vitaminler, mineral maddeler ve diğer biyolojik bileşenleri içeren domates, düzenli tüketildiğinde insan sağlığını destekleyebilir ve çeşitli hastalıkların önlenmesine katkıda bulunabilir. Bu çalışmada domates bitkisinin genel özellikleri ve besinsel içeriklerinden bahsedilmiştir.
Anahtar Kelimeler: *Solanum lycopersicum L.*, vitamin, likopen

GENERAL BOTANICAL CHARACTERISTICS AND NUTRITIONAL CONTENT OF TOMATO (*Solanum lycopersicum* L.) PLANT

Abstract
Solanum lycopersicum L., commonly known as tomato, is an important agricultural product and is used by a wide range of consumers around the world. It is the second largest vegetable product consumed as raw and processed food worldwide. Tomato (*Solanum lycopersicum* L.), originating from the Andes Mountains, was imported to Europe in the 16th century. It is one of the most important plants grown all over the world today. At the same time, production and consumption continue to increase. This plant has rich nutritional content and biological properties that provide a number of important benefits to human health. Tomato is a rich source of antioxidants, especially notable for its lycopene content. Lycopene is a powerful antioxidant that is effective in reducing cellular damage by fighting free radicals. Thanks to these properties, tomato consumption can play a role in preventing cancer, heart diseases and other chronic diseases. Additionally, tomatoes contain important nutrients such as vitamin C, vitamin A, folic acid, potassium and fiber. *Solanum lycopersicum* L. (tomato) plant is an important agricultural product with its rich nutritional content and positive effects on health. Containing antioxidants, vitamins, mineral substances and other biological components, tomatoes can support human health and contribute to the prevention of various diseases when consumed regularly. In this study, the general characteristics and nutritional contents of the tomato plant are mentioned.
Keywords: *Solanum lycopersicum* L., vitamin, lycopene

1. Giriş

Meyve ve sebzeler, hayati önem taşıyan fitokimyasalların ve biyoaktif moleküllerin varlığı nedeniyle beslenme alanında büyük önem taşımaktadırlar. Sağlığı teşvik edici potansiyelleri, polifenoller, flavonoidler, tanenler, antosiyaninler vb. gibi fonksiyonel bileşenlerin varlığından kaynaklanmaktadır. Bu bileşikler vücut metabolizmasını tetikler, değiştirir ve detoksifikasyon mekanizmasını modüle eder. Böylece yaşam tarzını etkileyen olumsuzluklara karşı koruma sağlar. Bununla birlikte, meyve ve sebzelerin antioksidan potansiyeli farklılık göstermektedir. Bu bağlamda fonksiyonel ve nutrasötik gıdalar büyük bir nüfusun hastalık yükünü paylaşmaktadır. Bu durum bitki bazlı bitki besin maddelerinin besin takviyeleri olarak hastalıkları önleyici maddeler olarak görülmesi ve tüketilmesine yol açmıştır. Son zamanlarda domates, soğan, sarımsak, zencefil, yeşil çay, çörek otu gibi bitki bazlı ürünler ve narenciye kabuğu, pirinç kepeği vb. tarımsal endüstriyel yan ürünler, fonksiyonel gıda gelişimi için potansiyel olarak kullanılabilir kaynaklar olarak kabul edilmektedir. Bunlar görünüş olarak geleneksel gıdalara benzer ve normal beslenmede kullanılır ancak fizyolojik işlevlere yardımcı olma avantajlarına sahiptir. Temelde fonksiyonel gıdalar ile sağlıklı yaşam tarzının birleşiminin sağlığa ve daha iyi hissetmeye olumlu katkıları olduğu araştırmalarca desteklenmektedir. (Gerszberg ve ark., 2015; Perveen ve ark., 2015)

Fitokimyasallar, koruyucu veya hastalık önleyici özelliklere sahip, besleyici olmayan bitki kimyasallarıdır. Fakat insan vücudunun yaşamı sürdürebilmesi için gerekli besinler değildirler. Meyve ve sebzeler, esas olarak flavonoidler familyasına ait fenolikler içerir. Fenolik asitler, karboksilik asit grubu taşımaları ve asidik özellik göstermeleri nedeniyle diğer fenolik bileşiklerden farklıdır. Fitokimyasallar içeren gıdalar zaten günlük beslenmemizin bir parçasıdır (Perveen ve ark., 2015).

Solanum lycopersicum L., bilinen adıyla domates, *Solanaceae* familyasına ait olan ve özellikle meyve olarak tüketilen bir bitki türüdür. 24 kromozomlu diploid bir bitkidir. Orijinal olarak Güney Amerika kökenli olan bu bitki, özellikle And Dağları civarında doğal olarak yetişmektedir. Domatesin tarihsel kökeni, Meksika ve Peru'nun batısındaki And Dağları'na kadar uzanmaktadır. Domatesin, 16. yüzyılın başlarında İspanyol kaşifler tarafından Avrupa'ya getirilmesiyle birlikte, bitki dünya genelinde yayılmıştır. Bu süreçte, domates Avrupa, Asya ve diğer kıtalara ithal edilmiş ve farklı iklim ve toprak koşullarına uyum sağlayarak geniş bir yayılım göstermiştir. Bitkinin popülerliği, özellikle yemek kültürlerine ve tarım pratiklerine etkisiyle artmıştır. 18. yüzyılın ortalarında domates, özellikle İtalya'da ve diğer Akdeniz

ülkelerinde temel bir bileşen haline gelmiş ve birçok çeşidi geliştirilmiştir (Flores ve ark., 2021). Şu anda, domates, bahçe bitkileri endüstrisinin kilit noktasıdır ve dünya genelinde taze pazar veya işleme amaçlarıyla yetiştirilmektedir. Domates, mutfak amaçları için çok yönlü bir sebzedir. Olgun domates meyvesi taze olarak tüketilir ve ayrıca ketçap, sos, çorba, konserve şeklinde işlenmiş olarak kullanımı da yaygındır. Olgunlaşmamış yeşil meyveler turşu ve reçel şeklinde tüketilebilir. Domates, hücreleri oksidatif hasardan koruyan kanserle ilişkilendirilen bir fitokimyasal olan likopenin önemli bir kaynağıdır (Gölükcü ve ark., 2018; Kumar ve ark., 2021).

Bugün, *Solanum lycopersicum* L., dünya genelinde farklı iklim ve toprak koşullarına adapte olabilen bir esnekliğe sahiptir. Yüksek sıcaklıklara dayanıklılığı ve geniş bir yetiştirme aralığı, bitkinin çeşitli coğrafyalarda başarıyla yetiştirilmesine imkan tanımaktadır. Modern tarım teknikleri ve ticaretin artmasıyla birlikte, domates küresel ölçekte önemli bir tarım ürünü haline gelmiştir. Domates, iklim koşullarına uyum sağlayabilen bir esnekliğe sahiptir ve çeşitli toprak tiplerinde yetişebilmektedir. Genellikle güneşi seven bir bitki olan *Solanum lycopersicum* L., iyi drene edilmiş topraklarda ve uygun sulama ile en iyi verimi sağlamaktadır. Domatesin yetiştirilmesi, hastalıklara ve zararlılara karşı mücadele, sulama teknikleri ve gübreleme gibi faktörleri içeren çeşitli tarım uygulamalarını içermektedir. Ayrıca, modern tarım teknolojileri, domates üretimini artırmak ve kalitesini iyileştirmek için sürekli olarak geliştirilmektedir.

Domates (*Solanum lycopersicum* L.) tipik olarak kırmızı meyve, 1-3 metre yüksekliğe sahip olan, genellikle yere yayılan ve diğer bitkilerin üzerinde sarmaşık olabilen zayıf gövdeli bir bitkidir. Domates meyvesi, çiğ de dahil olmak üzere birçok yemekte, sosta ve içeceklerde içerik olarak çeşitli şekillerde tüketilmektedir. Meyvesi sağlık açısından yararlı etkileri bilinen likopen açısından zengindir. Domates ve domates bazlı gıda ürünleri, likopenin ve fitoen, fitoflüen, α-karoten, β-karoten, gammakaroten ve nörosporen gibi diğer karotenoidlerin ana kaynağıdır. Amerika Birleşik Devletleri'nde diyetteki likopenin birincil kaynağının domates bazlı ürünler olduğu bildirilmektedir. Geçtiğimiz on yılda likopen tüketiminin sağlık açısından faydalarına olan ilgi artmıştır (Çapanoğlu ve Boyacıoğlu., 2010; Ilahy ve ark., 2011; Salim ve ark., 2020).

Solanum lycopersicum L.'nin genetik yapısı, türün özelliklerini belirlemede önemli bir rol oynamaktadır. Genetik modifikasyon çalışmaları, dayanıklılık, verimlilik ve kalite açısından iyileştirmeler yapma amacıyla yapılmaktadır. Bu çalışmalar, tarım endüstrisine katkıda

bulunarak gıda güvenliğini artırmayı hedeflemektedir. Domates, dünya genelinde önemli bir tarım ürünüdür. Yetiştirilmesi ve yönetimi, tarım uygulamalarının yanı sıra genetik çalışmaları içerir. Bu bitki, besleyici özellikleri ve çeşitli kullanım alanlarıyla kültürel ve ekonomik açıdan büyük bir öneme sahiptir (Fibiani ve ark., 2022; Kimura ve Sinha., 2014).

2.Botanik Özellikleri

2.1.Kök

Çimlenmesi tamamlanan domates tohumlarında başlangıç olarak kazık kök oluşumu gözlenmektedir. Bitki büyüme ve gelişmesinin devam ettiği sonraki süreçte, kök boğazına yakın yerlerden yan kökler oluşmaya başlamaktadır. Kazık kökün etrafında saçak kökler mevcuttur.

2.2.Gövde

Bitki genç döneminde tüylü, yumuşak, yuvarlak ve otsu bir gövdeye sahiptir. Gelişim dönemini tamamladıktan sonra daha sert, köşeli ve odunsu bir gövdeye dönüşmektedir. Domatesin toprak üstü kısımlarında fazla dallanma olduğu için ve çiçek, meyve, yaprakları taşıyabilecek kadar sağlam bir gövdeye sahip olmadığından kendiliğinden dik büyüyememektedir. Gövde çapı bakım şartlarına göre değişiklik göstermektedir. Genellikle 2-3 cm civarındadır. Gövde yapısında dallanma fazladır. Boğumlarda yapraklar ve yaprak aralarında koltuk adı verilen sürgünler meydana gelmektedir. Domatesler bodur (bush, determinate), yarı bodur (semi determinate) ve sırık (indeterminate) olarak 3'e ayrılırlar. Bodur çeşitler 60-80 cm, sırık çeşitler ise 2-4 m kadar boylanabilmektedir.

2.3.Yaprak

Domates bitkisi, yaprakçık sapı kısa, yaprak ayası çok parçalı bileşik yapraklara sahiptir. Bitkinin ilk oluşturduğu kotiledon yaprakların şekli; düz, ince, oval, kenarları dişsiz, üzeri çok ince tüylü ve morumsu yeşil renktedir.

2.4.Çiçek

Erselik yapıda ve salkım şeklindedir. Genellikle sarı renklidir. Kendine döllenme oranı çok yüksek olup çok düşük miktarda yabancı tozlaşma gösterebilmektedir.

2.5.Tohum

Tohumlar kül rengi sarı şeklindedir ve 1 gramda 300-350 adet tohum bulunmaktadır.

2.6.Meyve

Domates meyvesi, botanik açıdan üzümsü meyve grubunda yer almaktadır. Meyve, ilk oluşum evresinde yeşil renklidir ve bu evrede zehirli bir alkaloid olan solanin içermektedir. Bir

sonraki evre kırmızı lekelenmenin başladığı dönüşüm evresidir. Ardından pembe olum evresinde domates pembeleşir ve kırmızı olum evresinde tamamı olgunlaşır.

3.Çoğaltılması ve Ömrü

Domatesin tohumla veya vejetatif metotla çoğaltılması mümkün olmaktadır. Fakat genel olarak tohumla çoğaltma yöntemi yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu çoğaltma yöntemine generatif çoğaltma yöntemi denir. Domatesler vejetatif yolla da çoğaltılabilir. Domates bitkisinde yaprak koltuklarında meydana gelen sürgünlerden yeni bir bitki elde etmek mümkündür. Yaygın olarak kullanılan bir çoğaltma yöntemi değildir. Domatesin ömrü ekonomik anlamda tek yıllıktır. Biyolojik olarak uygun iklim yöntemi geliştirilerek birden fazla yıl yetiştirilmesi de mümkündür (Güvenç, 2022; Karaköy, 2023).

4.Besin İçeriği

Domates, karotenoidlerin ana besin kaynaklarından biri olarak tanımlanmaktadır ve batı diyetindeki günlük likopen, folat, askorbik asit, flavonoidler, α-tokoferol ve potasyum alımının tahminen %80'ini sağladığı belirtilmiştir. Çeşitli epidemiyolojik çalışmalar, kanser ve kardiyovasküler hastalıklar gibi kronik hastalıkların önlenmesinde domates tüketiminin yararlı etkisinin altını çizmektedir. Bu etki temel olarak domates fitokimyasallarının, özellikle de reaktif oksijen türleriyle savaşabilen ve dolayısıyla hücre hasarını önleyebilen çok etkili bir radikal süpürücü etkisi olan likopenin antioksidan aktivitesine atfedilmiştir. Ancak karotenoidlerin sağlıklı etkisine ilişkin başka mekanizmalar da öne sürülmüştür. Ayrıca domates, C vitamini ve fenolikler gibi hastalıkların önlenmesinde sinerjistik etkileri dikkate alınması gereken birçok başka bileşik içermektedir (Erge, 2007; Erba ve ark., 2013).

Tarımsal uygulamalar, ürünlerin besin kalitesinin belirlenmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Taze domateslerdeki biyoaktif gıda bileşiklerinin seviyesi; çeşit, hasattaki olgunlaşma aşaması ve tarım teknikleri gibi hasat öncesi ve sonrası birçok faktörden etkilenebilmektedir. Örneğin, domates çeşitlerinin karotenoid ekspresyonunu ve fenolik bileşik seviyelerini önemli ölçüde etkilediği gibi askorbik asit içeriğini de kısmen etkilediği bilinmektedir. Hasattaki olgunlaşma aşamasının, karotenoid seviyeleri ve fenolik bileşik içeriği üzerinde olumlu bir etki göstermektedir. C vitamini ve bazı fenolik bileşiklerin konsantrasyonları ise düşük N gübrelemesinden olumlu etkilenme eğilimindedir (Riahi ve Hdider, 2013; Pinela ve ark., 2019).

Pek çok epidemiyolojik çalışma, insan beslenmesinde farklı hastalıkların önlenmesinde meyve ve sebzelerin önemini ortaya koymuştur ancak son zamanlarda domates ve ürünlerine

özel önem verilmiştir. Domates ve domates ürünlerinin tüketiminin, sindirim sistemi ve prostattaki tümör riski ile ters orantılı olabileceği bildirilmiştir. Deneysel çalışmalar likopenin çeşitli kanser hücrelerini durdurucu etkisi olan bir antioksidan olduğunu bildirmiştir. Son olarak domateste bulunan önemli antioksidanlardan olan flavonoidler gibi fenolik bileşiklere değinecek olursak; fenolik bileşenler; anti-alerjik, anti-inflamatuar, anti-mikrobiyal ve anti-kanser özelliklere sahip olduğu bilinmektedir. Domates tohumunun etrafını saran ve jelatinimsi yapıdaki maddenin pıhtı veya damar tıkanıklığını giderdiği, felç (inme) ve kalp krizi gibi rahatsızlıkların ortaya çıkmasını engellediği belirtilmiştir. Domatesin içerdiği zengin fenolik bileşik kaynaklarından dolayı geçmişten günümüze tıbbi amaçlarla kullanımı artmaya devam etmektedir (Luna-Guevara ve ark., 2014; Durmus ve ark., 2018).

Kaynakça

Çapanoğlu, E., Boyacıoğlu, D., 2010. Domatesin gelişimi sırasında antioksidan bileşiklerinde meydana gelen değişimler. *Akademik Gıda*, 8(1), 44-48.

Durmuş, M., Yetgin, Ö., Abed, M. M., Haji, E. K., Akçay, K., 2018. Tomato plant, evaluation in terms of nutrient content and healthy. *International Journal of Life Sciences and Biotechnology*, 1(2), 59–74.

Elya, B., Dewi, R., Budiman, M.H., 2013. Antioxidant cream of *Solanum lycopersicum L*. *International Journal of PharmTech Research*, 5(1), 233-238.

Erba, D., Casiraghi, M. C., Ribas-Agustí, A., Cáceres, R., Marfà, O., Castellari, M., 2013. Nutritional value of tomatoes (*Solanum lycopersicum L.*) grown in greenhouse by different agronomic techniques. *Journal of Food Composition and Analysis*, 31(2), 245–251.

Erge, H.S., 2007. Domateste (*Lycopersicum esculentum*) karotenoid madde dağılımı ve antioksidan aktivite. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Fibiani, M., Paolo, D., Leteo, F., Campanelli, G., Picchi, V., Bianchi, G., Lo Scalzo, R., 2022. Influence of year, genotype and cultivation system on nutritional values and bioactive compounds in tomato (*Solanum lycopersicum L.*). *Food Chemistry*, 389, 133090.

Flores, I.R., Vásquez-Murrieta, M.S., Franco-Hernández, M.O., Márquez-Herrera, C.E., Ponce-Mendoza, A., del Socorro López-Cortéz, Ma., 2021. Bioactive compounds in tomato (*Solanum lycopersicum*) variety Saladette and their relationship with soil mineral content. *Food Chemistry*, 344, 128608.

Gerszberg, A., Hnatuszko-Konka, K., Kowalczyk, T., Kononowicz, A.K., 2014. Tomato (*Solanum lycopersicum L.*) in the service of biotechnology. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)*, 120(3), 881–902.

Güvenç, İ., 2022. Genel ve Özel Sebzecilik (1. Baskı). Nobel Akademik Yayıncılık, Şaşmaz, Ankara.

Ilahy, R., Hdider, C., Lenucci, M.S., Tlili, I., Dalessandro, G., 2011. Phytochemical composition and antioxidant activity of high-lycopene tomato (*Solanum lycopersicum L.*) cultivars grown in Southern Italy. *Scientia Horticulturae*, 127(3), 255–261.

Karaköy, T., 2023. Sebze Yetiştiriciliği (Ed: G. Baktemur). Domates (*Solanum lycopersicum L.*) Yetiştiriciliği, Iksad Publishing House, Ankara, s.2-28.

Kimura, S., Sinha, N., 2008. Tomato (*Solanum lycopersicum*): A model fruit-bearing crop. *Cold Spring Harbor Protocols*, (11).

Kumar, M., Tomar, M., Bhuyan, D.J., Punia, S., Grasso, S., Sá, A.G., Carciofi, B.A., Arrutia, F., Changan, S., Radha, Singh, S., Dhumal, S., Senapathy, M., Satankar, V., Anitha, T., Sharma, A., Pandiselvam, R., Amarowicz, R., Mekhemar, M., 2021. Tomato (*Solanum lycopersicum L.*) seed: A review on bioactives and biomedical activities. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 142, 112018.

Luna-Guevara, M.L., Jimenez-Gonzalez, O., Luna-Guevara, J.J., Hernandez-Carranza, P., Ochoa-Velasco, C.E., 2014. Quality parameters and bioactive compounds of red tomatoes (*Solanum lycopersicum L.*) cv roma VF at different postharvest conditions. *Journal of Food Research*, 3(5), 8.

Perveen, R., Suleria, H.A., Anjum, F.M., Butt, M.S., Pasha, I., Ahmad, S., 2015. Tomato (*Solanum lycopersicum*) carotenoids and lycopenes chemistry; metabolism, absorption, nutrition, and Allied Health claims—a comprehensive review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 55(7), 919–929.

Pinela, J., Montoya, C., Carvalho, A.M., Martins, V., Rocha, F., Barata, A.M., Barros, L., Ferreira, I.C.F.R., 2019. Phenolic composition and antioxidant properties of ex-situ conserved tomato (*Solanum lycopersicum L.*) germplasm. *Food Research International*, 125, 108545.

Riahi, A., Hdider, C., 2013. Bioactive compounds and antioxidant activity of organically grown tomato (*Solanum lycopersicum L.*) cultivars as affected by fertilization. *Scientia Horticulturae*, 151, 90–96.

Salim, M.M., Rashid, M.H., Hossain, M.M., Zakaria, M., 2020. Morphological characterization of Tomato (*Solanum lycopersicum L.*) genotypes. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 19(3), 233–240.

STRUCTURAL ANALYSIS OF WUDIL CATTLE MARKET (KARA) WUDIL LOCAL GOVERNMENT OF KANO STATE-NIGERIA

Kabiru HAMISU*
Department of Agricultural Economics and Extension, Faculty of Agriculture, Kano University of Science and Technology, Wudil, Kano State-Nigeria
Email: kabiruhamisulajawa@gmail.com

Abdullahi Taufeeq LAWAL
Department of Agricultural Economics and Extension, Faculty of Agriculture, Kano University of Science and Technology, Wudil, Kano State-Nigeria

Ahmad Usman SHU'AIB
Department of Agricultural Economics and Extension, Faculty of Agriculture, Kano University of Science and Technology, Wudil, Kano State-Nigeria

Abdurrauf Mohammed HAMISU
Department of Agricultural Economics and Extension, Faculty of Agriculture, Kano University of Science and Technology, Wudil, Kano State-Nigeria

Sulaiman Auwalu YARO
Department of Agricultural Economics and Extension, Faculty of Agriculture, Kano University of Science and Technology, Wudil, Kano State-Nigeria

Hassan ALI
Department of Agricultural Economics and Extension, Faculty of Agriculture, Kano University of Science and Technology, Wudil, Kano State-Nigeria

Abstract
The study examined the structure of Wudil cattle market Wudil local government of Kano state-Nigeria. A multi stage sampling technique was employed for the study in which purposive sampling technique was used in the selection of the market, based on the concentration and intensity of the cattle marketing activities. The second stage involved random selection a total of one hundred thirty five (135) Buyers were selected using systematic sampling by truncation on weekly basis for period of 5 weeks. Descriptive statistics and ginni co-efficient was employed to analyze the collected data. The result shows that cattle buyers fall within the age range of 22-76 years and the majority 32.60% of the cattle buyers are within age group of 33-43 years, it was discovered 99% of the respondent were male. Ginni co-efficient model shown that the markets structure were competitive with low Ginni co-efficient of 0.413 which indicated homogeneous Market, freedom to enter or exit the market. The major constraints identified were price determination because value of an animal is determined by visual and tactile examination.
Keywords: Competitive, structure, Price, Cattle, Market and Analysis

1. INTRODUCTION

Market structure is simply a description of the number and nature of participants in a market. It relates to those characteristics of the organization of a market which strategically influence the nature of competition and pricing within the market. It also includes marketing channel and the relationship between them (Abbott and Makeham,1986). Olukosi *et a/.*,(2005) maintain that among the factors considered very important when determining market structure are the number and relative size of buyers and sellers, the degree of product differentiation, the ease of entry and exit of buyers and sellers into and out of the market, status of knowledge about costs, prices and market conditions among the participants in the market. They also gave a typology of market structures to include atomistic or pure competition, monopolistic / monopolistic competition, oligopolistic / oligopsonic competition and pure monopoly.

Despite it's largely peasant nature, Nigerian Agriculture remained one of the most important sectors of the nation's economy (Shuaibu, 1999). Apart from its contribution to Gross Domestic Product (GDP) and provisions of employment, Livestock sub sector is the major source of protein for human consumption (RIM, 1992). He further reported that cattle are the most important livestock in the country and they are the main source of animal protein such as milk, hides, bones, horns and blood which are all utilized. It is as well used as a means of transport in some part of the country. Therefore, increased knowledge and awareness of human requirement for healthy growth have focused on increasing attention as per the unique roles of livestock in developing economies. The basic biological role of cattle is no doubt in the provision of animal protein that sustains the human life .Livestock production is a source of employment and livelihood to many Nigerians. Cattle are the most predominant and highly valued livestock in Nigeria (Tewe,1997).

The study on cattle marketing in wudil local government, Kano State shade more light on some of these allegations. Marketing system is an allocating mechanism which exist to facilitate the rational allocation of resources in production and of the fact that the marketing activities increases the form and place utilities by processing and transporting agricultural commodities (Isitor 1990).

Market structure relates primarily to factors found in every market that are significant internal features of the market setting and that affect the conduct of firms. The characteristics mostly

emphasized as strategic aspects of market structure include the relative sizes and number of buyers and sellers, freedom of entry and exit, degree
of produce differentiation, market knowledge and the degree of seller or buyer concentration.

Marketing provides the mechanism whereby producers exchange their livestock and livestock's products for cash. The cash is used for acquiring goods and services which they do not produce themselves, in order to
satisfy a variety of needs ranging from food items, clothing, shelter, medication and schooling to the purchase of breeding stock and other production inputs and supplies (Solomon and Nagussie, 2002). Marketing is part and parcel of the production process. It supplements production in that it makes what is produced available to consumers and other users at the time, place and form required irrespective of the distance between them and the producers (Olukosi *et al.*, 2007).

there is numerous allegations of inefficiencies leveled against marketing system for agricultural products especially beef cattle in Nigeria. It is against this background that this research was undertaking with aim of examining the structure of Wudil cattle market of Kano state and find out the major constraints militating against sustainable
cattle production and marketing in the study area.

Kano as a centre of commerce, there are two main international cattle market such as Wudil and Dambatta in Kano state for marketing of cattle, as a result of this many people in the state engaged in marketing of cattle to earn their income for better life. Wudil local government area has a cattle market which gives an opportunity to the people of Wudil to engage in marketing of cattle to improve their standard of living. The study will aim to improve profitability of cattle marketing in Wudil local government of Kano state. In view of this, the research intends to answer the following questions:

i. What are the socio-economic characteristics of cattle consumers in the study area?

ii. What are the structures of cattle market in the study area?

iii.What are the major constraints affecting consumer in the study area?

2.0 METHODOLOGY

2.1 Study Area

This study was conducted at Wudil cattle market in wudil local government area, Kano state, Nigeria. Wudil local government is on the plain of Kano south zone. Wudil is located on latitude 12º11 and 12º11E and longitude 7º 38 and 8º38N (Nipost 2009).Its bordered by Warawa to the

north and west, Gaya to the east, Albasu and Garko to the south. In 2019 census projection put the population area at 719,140 with an estimated land of 362km^2 Wudil town is strategically located on river.

2.2 Method of Data Collection and Sampling Techniques

Primary data was used for the study. The data was collected with aid of semi structured questionnaire which administered randomly to selected respondent Wudil cattle market (Kara) was purposely selected as sample market based on high intensity and concentration cattle marketers and because it's the only market that sales cattle in Wudil local government. Twenty (20) cattle buyers were selected on weekly basis using systematic sampling by a truncation for a period of 7 weeks. Thus the study selected one hundred thirty five (135) cattle buyers.

2.3 Tools of Data Analysis

Descriptive statistics such as percentage, frequency and bar chart was used to analyze objectives socio-economic characteristics and constraints militating against marketing while inferential statistic such as Gini co-efficient was used to analysed market

2.3.1 Marketing Structure analysis

Gini coefficient was used to determine the market structure and concentration. It is a measure of statistical dispersion developed by the Italian statistician and sociologist Corrodo Gini. Gini coefficient is a measure of inequality of distribution, a value of 0 expressing total equality and a value of 1 expressing maximal inequality. It

has been applied in various disciplines such as sociology, economics, health science, ecology, chemistry,

engineering and agriculture (Sandras and Bongiavanni 2004).

GC = 1 - ΣXY ---------- (i)

Where

GC = Gini coefficient

X = the percentage of beef cattle sellers

3.0 RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Socio-economic characteristics of the cattle buyers

Socio-economic variables are important human attributes that enhance the efficiency of farmers, consumers and marketers of agricultural produce in their business (shu'aib, 2009)

Table 1: Quantitative Variables (Distribution of Age and Household Size of the Respondents)

Variable	Frequency	Percentage (%)
Age (years)		
22-32	15	11.10
33-43	44	32.60
44-54	28	20.70
55-65	27	20.00
66-76	21	15.60
Total	135	100.00
Household size		
1-5	23	17.00
6-10	55	40.70
11-15	33	24.40
16-20	12	8.90
21-25	8	5.90
26-above	4	3.00
Total	135	100

Source: field survey, 2023

3.1.1 Quantitative Variables (Distribution of Age and Household Size of the Respondents)

3.1.1.1 Age of the cattle buyers

The socio-economic characteristics of the respondents are presented in table 1 age is the years of the life of the respondents from birth to the time of survey. The result in Table 1 revealed that, adult people of ages 33-43 have the highest percentage (32.60%) followed by 44-54 years (20.70%) and the least percentage (11.10%) goes to young people of 22-32 years. Age and dynamism considerably contribute too many of qualities associated with adult people as their active involvement in community development, higher social propensity, faster reaction time and proneness to innovation (Adesope, 2007).

3.1.1.2 Household size of the cattle buyers

This is the number of people living together under the same roof and sharing the same source of food. From the result obtained below in table 1, majority (47.6%) of the cattle buyers have

household size between 1-5 while the (18.1%) of the respondents have household size between 11-15 person as their dependant, and 8.6% of the respondent have household size between 21-27 dependants and 26 to above have small percentage of (3.00%)

Table 2: Qualitative Variables (Distribution of the Respondents Based on Gender, Marital Status, Educational Level and Buyer Category of the Respondents)

Variable	Frequency	Percentage (%)
Gender		
Male	134	99.3
Female	1	0.7
Total	135	100
Marital Status		
Single	4	3.00
Married	129	95.60
Widowed	2	1.5
Total	135	100.00
Educational Level		
Qur'anic	40	29.60
Adult education	31	23.00
Primary	32	23.70
Secondary	19	14.10
Tertiary	13	9.60
Total	135	100.00
Buyer Category		
Small	34	25.20
Medium	69	51.10
Large	32	23.7
Total	135	100.

Source: field survey, 2023

3.1.2 Qualitative Variables (Distribution of the Respondents Based on Gender, Marital Status, Educational Level and Buyer Category of the Respondents)

3.1.2.1 Gender of the cattle buyers

Gender represent the sex of the respondent, weather a respondent is male or female. The area by nature of their culture and religious restriction found the purchase to be gender biased as it mostly done by the male. It was found from the survey that, most of the respondents (99.30%) were male, which means most of the cattle marketing were dominated by male. This could be attributed to the physical hardship involved in cattle marketing. This corroborates the finding of Adamu (2010) which states that, socio-cultural features of the study area restrict women from outdoor activities.

3.1.2.2 Marital Status of the Respondents

Marital status this is the weather the respondents is married, divorced, widowed or single. Table 2 below revealed that 95.60% were married, 3% were single and 1.50% was widowed. UN (1973) found that, different ethno-religious groups continue to attach prestige to marriage as an indicator of social responsibility, trust and achievement. This is a typical of northern community set up within which people marry early and this act shows responsibility and respect for religion. Marriage makes an individual more responsible and takes relatively technical decisions are more accurately (Mustapha, 2010) the study area reverse the institution of marriage so much that the married people are viewed as more responsible and more gentlemanly.

3.1.2.3 Educational Level of the respondents

The analysis of level education in table 1 above shows that, religious (Islamic) education has the highest percentage (29.60%) followed by primary education with percentage of (23.70%) then adult education (23%) while tertiary has the least percentage of (9.60%). This is the indicator of the ability of the individual to read or write in a formal and the informal way. An individual level of education is usually enhancing his social and economic decisions favorably, as he has the capacity to judge and make decision objectively.

3.1.2.4 Buyer Category of the respondents

This explains level of the respondents in the business. Result from table 2 above revealed that, (51.10%) of the respondents were medium scale buyer followed by small scale buyer with (25.20%) was large scale buyers were the least (23.70%).

Table 3: Distribution of Cattle Buyers to Determine Market Structure in Wudil Market

Purchase Range	Frequency	Prop of buyers	Cumm. Frequency	Cumm. Prop of buyers	Total purchase	Prop of purchase	Cumm. prop	XY
70000-	23	0.170	23	0.170	2,315,000	0.10	0.10	0.017
127000	60	0.444	83	0.614	9,351,000	0.40	0.50	0.222
127001-	44	0.326	127	0.940	9,188,000	0.39	0.89	0.290
185000	4	0.030	131	0.970	1,051,000	0.05	0.94	0.028
185001-	4	0.030	135	1.000	1,395,000	0.06	1	0.030
243000								
243001-	135	1			23,300,000	1		0.587
301000								
301001-								
359000								
Total								

Source: field survey, 2023

Mean of the purchase= ₦ 1, 848, 60

Ginni Co-efficient= 1- ∑XY

Ginni Co-efficient = 1-0.587

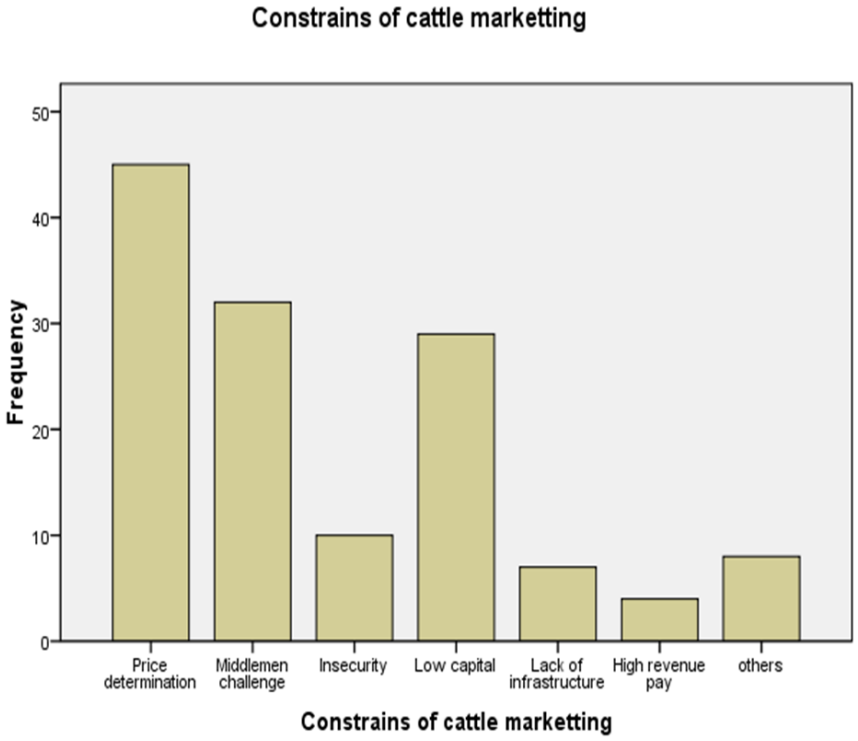
G.C = 0.413

3.2 Distribution of Cattle Buyers to Determine Market Structure in Wudil Market

The result as presented in table 3 shows that, the estimated Ginni-cofficient for cattle buyers was 0.413 (41.3%). This figure suggested that, there is high level of inequality among the buyers. Therefore empirical result revealed that, the cattle market was competitive behavior in the market structure of the cattle market in the study area. This is in accordance with finding of Gebregziabher (2010) stated there is relative high level of inequality in the sale revenue of respondents and consequently high level of concentration and result is a reflection of the inefficiency in the market structure.

Figure 1: Distribution of Major Challenges Faced by Cattle Buyers in the Market

Fig. 1: Constraints Militating against Cattle Meketters



Source: field survey, 2023

3.3 Major Challenges Faced by Cattle Buyers in the Study Area

The marketing of agricultural products including livestock have various problems. Over the years agricultural marketing has not received the type of attention accorded in agricultural production. The result in table 6 indicated that major problems plaguing the buyers of cattle in the study were price determination with (33.30%), followed by middlemen challenge (23.70%) in which they tend to exploit them by beating their hands down when it comes to bargaining the animal, while (21.50%) complained low capital to inject the business. Other problems were insecurity faced by buyers and sellers with (7.40%), lack of infrastructural facilities with (5.20%), high revenue pay with (3.00%) and others problems with (5.90%).

4.1 Conclusion

Based on the finding of this research it concluded that, cattle marketing in the study area were male oriented business and most of the men involved were young men indicating that there was less participation in the venture by elders. The structure of the market based on criteria laid was to be competitative. Constraint to the business includes middlemen challenges, insufficient capital, lack of social amenities within the market and lack of standard unit of measurement.

REFERENCES

Abbott, J. C and Markeham, J. P (1986) Agricultural Marketing in the tropics London Longman Group Limited.

Adamu, N. (2010) Marketing of Fresh and Dried tomato in Kano Metropolis, Unpublished M.sc thesis of Department of Agricultural Economics and Extension, Bayero University, Kano Nigeria Pp 28

Adesope, OM (2007). Agricultural Youth Organizations: Introductory Concepts. Second Edition, University of Port Harcourt Press, Port Harcourt, Nigeria, pp.[1-3]

Dambazau and Olafin (2008) "*The journal Food technology in Africa*" vol. 6, pp 120-134

Mustapha, A.L. (2010) Economic Analysis of Groundnut Oil

National Population Commision (NPC) (2006). Census Report, Federal Government of Nigeria. 25pp.

Nipost (2009). National postal services

Okereke, O and Anthinio, Q.B.O (1988). The Structure Characteristic of Market for Grains in Easthern Nigeria

Olukosi, etal (2005) introduction to agricultural economics, principles and application Agita, Publishers LTD, Zaria Nigeria

Rim (1992) Nigerian National Livestock Resources Report by Resources Inventory and management Limited to Federal Department of Livestock and pest control services, Abuja Nigeria 432 P

Shuiabu, A.J. (1999) Determinants of Economic Efficiency in small-scale Beef Cattle Fattening in Maiduguri, Borno state. Unpublished M.SC. Thesis University Maiduguri.

Tewe O O 1997, Sustainability and development paradigm from Nigeria livestock industry. Inaugural lecture dilivered on behalf of faculty of Agriculture and Forestry, university of Ibadan 50 p

United Nations (1973) Revisions Global Estimates and Projections of Population by Age and Sex

Wooldridge, J. M.(2000). Introductory Econometrics: A Modern Approach. South-Western College Publishing Series in Economics, U.S.A. pp. 135 and 136.

BİYOATIĞIN HİDROKLORİK ASİT İLE AKTİFLEŞTİRİLMESİ VE SULU ÇÖZELTİDEN MALAHİT YEŞİLİ'NİN UZAKLAŞTIRILMASINDA UYGULANMASI

Prof. Dr. İbrahim TEĞİN (ORCID: 0000-0002-5661-7195)
Siirt Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü
Email: ibrahim.tegin@gmail.com

Dr. Öğr. Ü. Gurbet CANPOLAT (ORCID: 0000-0002-8014-7760)
Siirt Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü
Email: gokalp.gurbet@gmail.com

Doç. Dr. Erdal YABALAK (ORCID: 0000-0002-4009-4174)
Mersin Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Kimya ve Kimyasal İşleme Teknolojileri Bölümü
Email: yabalakerdal@gmail.com

Özet
Endüstride tekstil, kâğıt, kozmetik gibi değişik alanlarda boyarmaddeler yoğun olarak kullanılmaktadır. Bu alanlarda kullanılan su kirlenmekte ve kirlenmiş sular çevre ve sağlık açısından tehlike arz etmektedir. Dolayısıyla bu tarz atık suların arıtılması için etkili ve çevre dostu yöntemlerin uygulanması önemlidir. Yenilmesi sağlık açısından faydalı olan kabak çekirdeğinin, biyoatık olarak ortaya çıkan kabuklarının değerlendirilmesi söz konusu amaca hizmet etmeye adaydır. Bu çalışmada kabak çekirdeği kabukları (KÇ) öğütülmüş ve 1 M HCl ile 2 saat boyunca mekanik karıştırıcıda karıştırıldıktan sonra karışım, 60 °C'de 24 saat süreyle etkinleştirilmiştir. İşlem süzme işlemine tabi tutulmuş ve daha sonra nötr hale gelene dek saf su ile yıkanmış ve numuneler etüvde 60 °C'de kurutulmuştur. Adsorpsiyon işlemi için 0,1 g KÇ örneği 25 mL 25-150 ppm malahit yeşili kullanılmış olup işlem 298 K, 308 K ve 318 K sıcaklıklarda uygulanmıştır. En uygun adsorpsiyon izoterminin Langmuir izotermine uyduğu ve maksimum adsorpsiyon kapasitesinin 13,44 mg/g olduğu tespit edilmiştir. Kinetik model olarak da yalancı ikinci derece kinetik modele uyduğu görülmüştür. Termodinamik çalışmalarda ise ΔH 17,18 kjmol^{-1} ve ΔS 0,05 jmol^{-1} K^{-1} olarak bulunmuştur.
Anahtar kelimeler: Adsorbent biyokütle, kabak çekirdeği, atık su, malahit yeşili, HCl

ACTIVATION OF BIOWASTE WITH HYDROCLORIC ACID AND ITS APPLICATION IN THE REMOVAL OF MALACHITE GREEN FROM AQUEOUS SOLUTION

Abstract
Dyestuffs are used intensively in various fields such as textile, paper and cosmetics in industry. The water used in these areas is polluted and threatens to the environment and health. Therefore, it is important to apply effective and environmentally friendly methods to treat such wastewater. The evaluation of pumpkin seed shells of pumpkin seeds, which are beneficial for health, is a candidate to serve this purpose. In this study, pumpkin seed shells (PSS) were ground and mixed with 1 M HCl for 2 hours in a mechanical mixer and the mixture was activated at 60 °C for 24 hours. The process was subjected to filtration and then washed with distilled water until neutral and the samples were dried in an oven at 60 °C. For the adsorption process, 0.1 g of the CSF sample was treated with 25 mL of 25-150 ppm malachite green and the process was carried out at temperatures of 298 K, 308 K and 318 K. It was found that the optimum adsorption isotherm was Langmuir isotherm and the maximum adsorption capacity was 13.44 mg/g. The kinetic model was found to fit the pseudo-second-order kinetic model. In thermodynamic studies, ΔH was 17.18 kjmol^{-1} and ΔS was 0.05 jmol^{-1} K^{-1}.
Keywords: Adsorbent biomass, pumpkin seeds, wastewater, malachite green, HCl

GİRİŞ

Su insan refahı ve sosyoekonomik kalkınma açısından çok önemli bir kaynaktır. Bu sebeple su kirliliği sorunları büyük önem taşımaktadır. Su, insan vücudunun yaklaşık %70'ini oluşturmasının yanında, yeryüzündeki yaşamın merkezinde yer alır (Ameta ve Ameta 2018). Günümüzde, tehlikeli atıklar doğrudan çevreye verilmekle insan sağlığına, canlı kaynaklara ve ekolojik sistemlere zarar verebilmekte ve atıklarla kirlenen atık sular yer üstü veya yer altı sularına karışmaktadır. Suyun çevre ve insan sağlığı üzerindeki önemli etkileri, su kirliliğinin acilen önlenmesini ve etkili çözümler getirilmesini gerekmektedir.

Evsel ve evsel atık suları, ilaç, tekstil, boya, kozmetik, inşaat, yün yıkama, deri, plastik-PVC, kâğıt ve tarımsal kimya endüstrilerinden kaynaklanan atık sular da su kirliliğinin ana kaynağıdır (Yabalak 2021; Yabalak ve Gizir 2020). Çok çeşitli hastalıklara ve DNA hasarına neden olabilecek çok sayıda kimyasal bileşik, boya ve pigment suya karışarak besin zinciri yoluyla bitki, hayvan ve insan vücuduna ulaşarak bunları dışarı atarak sağlığımızı tehdit etmektedir (Yabalak ve Gizir 2020).

Dünyada, yılda yaklaşık 1 milyon ton farklı boyanın üretildiği ve üretilen tekstil boyalarının yaklaşık %15'inin üretim veya işleme süreçleri sırasında endüstriyel atık sularda kaybolduğu tahmin edilmektedir. Bu boyalar yüksek kimyasal, biyokimyasal ve fotokimyasal stabiliteye sahip olduğundan su kaynaklarının görünümünü değiştirmekte ve sudaki yaşam ve insan sağlığı için büyük bir tehdit oluşturmaktadır. Bunun yanında, tekstil endüstrisi atıksuları başta olmak üzere boya ve pigment içeren koyu renkli atıksular deşarj edildikleri su yüzeyinde renkli bir tabaka oluşturarak güneş ışığının suya geçişini engellemekte, sucul ekosistem için gerekli olan fotosentetik aktiviteyi azaltmaktadır (Gautam ve ark., 2015; Vasanth Kumar ve ark., 2006; Yabalak ve ark., 2021).

Bu nedenle atık suyun arıtımı için çevreci, basit ve ucuz ve uygulaması kolay materyaller kullanılmalıdır. Bu çalışmada, biyo atık olan ve ucuz ve kolay bulunabilen KÇ hidroklorik asit aktifleştirilerek Malahit yeşilinin (MY) sudan adsorpsiyonunda kullanılmıştır.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Kullanılan Maddeler, Adsorbentin hazırlanması ve aktifleştirilmesi

Kabak çekirdeklerinden elde edilen kabuklar öğütülerek oda sıcaklığında hidroklorik asit ile 2 saat boyunca mekanik karıştırıcıda karıştırılmıştır. 60 °C'de 24 saat süreyle karıştırılarak aktifleştirilmesi sağlanan KÇ numuneleri süzülerek pH değeri 7,0 olana kadar saf su ile

yıkanmıştır. Adsoprsiyon işleminde kullanılabilmesi için elde edilen numuneler 60 °C'de etüvde kurutulmuştur. Adsorpsiyon deneylerinin sonunda çözeltide kalan MY derişiminin hesaplanabilmesi için işlem görmüş numune çözeltileri UV spektrofotometresi ile (Perkin Elmer Lamda 100) 617 nm'de okunmuştur.

Adsorpsiyon ve izotermlerinin belirlenmesi

Optimum koşullar altında boya giderimi çalışılarak adsorsiyon izoterm modelleri ve termodinamik parametreler belirlenmiştir. Ana stok çözeltisi olan 1000 mg/L'lik çözeltiden hazırlanan 25 mg/L, 50 mg/L, 100 mg/L ve 150 mg/L'lik çözeltilerden alınan 25 mL'lik MY çözeltileri her defasında 0,1 g adsorbentle 120 dk çalkalamalı su banyosunda 25 ºC, 35 ºC ve 45 ºC'da çalışılmıştır. Adsorpsiyon süresinin sonunda, işlem gören çözeltilerde kalan MY, UV-VIS spektrofotometresi yardımıyla belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 1'de verilmiştir. Eşitlik 1 ve 2 kullanılarak sırasıyla adsorpsiyon kapasitesi (mgg^{-1}) ve adsorpsiyon yüzdesi (%) belirlenmiştir.

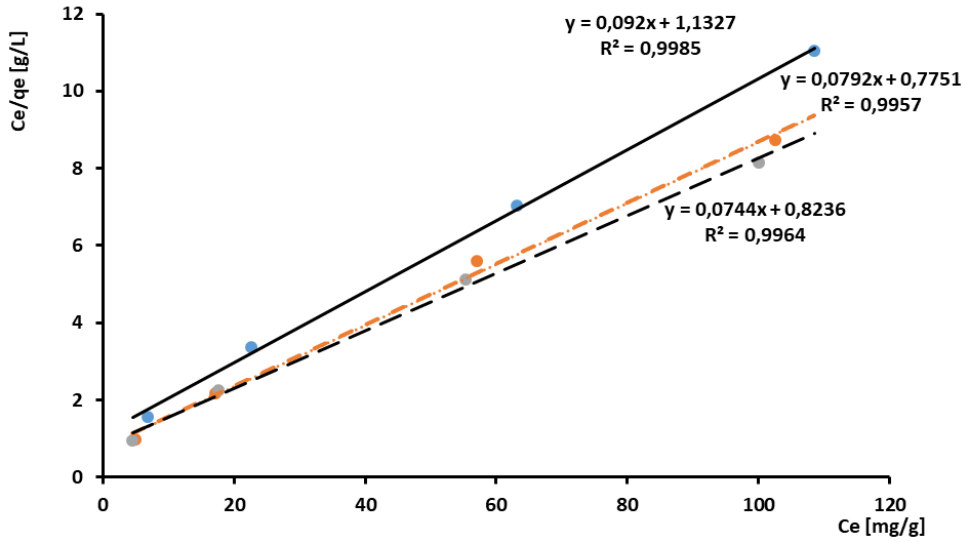
$$q_e = \frac{(C_i - C_f)V}{m} \qquad \text{Eş. 1}$$

$$\text{Adsorpsiyon}, \% = \frac{C_i - C_f}{C_i}\, x100 \qquad \text{Eş. 2}$$

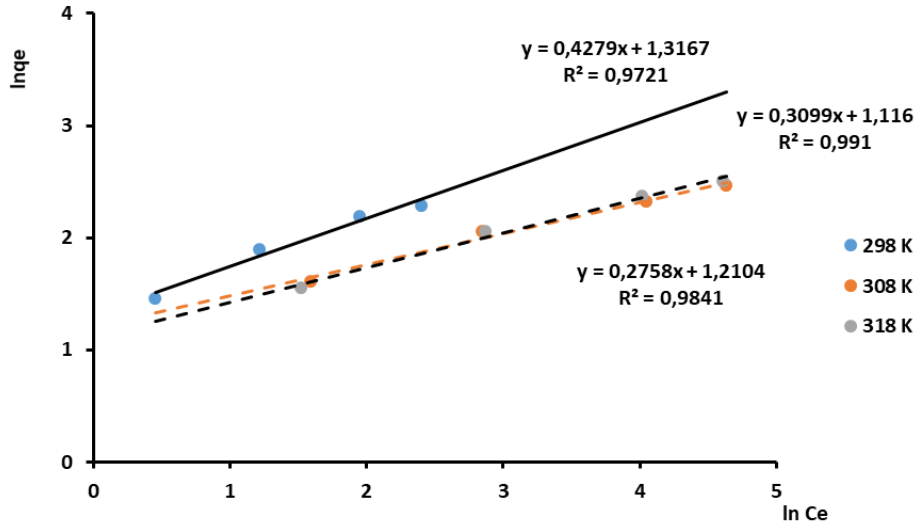
Bu eşitliklerdeki C_i, C_f, V, m ve q_e terimleri başlangıçtaki MY konsantrasyonunu (mg L^{-1}), çözeltide kalan nihai MY konsantrasyonunu (mg L^{-1}), MY çözeltisinin hacmini (L), adsorbanın kütlesi (g) ve dengedeki adsorpsiyon kapasitesi göstermektedir (Khan ve ark., 2012; Teğin ve Saka, 2021).

Tablo 1. Hidroklorik asit ile aktifleştirilmiş KÇ üzerine MY adsorpsiyonu sonucunda hesaplanan Langmuir ve Freundlich izoterm sonuçları

T (K)	Langmuir			Freundlich			
	K_L (L/mg)	q_m (mg/g)	R^2	n	1/n	K_F [(mg/g) (L/mg)$^{1/n}$	R^2
298	0,0812	10,8696	0,9985	2,3369	0,4229	3,7311	0,9721
308	0,1022	12,6263	0,9957	3,6258	0,2758	3,3548	0,9841
318	0,0903	13,4409	0,9964	3,2268	0,3099	3,0526	0,9910



Şekil 1. Hidroklorik asit ile aktifleştirilmiş KÇ üzerine MY adsorpsiyonu sonucunda hesaplanan Langmuir izoterm sonuçları



Şekil 2. Hidroklorik asit ile aktifleştirilmiş KÇ üzerine MY adsorpsiyonu sonucunda hesaplanan Freundlich izoterm sonuçları

Tablo 1 ve Şekil 1-2 incelendiğinde, Langmuir izoterminin daha uygun olduğu görülmektedir.

Adsorpsiyon Kinetiği

Adsorpsiyon kinetiğinin belirlenmesi için, aşağıdaki modellerin elde edilen verilere uygunluğu araştırılmıştır.

ln (q_e-q_t)=ln q_e-k_1t, yalancı birinci derece kinetik model (Lagergren 1898),

$t/qt=1/k_2qe_2+(1/q_e).t$, yalancı ikinci derece kinetik model (Ho ve McKay 1998),
$q_t=(1/\beta)\ \ln(\alpha\beta)+(1/\beta)\ \ln t$, Elovich kinetik modeli ve
$q_t= kip.t^{1/2}+C_i$, Partikül içi difüzyon modeli.

Bu amaçla, ana stok çözeltisinden hazırlanan 100 mg/L'lik MY çözeltisinden 25 mL'lik numuneler alınarak 0,1 g gram adsorbentle farklı sürelerle çalkalamalı su banyosunda 35 ^oC'da çalışılmıştır. Adsorpsiyon süresinin sonunda işlem gören çözeltilerde kalan MY derişimi yukarıda açıklanan yöntemle bulunmuştur. Elde edilen adsorpsiyon kinetiği sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Hidrooklorik asit ile aktifleştirilmiş KÇ üzerine MY boyar maddesinin kinetik verileri

	Denklem terimleri	**308 K**
Yalancı birinci derece kinetik modeli	k_1 (min^{-1})	0,0230
	q_e (mg g^{-1})	10,2564
	R^2	0,9644
Yalancı ikinci derece kinetik modeli	k_2 [g·(mg·min)$^{-1}$]	0,0035
	q_e (mg g^{-1})	14,3678
	R^2	0,9967
Elovich kinetik modeli	β	0,2542
	α	7,0132
	R^2	0,9938
Partikül içi difüzyon modeli	k_{ip}	0,6098
	C	5,3616
	R^2	0,9538

Tablo 2'de verilen veriler ışığında denilebilir ki, R^2 değerleri incelendiğinde yalancı ikinci derece kinetik modelinin bu çalışmada yapılan adsorpsiyon işlemine daha uygundur.

Termodinamik Bulgular

Termodinamik bulgular adsorpsiyon entalpisi ile adsorpsiyon serbest entalpisi arasındaki eşitlik ile aşağıdaki gibi ifade edilmektedir (Dubinin 1955; ElSayed, 2018; Teğin ve Saka, 2021).

$$\Delta G^o = \Delta H^o - T\Delta S^o \qquad \text{Eş. 3}$$

Eşitlik 3'teki, ΔG^o, ΔH^o, ΔS^o T, ve R terimleri sırasıyla standart gibbs serbest enerji değişimi (kJ/mol), standart entalpi değişimi, (kJ/mol), standart entropi değişimi, (kJ/mol K), mutlak sıcaklık (Kelvin) ve ideal gaz sabitini (8,314 kj/molK) göstermektedir.

Adsorpsiyon işleminde belirli bir sıcaklıkta Gibbs serbest enerjisini bulmak için Eşitlik 4 kullanılmaktadır.

$$K_c = \frac{C_a}{C_e} \qquad \text{Eş. 4}$$

Burada, K_c: adsorpsiyonun denge sabitini C_a, adsorbanın birim kütlesinde tutulan madde miktarı (mg/g) ve C_e, adsorpsiyon sonrası çözeltide kalan boyar madde konsantrasyonunu (mg/L) göstermektedir.

Eş. 4'ten K_c değeri hesaplandıktan sonra $\ln K_c$-C_e grafiğinin kesim noktasından $\ln K_c^o$ değerleri bulunmaktadır. Standart Gibbs serbest enerjisi, Eş. 4'ten yararlanarak bulunan K_c değerinin Eş. 5'te yerine yerleştirilmesi elde edilir.

$$\Delta G^o = -R\,T\,\ln K_c \qquad \text{Eş. 5}$$

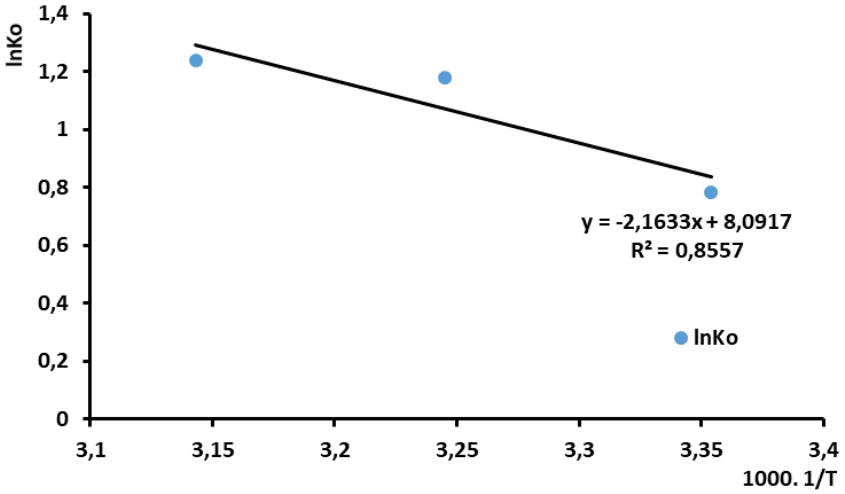
Eş. 5'ten elde edilen $\ln K_c$ değeri Eş. 3'te yerine yazılarak Eş. 6 elde edilir. Buradan oluşturulan doğrunun eğimi $\Delta H°$ ve kesim noktası da $\Delta S°$'i vermektedir.

$$\ln K_c = \frac{\Delta S^o}{R} - \frac{\Delta H^o}{RT} \qquad \text{Eş. 6}$$

$\Delta H°$ ve $\Delta G°$ değerleri adsorpsiyonun ekzotermik veya endotermik olduğu hakkında bilgi verir. Neticede, entalpi ve Gibbs serbest enerji negatif olması adsorpsiyon prosesinin uygulanabilir olduğunu göstermektedir. Pozitif $\Delta S°$ değerleri ise katı/çözelti ara yüzünde rastgele bir artış olduğunun göstergesidir. Elde edilen termodinamik parametreler Tablo 3 ve Şekil 3'te verilmiştir.

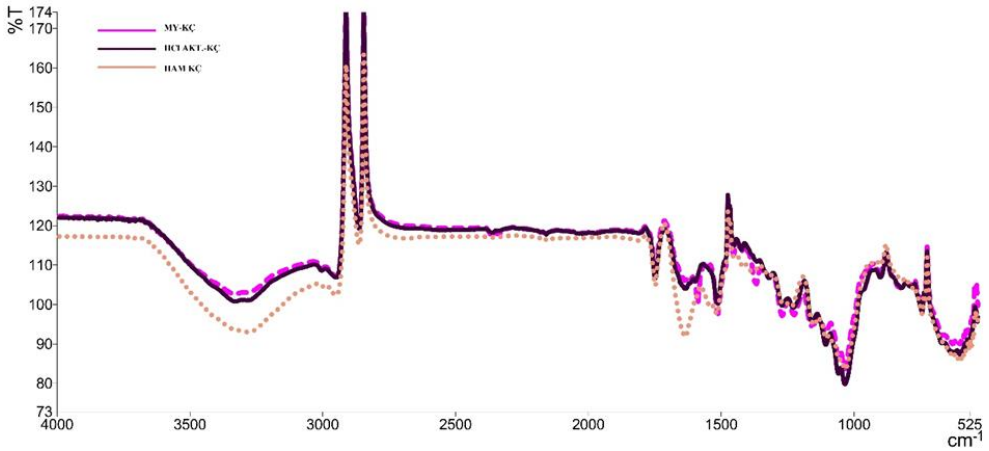
Tablo 3. Hidrooklorik asit ile aktifleştirilmiş KÇ üzerine MY boyar maddesinin hesaplanan termodinamik parametreler

T (K)	lnK_d^o	ΔH° (kj/mol)	ΔS° (kj/mol)	ΔG°(kj/mol)
298	2,4753			-1,9427
308	2,7710			-3,0223
318	3,2359	17,9868	0,0528	-3,2703



Şekil 3. Hidroklorik asit ile aktifleştirilmiş KÇ üzerine MY boyar maddesinin hesaplanan termodinamik parametreler

Ham KÇ, HCl ile aktifleştirilmiş KÇ ve adsorpsiyondan sonra KÇ adsorbentinin FTIR spektrumlarının karşılaştırılması



Şekil 4. Ham KÇ, HCl ile aktifleştirilmiş KÇ (HCl AKT.-KÇ) ve adsorpsiyondan sonra KÇ (MY-KÇ) adsorbentinin FTIR spektrumlarının karşılaştırılması

Ham KÇ, HCl ile aktifleştirilmiş KÇ ve MY adsorpsiyonu sonrasındaki KÇ adsorbentine ait FTIR spektrumlarını Şekil 4'te verilmiştir. Bu spektrumlar karşılaştırılarak ham adsorbentin aktifleştirme ve adsorpsiyon neticesinde yapısında oluşabilen muhtemel değişimler gözlemlenmiştir. Hidroksil gruplarının gerilme titreşimini gösteren 3280 cm^{-1} civarında görülen pik, ham KÇ'de belirgin biçimde yayvan bir olarak görülmesine rağmen HCl ile yapılan aktifleştirme söz konusu pikin oldukça küçülmesine sebep olmuştur. Ayrıca adsorpsiyon ile bu pikin daha da küçülmesi MY ile adsorbent arasında muhtemel etkileşimlere atfedilebilir. Her üç spektrumda da ve 2900 cm^{-1} civarında görülen piklerin C-H simetrik-asimetrik alifatik bağların gerilme titreşimlerine ait olduğu öngörülmüştür. Öyle ki, bu pikler KÇ'nin yapısında bulunan alifatik C-H bağlarının HCl ile muamelesi veya adsorpsiyon neticesinde varlığını devam ettirdiğini göstermiştir. Ham KÇ'ne ait olan spektrumda 1750 cm^{-1} civarında görülen ve C=O gerilmesine ait olan belirgin pikin HCl asit ile aktifleştirme ve adsorpsiyon neticesinde varlığını koruduğu görülmektedir. Ancak, Ham KÇ'ne ait olan spektrumda 1630 cm^{-1} civarında görülen ve aromatik C=C gerilmesine ait olan pikin aktifleştirme neticesinde oldukça küçüldüğü ve MY adsorpsiyonu sonrasına ait pikte de aynı şekilde seyrettiği görülmüştür. C-O gerilme titreşimlerine ait olan C-O gerilme titreşim piki her üç spektrumda da görülmektedir.

SONUÇ

Atık KÇ numunelerinin aktifleştirilmesi amacıyla HCl ile etkinleştirme tekniği uygulanmıştır. Langmuir adsorpsiyon işlemine uyan bu adsorpsiyon prosesinde aktifleştirilen kabak çekirdeklerinin adsorpsiyon kapasitesi 13,44 mg g^{-1} olarak bulunmuş olup MY'nin sulardan giderilmesi için bu değerin yeterli düzeyde olduğu değerlendirilmiştir.

Sağlık için önemli riskler oluşturan boyar maddelerin sulardan giderilmesinde etkili, uygulanabilir ve çevreci bir yöntemin uygulandığı bu çalışmada önemli bir biyoatık olan kabak çekirdeğinin kabukları bir atık olmaktan çıkarılıp önemli bir adsorbent olarak değerlendirilmiştir. Bu yönüyle uygulanan metot sürdürülebilir bir metot olup umut vadetmektedir.

KAYNAKÇA

Ameta, Suresh C. ve Rakshit Ameta. 2018. Advanced Oxidation Processes for Wastewater Treatment: Emerging Green Chemical Technology *Advanced Oxidation Processes for Wastewater Treatment: Emerging Green Chemical Technology*.

Dubinin, M. M. 1955. "A Study of the Porous Structure of Active Carbons Using a Variety of Methods." *Quarterly Reviews, Chemical Society* 9(2): 101–14. https://pubs.rsc.org/en/content/articlehtml/1955/qr/qr9550900101 (May 6, 2022).

ElSayed, El Sayed El Bastamy, 2018. "Natural Diatomite as an Effective Adsorbent for Heavy Metals in Water and Wastewater Treatment (a Batch Study)." *Water Science* 32(1): 32–43.

Gautam, Ravindra Kumar ve ark., 2015. "Synthesis of Bimetallic Fe-Zn Nanoparticles and Its Application towards Adsorptive Removal of Carcinogenic Dye Malachite Green and Congo Red in Water." *Journal of Molecular Liquids* 212: 227–36. http://dx.doi.org/10.1016/j.molliq.2015.09.006 (November 15, 2023).

Ho, Y S ve G. McKay,. 1998. "Sorption of Dye from Aqueous Solution by Peat." *Chemical Engineering Journal* 70(2): 115–24.

Khan, Tabrez A, Sarita Dahiya ve Imran Ali, 2012. "Removal of Direct Red 81 Dye from Aqueous Solution by Native and Citric Acid Modified Bamboo Sawdust - Kinetic Study and Equilibrium Isotherm Analyses." *Gazi University Journal of Science* 25(1): 59–87.

Lagergren, S., 1898. "About the Theory of So-Called Adsorption of Soluble Substances." *Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar* (24): 139.

Teğin, İbrahim ve Cafer Saka, 2021. "Chemical and Thermal Activation of Clay Sample for Improvement Adsorption Capacity of Methylene Blue." https://doi.org/10.1080/03067319.2021.1928105 (November 14, 2023).

Vasanth Kumar, K, V Ramamurthi ve S Sivanesan, 2006. "Biosorption of Malachite Green, a Cationic Dye onto Pithophora Sp., a Fresh Water Algae." *Dyes and Pigments* 69(1–2): 102–7. www.elsevier.com/locate/dyepig (November 15, 2023).

Yabalak, Erdal, 2021. "Treatment of Agrochemical Wastewater by Thermally Activated Persulfate Oxidation Method: Evaluation of Energy and Reagent Consumption." *Journal of Environmental Chemical Engineering* 9(3): 105201.

Yabalak, Erdal ve A. Murat Gizir, 2020. "Treatment of Agrochemical Wastewater by Subcritical Water Oxidation Method: Chemical Composition and Ion Analysis of Treated

and Untreated Samples." *Journal of Environmental Science and Health - Part A Toxic/Hazardous Substances and Environmental Engineering* 55(12): 1424–35.

Yabalak, Erdal, Yasin Ozay, A. Murat Gizir ve Nadir Dizge, 2021. "Water Recovery from Textile Bath Wastewater Using Combined Subcritical Water Oxidation and Nanofiltration." *Journal of Cleaner Production* 290.

KABAK ÇEKİRDEĞİ KABUĞU BİYOATIĞININ MALAHİT YEŞİLİ'NİN ADSORPSİYONUNDA BİYOSORBENT OLARAK ETKİNLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

Prof. Dr. İbrahim TEĞİN (ORCID: 0000-0002-5661-7195)
Siirt Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü
Email: ibrahim.tegin@gmail.com

Dr. Öğr. Üyesi Gurbet CANPOLAT (ORCID: 0000-0002-8014-7760)
Siirt Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü
Email: gokalp.gurbet@gmail.com

Doç. Dr. Erdal YABALAK (ORCID: 0000-0002-4009-4174)
Mersin Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Kimya ve Kimyasal İşleme Teknolojileri Bölümü
Email: yabalakerdal@gmail.com

Özet
Sürekli olarak gelişen endüstrinin beraberinde gelen su ve çevre sorunları her geçen gün artmaktadır. Özellikle endüstriyel kaynaklı atık sularda ve yüzey sularında insan sağlığını tehdit eden kirlilikler oluşmaktadır. Bu kirliliklerin giderilmesine dair sürekli olarak çalışmalar yapılagelmektedir. Suların içerdikleri tehlikeli kirleticilerden arıtılması amacıyla araştırmacılar geniş yelpazede yöntemler uygulamaktadırlar. Bu yöntemlerin kullanılabilirliği ve uygun maliyetli olmasının yanı sıra etkinliği sürdürülebilirliği açısından oldukça önemlidir. İnsan sağlığı için faydalı olduğu bilinen kabak çekirdeğinin sınırlı bir kullanım alanı bulunmakta, çoğunlukla çekirdeğin içi (özü) ayrıldıktan sonra kabak çekirdeği kabukları (KÇ) atık olmaktadır. Söz konusu biyoatığın katma değeri olan bir ürüne dönüştürülerek geri dönüşümünün sağlanması, su arıtımı gibi elzem bir alanda kullanılması önem arz etmektedir. Yapılan çalışmada öğütülen KÇ numunesi oda sıcaklığında saf su ile 2 saat boyunca mekanik karıştırıcıda karıştırılmış ve daha sonra bu karışım 60 °C'de 24 saat süreyle aktifleştirilmiştir. Numuneler süzülmüş ve pH değeri 7,0 olana kadar saf su ile yıkanmıştır. En nihayetinde, etüvde 60 °C'de kurutulduktan sonra adsorpsiyon işlemine tabi tutulmuştur. Elde edilen nihai ürün malahit yeşilinin (MY) sudan adsorpsiyunda biyosorbent olarak kullanılmıştır. Adsorpsiyonun optimum deneysel koşullarda (45 ºC 0,1 g adsorban, 25-150 ppm boya içeren 25 mL çözelti) Langmuir izotermine uyduğu ve maksimum adsorpsiyon kapasitesinin 19,12 mg g^{-1} olduğu tespit edilmiştir. Kinetik model olarak da yalancı ikinci derece kinetik modele uyduğu görülmüştür.
Anahtar kelimeler: Biyoatık, biyosorbent, kabak çekirdeği, su arıtımı

INVESTIGATION OF THE EFFECTIVENESS OF PUMPKIN SEED SHELL BIOWASTE AS A BIOSORBENT FOR ADSORPTION OF MALACHITE GREEN

Abstract
Water and environmental problems accompanying the continuously developing industry are increasing day by day. Especially in industrial wastewater and surface waters, pollutants that threaten human health are formed. Researchs are constantly being carried out to eliminate these pollutants. Researchers apply a wide range of methods to treat water from hazardous pollutants. In addition to the availability and cost-effectiveness of these methods, their effectiveness is very important in terms of sustainability. Pumpkin seeds, which are known to be beneficial for human health, have a limited area of use, and pumpkin seed shells (PES) are mostly wasted after separating the kernel (core). It is important to recycle this biowaste by transforming it into a product with added value and to use it in an essential area such as water treatment. In the present study, the ground PES sample was mixed with pure water at room temperature for 2 hours in a mechanical mixer and then activated at 60 °C for 24 hours. The samples were filtered and washed with distilled water until the pH value was 7.0. Finally, they were dried in an oven at 60 °C and subjected to the adsorption process. The final product obtained was used as a biosorbent for the adsorption of malachite green from water. It was found that the adsorption complied with the Langmuir isotherm under optimum experimental conditions (45 ºC, 0.1 g adsorbent, 25 mL solution containing 25-150 ppm dye) and the maximum adsorption capacity was 19.12 mg $^{-1}$. As a kinetic model, the Psedo-second order kinetic model was observed.
Keywords: Biowaste, biosorbent, pumpkin seeds, water treatment

GİRİŞ

Su kirliliği çağımızın en önemli sorunlarından biri olup insan sağlığı ve yaşamın devamlılığı için üzerinde önemle durulması gereken bir konudur. Araştırmacılar çeşitli kimyasal maddelerle kirletilmiş suların arıtılması için yıllar içinde fiziksel, biyolojik ve kimyasal olmak üzere birçok farklı yöntem uygulayagelmişlerdir (Karimi ve ark., 2021). Adsorpsiyon tekniği su arıtımında sıklıkla kullanılan basit ve etkili bir yöntem olarak bilinmektedir (Garba ve ark., 2020). Bununla beraber adsorpsiyon yönteminin verimliliği adsorban tipine ve doğasına oldukça bağlı olup bu yöntemde kolay bulunabilen, uygun maliyetli adsorban kullanılması önem arz eder. Özellikle son yıllarda, çeşitli biyokütlelerin geri dönüştürülerek adsorbent/biyosorbent olarak kullanılması, hem katı atık bertarafı hem de atık su arıtımı açılarından çevre adına önemli bir ilerle olarak görülmektedir (Ozdemir ve ark., 2023). Tekstil endüstrisi atık suları dünya çapındaki su kirliliğinde başat rol oynamaktadır (Raj, Singh ve Bhattacharya, 2023). Bu endüstriyel atık sularında bulunan refrakter yapılı boyalar hem döküldüğü sularda uzun süre parçalanmadan kalabilmekte hem de suların yüzeylerinde renkli bir tabaka oluşturarak sucul yaşamı ve insan sağlığını tehdit etmektedir (Yabalak ve Elneccar, 2022). Kabak ve çekirdeği çeşitli biyolojik ve tıbbi yararlarından dolayı dünya çapında yaygın olarak tüketilmektedir (Kalyna ve ark., 2021). Bununla beraber her yıl dünyada milyonlarca ton ekimi yapılan kabağın çekirdek kabuğunun kısıtlı bir kullanımı bulunmakta ve katı gıda atığı olarak atılmaktadır. Yaygın olarak tekstil, kâğıt, balıkçılık ve gıda endüstrilerinde kullanılan ve birçok sağlık sorununa neden olduğu bilinen MY de suları kirleten boyalardan biridir (Ren ve ark., 2021). Kullanımı ABD Gıda ve İlaç İdaresi tarafından çeşitli zararlı etkilere neden olması nedeniyle yasaklanan MG bu çalışmada model kirletici olarak seçilmiş olup kabak çekirdeği kabuğunun MG'nin sulardan gideriminde biyoadsorbent olarak etkinliği araştırılmıştır.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Kullanılan Maddeler ve biyosorbent hazırlanması

Bu çalışmada, öğütülen KÇ numunesi oda sıcaklığında saf su ile 2 saat boyunca mekanik karıştırıcıda karıştırılmış ve daha sonra bu karışım 60 °C'de 24 saat süreyle aktifleştirilmesi yapılmıştır. Daha sonra örnekler süzülmüş ve pH değeri 7,0 olana kadar saf su ile yıkanmıştır. Etüvde 60 °C'de kurutulduktan sonra adsorpsiyon işlemine tabi tutulmuştur. Adsorpsiyon sonrası çözeltide kalan MY 617 nm'de UV (Perkin Elmer Lamda 100)'de okunmuştur.

Adsorpsiyon Çalışmaları

Adsorpsiyon izoterm modelleri ve termodinamik parametreler için optimum koşullar altında boya giderimi çalışılmıştır. 1000 mg/L'lik stok çözeltisinden seyreltme yapılarak 25 mg/L, 50 mg/L, 100 mg/L ve 150 mg/L'lik 25 mL'lik MY çözeltisi 0,1 g adsorbentle 120 dk çalkalamalı su banyosunda 25 ^{o}C, 35 ^{o}C ve 45 ^{o}C'da çalışılmıştır. Son aşamada ise numuneler UV-VİS spektrofotometresinde okunmuştur. Elde edilen sonuçlar Tablo 1'de verilmiştir. Adsorpsiyon kapasitesi (mg g^{-1}) ve adsorpsiyon yüzdesi (%) aşağıdaki denklemden elde ediliştir (Denk. 1 ve Denk. 2):

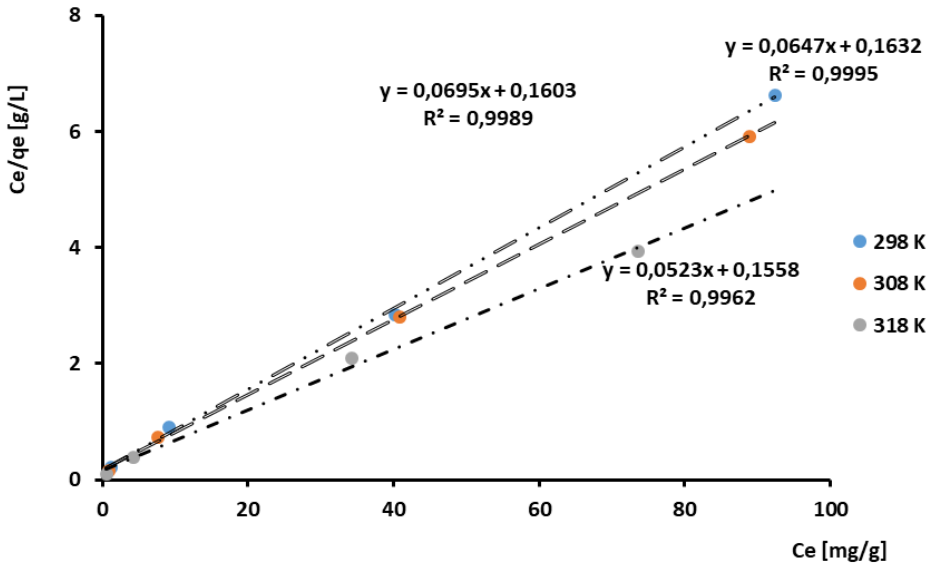
$$q_e = \frac{(C_0 - C_e)V}{m} \qquad \text{(Denk. 1)}$$

$$\%\ \text{Adsorpsiyon} = \frac{C_0 - C_e}{C_0} \text{x}100 \qquad \text{(Denk. 2)}$$

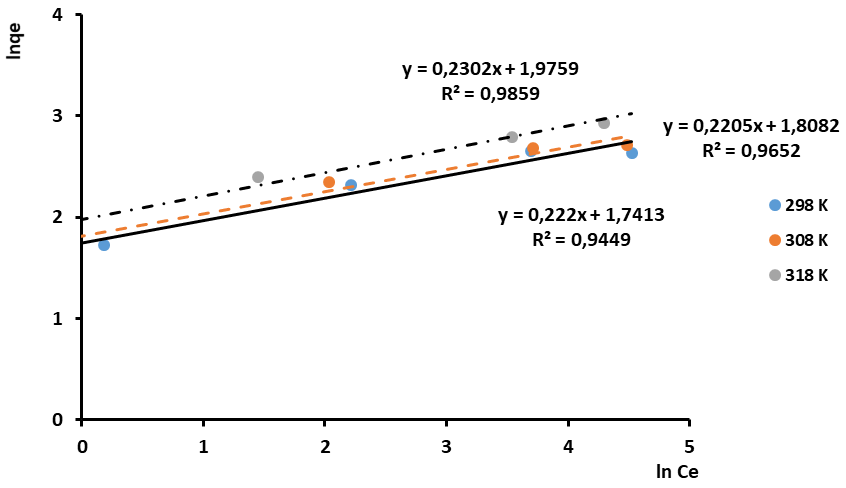
Denklem 1 ve 2'de sırasıyla, C_o, C_e, V, m ve q_e, başlangıçtaki MY konsantrasyonunu (mg L^{-1}), çözeltide kalan nihai MY konsantrasyonunu (mg L^{-1}), MY çözeltisinin hacmini (L), adsorbanın kütlesi (g) ve dengedeki adsorpsiyon kapasitesi göstermektedir (Khan ve ark., 2012).

Tablo 1. Su ile aktifleştirilmiş KÇ üzerine MY adsorpsiyonu sonucunda hesaplanan Langmuir ve Freundlich izoterm sonuçları

T (K)	Langmuir			Freundlich			
	K_L (L mg^{-1})	q_m (mg g^{-1})	R^2	n	1/n	K_F [(mg g^{-1}) (L mg^{-1})$^{1/n}$	R^2
298	0,4335	14,3885	0,9989	4,5045	0,222	5,7047	0,9449
308	0,3964	15,4560	0,9995	4,5351	0,2205	6,0995	0,9652
318	0,2086	19,1205	0,9962	4,3440	0,2302	7,2131	0,9491



Şekil 1. Su ile aktifleştirilmiş KÇ üzerine MY adsorpsiyonu sonucunda hesaplanan Langmuir izoterm sonuçları



Şekil 2. Su ile aktifleştirilmiş KÇ üzerine MY adsorpsiyonu sonucunda hesaplanan Freundlich izoterm sonuçları

Tablo 1 ve Şekil 1-2 incelendiğinde, Langmuir izoterminin daha uygun olduğu görülmektedir.

Adsorpsiyon Kinetiği

Kinetik çalışmaları için, yalancı birinci derece kinetik modeli ($\ln (q_e-q_t)=\ln q_e-k_1t$) (Lagergren 1898), yalancı ikinci derece kinetik modeli ($t/qt=1/k_2qe_2+(1/q_e).t$) (Ho and McKay 1998), Elovich kinetik modeli ($q_t=(1/\beta)\ \ln(\alpha\beta)+(1/\beta)\ \ln t$) ve Partikül içi difüzyon modelinin ($q_t=$

kip.$t^{1/2}$+C_i) uygunluğu araştırılmıştır. Kinetik çalışmalar için, 1000 mg/L'lik stok çözeltisinden seyreltme yapılarak 100 mg /L'lik 25 mL'lik MY çözeltisi 0,1 g gram adsorbentle farklı sürelerle çalkalamalı su banyosunda 35 ^oC'da çalışılmıştır. Son çözeltiler UV-VİS spektrofotometresinde okunmuştur. Elde edilen kinetik sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Su ile aktifleştirilmiş KÇ üzerine MY boyar maddesinin kinetik verileri

	Denklem terimleri	**308 K**
Yalancı birinci derece kinetik modeli	k_1 (min^{-1})	0,0399
	q_e (mg g^{-1})	23,5215
	R^2	0,8906
Yalancı ikinci derece kinetik modeli	k_2 [g·(mg·min)$^{-1}$]	0,0023
	q_e (mg g^{-1})	19,6464
	R^2	0,9993
Elovich kinetik modeli	β	0,2543
	α	7,0131
	R^2	0,9732
Partikül içi difüzyon modeli	k_{ip}	0,9557
	R^2	0,8900

Tablo 2 incelendiğinde, R^2 değerlerine Yalancı ikinci derece kinetik modelinin daha uygun olduğu görülmektedir.

Termodinamik Bulgular

Termodinamik çalışmaları, adsorpsiyon serbest entalpisi ile adsorpsiyon entalpisi arasındaki denklem aşağıdaki gibi ifade edilir (Dubinin, 1955; ElSayed, 2018; Teğin ve Saka, 2021).

$$\Delta G^o = \Delta H^o - T\Delta S^o \qquad \text{(Denk.3)}$$

Burada;

ΔG^o: Standart gibbs serbest enerji değişimi, kJ/mol

ΔH^o: Standart entalpi değişimi, kJ/mol

ΔS^o: Standart entropi değişimi, kJ/mol K

T: Mutlak sıcaklık, Kelvin

R: İdeal gaz sabiti, 8,314 kj/molK

Belli sıcaklıkta adsorpsiyon işleminde Gibbs serbest enerjisini bulmak için Denk. 4 kullanılır.

$$K_c = \frac{C_a}{C_e} \qquad \text{(Denk.4)}$$

Burada;

K_c: Adsorpsiyonun denge sabiti

C_a: Adsorbanın birim kütlesinde tutulan madde miktarı (mg g^{-1})

C_e: Adsorpsiyon sonrası çözeltide kalan boyar madde konsantrasyonu (mg L^{-1})

Denk. 4'ten K_c değeri hesaplanır. Sonra $\ln K_c$- C_e grafiğinin kesim noktasından $\ln K_c^o$ değerleri bulunur. Denk. 4 verilen eşitlikten yararlanarak K_c Denk.5'te yerine yerleştirerek adsopsiyon için standart gibbs serbest enerjisi elde edilir.

$$\Delta G^o = -R\,T\,\ln K_c \qquad \text{(Denk.5)}$$

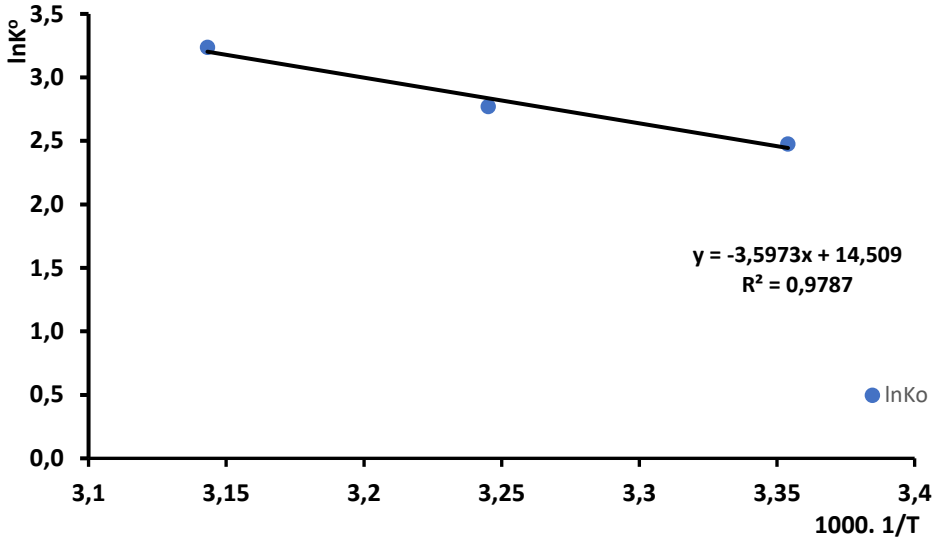
Denk. 5'ten elde edilen $\ln K_c$ değerini, 1/ T Van't Hoff grafiğindeki Denk. 6 elde edilir. Buradan oluşturulan doğrunun eğimi ΔH° ve kesim noktası da ΔS°'yi vermektedir

$$\ln K_c = \frac{\Delta S^o}{R} - \frac{\Delta H^o}{RT} \qquad \text{(Denk.6)}$$

Pozitif ΔH° değeri adsorpsiyonun endotermik, ΔG° negatif değeri adsorpsiyonun ekzotermik olduğunu gösterir. Özetle, adsorpsiyon sürecinin uygulanabilir olması entalpi ve gibbs serbest enerji negatif olmasıyla anlaşılabilir. ΔS °'nin pozitif değerler alması, katı/çözelti ara yüzünde rastgele bir artış olduğunu gösterir. Elde edilen termodinamik parametreler Tablo 3 ve Şekil 3'te verilmiştir.

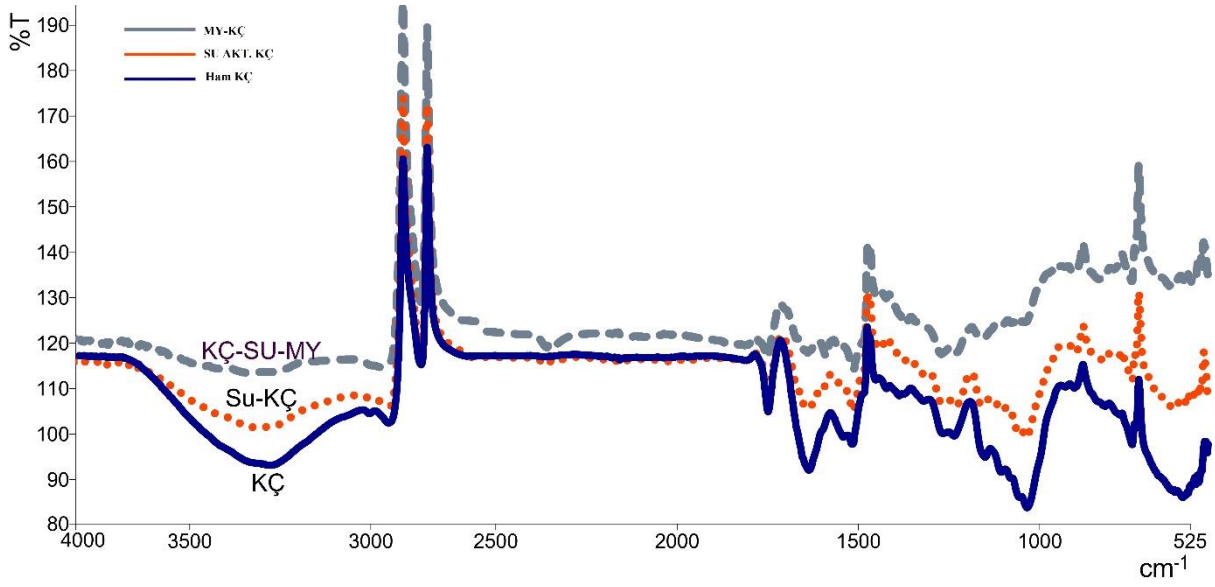
Tablo 3. Su ile aktifleştirilmiş KÇ üzerine MY boyar maddesinin hesaplanan termodinamik parametreler

T (K)	$\ln K_d^o$	ΔH° (kj/mol)	ΔS° (kj/mol)	ΔG°(kj/mol)
298	2,4753	29,9097	0,1206	-6,1361
308	2,7710			-7,0995
318	3,2359			-8,5597



Şekil 3. Su ile aktifleştirilmiş KÇ üzerine MY boyar maddesinin hesaplanan termodinamik parametreler

Ham KÇ, aktifleştirilmiş KÇ ve MY adsorpsiyonu sonrasındaki KÇ adsorbentine ait FTIR spektrumlarının karşılaştırılması



Şekil 4. Ham KÇ, Su ile aktifleştirilmiş KÇ (Su AKT KÇ) ve MY adsorpsiyonu sonrası aktifleştirilmiş KÇ (MY-KÇ) numunelerine ait FT-IR spektrumu

Şekil 4'te ham KÇ, aktifleştirilmiş KÇ ve MY adsorpsiyonu sonrasındaki KÇ adsorbentine ait FTIR spektrumlarının karşılaştırılarak aktifleştirme ve adsorpsiyon neticesinde adsorbent olarak kullanılan KÇ'nin yapısında oluşması muhtemel değişimler gözlemlenmiştir. Ham KÇ adsorbentinde 3280 cm^{-1} civarında görülen ve OH- grubunun gerilme titreşimine ait pikin su ile aktifleştirme sonucunda küçüldüğü ve MY adsorpsiyonu neticesinde, oluşması muhtemel etkileşimler neticesinde, kaybolduğu görülmüştür. C-H simetrik-asimetrik alifatik bağların gerilme titreşimlerine ait olan ve 2900 cm^{-1} civarında görülen pikler her üç spekrumda da görülmüştür. Bununla beraber 1750 cm^{-1} civarında görülen aldehit C=O gerilmesine ait pik ham KÇ spektrumunda belirgin olmasına rağmen yine aktifleştirme ve adsorpsiyon neticesinde giderek küçülmüştür. Benzer bir durum 1630 cm^{-1} civarında görülen ve aromatik C=C gerilmesine ait olan pik ise her üç spektrumda görülebilmektedir.

SONUÇ

Önemli bir biyoatık olan kabak çekirdeği kabuğunun biyosorbent olarak sulardan MY boyasının gideriminde etkinliği araştırıldığı bu çalışmada, kabak çekirdeğinin biyosorbent olarak mükemmel etkinlik gösterdiği belirlenmiştir. Oldukça kolay uygulanabilir bir teknikle hazırlanan kabak çekirdeği biyosorbentinden 0,1 g alınarak 45 ^{o}C'de yapılan adsorpsiyonda MG boyasını 120 dakikada % 91,50 giderildiği ve adsorbent kapasitesinin 19,12 mg g^{-1} olduğu tespit edilmiştir. KÇ'nin ham halinin adsorbent kapasitesinin ise 9,05 mg g^{-1} olduğu görülmüştür. Bu çalışmada kabak çekirdeği kabuğunun biyosorbent olarak kullanılarak hem katı bir gıda atığı geri dönüştürülerek katma değeri olan bir ürün elde edilmesi, hem de önemli bir su kirleticisi olan MY'nin arıtımında etkinliğinin ortaya konularak kazan-kazan bir proses tasarlanmış olması önem arz etmektedir.

KAYNAKÇA

Dubinin, M. M. 1955. "A Study of the Porous Structure of Active Carbons Using a Variety of Methods." *Quarterly Reviews, Chemical Society* 9(2): 101–14. https://pubs.rsc.org/en/content/articlehtml/1955/qr/qr9550900101 (May 6, 2022).

ElSayed, El Sayed El Bastamy. 2018. "Natural Diatomite as an Effective Adsorbent for Heavy Metals in Water and Wastewater Treatment (a Batch Study)." *Water Science* 32(1): 32–43.

Garba, Zaharaddeen N et al. 2020. "Microcrystalline Cellulose (MCC) Based Materials as Emerging Adsorbents for the Removal of Dyes and Heavy Metals – A Review." *Science of the Total Environment* 717: 135070. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135070 (November 16, 2023).

Ho, Y S, G. McKay. 1998. "Sorption of Dye from Aqueous Solution by Peat." *Chemical Engineering Journal* 70(2): 115–24.

Kalyna, Viktoriia S. ve ark., 2021. "Characteristics and Composition of Fractional Products From Pumpkin Seeds." *Journal of Chemistry and Technologies* 29(4): 660–70.

Karimi, Fereshteh ve ark., 2021. "Probabilistic Health Risk Assessment and Concentration of Trace Elements in Meat, Egg, and Milk of Iran." *International Journal of Environmental Analytical Chemistry* 103(18): 6940–51. https://doi.org/10.1080/03067319.2021.1963719.

Khan, Tabrez A, Sarita Dahiya, Imran Ali. 2012. "Removal of Direct Red 81 Dye from Aqueous Solution by Native and Citric Acid Modified Bamboo Sawdust - Kinetic Study and Equilibrium Isotherm Analyses." *Gazi University Journal of Science* 25(1): 59–87.

Lagergren, S. 1898. "About the Theory of So-Called Adsorption of Soluble Substances." *Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar* (24): 139.

Ozdemir, Nihan Canan ve ark., 2023. "Physico-Chemical Adsorption of Cationic Dyes Using Adsorbent Synthesis via Hydrochloric Acid Treatment and Subcritical Method from Palm Leaf Biomass Waste." *Chemosphere* 339. https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2023.139558 (November 16, 2023).

Raj, Sankalp, Hemant Singh, ve Jayanta Bhattacharya. 2023. "Treatment of Textile Industry Wastewater Based on Coagulation-Flocculation Aided Sedimentation Followed by Adsorption: Process Studies in an Industrial Ecology Concept." *Science of the Total Environment* 857: 159464. http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.159464 (November

16, 2023).

Ren, Qinggong ve ark., 2021. "Ultrasonic Assisted Electrochemical Degradation of Malachite Green in Wastewater." *Microchemical Journal* 164: 106059. https://doi.org/10.1016/j.microc.2021.106059 (November 16, 2023).

Teğin, İbrahim, ve Cafer Saka. 2021. "Chemical and Thermal Activation of Clay Sample for Improvement Adsorption Capacity of Methylene Blue." https://doi.org/10.1080/03067319.2021.1928105 (November 14, 2023).

Yabalak, Erdal ve Firas Elneccar. 2022. "Evaluation of Watermelon Peel, Banana Peel and Bay Leaves Hydrochars as Green Catalysts in the Degradation of Malachite Green by Thermally Activated Persulfate Oxidation Method." *Journal of Environmental Management* 304: 114311.

TAVLAMA İLE EYM-PLA PARÇALARININ SERTLİK ÖZELLİKLERİNİN DEĞİŞİMİNİN İNCELENMESİ

Prof. Assist. Oğuz TUNÇEL (ORCID: 0000-0002-6886-6367)
Siirt University, Engineering Faculty, Mechanical Engineering Department, Siirt, Türkiye
E-mail: oguz.tuncel@siirt.edu.tr

ÖZET
Bu araştırma, 3B yazıcı teknolojisi ile üretilen polilaktik asit (PLA) plastik malzemesinin sertlik özelliklerindeki tavlama sıcaklığı ve süresinin etkilerini incelemektedir. Farklı tavlama sıcaklıkları (65 °C, 85 °C ve 105 °C) ve süreler (30 dk., 60 dk., 90 dk., 120 dk., 150 dk.) altında üretilen PLA plastikleri, eriyik yığma modelleme yöntemiyle (EYM) 3B yazıcı kullanılarak üretilmiştir. Shore D sertliği ölçümü, numunelerin sertlik özelliklerini belirlemek için yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar, beş tekrar ölçümün ortalaması alınarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, tavlama işleminin numunelerin kütle kayıplarına olan etkisi de detaylı bir şekilde incelenmiştir. Bu çalışmanın bulguları, tavlama sıcaklığı ve süresinin PLA malzemelerin sertlik özelliklerinde belirgin değişikliklere neden olduğunu göstermektedir. Bu bilgiler, 3B yazıcı teknolojisiyle üretilen parçaların kalitesini ve dayanıklılığını artırmak için tasarım süreçlerinde kullanılabilir, endüstriyel uygulamalar ve malzeme mühendisliği alanında önemli bir katkı sunabilir.
Anahtar kelimeler: EYM, PLA, Tavlama, Sertlik

INVESTIGATION OF CHANGES IN HARDNESS PROPERTIES OF FDM-PLA PARTS BY ANNEALING

Abstract
This research investigates the effects of annealing temperature and time on the hardness properties of polylactic acid (PLA) plastic material produced by 3D printing technology. PLA plastics produced under different annealing temperatures (65 °C, 85 °C and 105 °C) and times (30 min., 60 min., 90 min., 120 min., 150 min.) were fabricated using a 3D printer with the melt fused deposition modelling (FDM). Shore D hardness measurement was performed to determine the hardness properties of the samples. The results obtained were evaluated by averaging five re-measurements. The effect of annealing on the mass loss of the specimens was also studied in detail. The findings of this study show that annealing temperature and time cause significant changes in the hardness properties of PLA materials. This information can be used in design processes to improve the quality and durability of parts produced with 3D printing technology and can make an important contribution to industrial applications and materials engineering.
Keywords: FDM, PLA, Annealing, Hardness

1. INTRODUCTION

Additive manufacturing, commonly referred to as 3D printing, is a technology that builds objects by adding material layer upon layer. Unlike conventional manufacturing techniques, this process directly translates computer-aided design (CAD) data into the finished product. Instead of removing material from a solid block, additive manufacturing achieves the desired shape and intricacy by layering material. This method is utilized for creating prototypes and components, providing advantages such as reduced costs and faster production times in comparison to traditional manufacturing methods [1][2].

Fused Deposition Modeling (FDM) is a manufacturing process where polymer filament materials are heated to their melting point and then carefully deposited layer by layer in the specified direction to create the desired component. Within the realm of additive manufacturing, FDM has become a prominent technique, opening up novel opportunities for creative design and efficient production. Among the various 3D printing methods available, FDM distinguishes itself as a cost-effective and rapid printing technology [3][4].

PLA (Polylactic Acid) is an environmentally friendly, biodegradable material derived from renewable sources such as corn starch, cassava roots, or sugarcane. Unlike ABS, a petroleum-based polymer, PLA offers a better solution for future applications due to its eco-friendly nature and biodegradability [5]. Parts produced through 3D printing generally have lower mechanical properties compared to traditional manufacturing techniques. The primary reasons for these weak mechanical properties are the weak bonding between filaments and residual thermal stresses caused by temperature differences experienced by the filament during 3D printing. Heat treatment of 3D printed parts can significantly reduce internal stresses and improve bonding between filaments. This way, the mechanical durability of the parts can be enhanced [6]. In the studies conducted by Tamaşag et al. [7], it is emphasized that the application of heat treatment increases the material's crystallinity level, leading to up to a 49% improvement in mechanical properties and thermal resistance, consequently raising the glass transition point. Additionally, for parts made from PLA polymers, heat treatment at temperatures ranging from 65-95°C results in an approximately 11-17% improvement in mechanical properties and an approximate 25% enhancement in crystallinity levels, highlighting the positive effects of heat treatment within this temperature range.

Literature studies on the annealing of PLA material are summarized as follows. Kartal and Kaptan [8] conducted a study to investigate how varying annealing temperature and duration

affect the mechanical properties of 3D-printed PLA plastics. Their research revealed that the annealing process significantly improves the mechanical characteristics of PLA plastics. Specifically, PLA plastics treated with annealing at 85°C for 90 minutes showed a notable improvement, with a 48% increase in tensile stress, a 78% increase in modulus of elasticity, a 28% rise in Shore D hardness value, and a 41% increase in bending stress when compared to the control sample. Butt and Bhaskar's study [9] revealed crucial insights about annealing in 3D printing. They found that annealing significantly influences the dimensional tolerances of FFF-printed parts, emphasizing the importance of accounting for shrinkage/expansion during design. While semi-crystalline polymers like PLA and Cu-PLA exhibited improved tensile strength after annealing, amorphous materials such as ABS and Al-ASA showed limited enhancements, indicating a nuanced approach to annealing for different materials and minimal tensile strength increments. Watch et al.[10] conducted a study aiming to enhance the mechanical properties of PLA samples processed through rapid manufacturing techniques. By subjecting PLA samples, manufactured using FDM at 215 °C, to thermal annealing above the glass transition temperature, they achieved a significant increase in the degree of crystallinity. This enhancement led to an 11–17% improvement in flexural stress in the samples, highlighting the effectiveness of thermal annealing in enhancing PLA's mechanical properties in rapid manufacturing applications. Zisopol et al. [11] conducted a study focusing on post-processing techniques for 3D printed PLA parts. Their research demonstrated significantly improved mechanical properties, determined through tensile and 3-point bending tests, after subjecting the parts to a 3-hour heat treatment at 75°C. This enhancement was observed across various combinations of parameters, including different layer thicknesses (0.10, 0.15, and 0.20mm) and infill percentages (50%, 75%, and 100%), indicating the effectiveness of heat treatment in enhancing the performance of 3D printed PLA components.

This study presents a new perspective on annealing processes to improve the hardness properties of 3D printed PLA plastic materials. By studying the effects of different annealing temperatures and times on the mechanical properties of PLA materials, it determines the optimal annealing conditions. This innovative strategy can make a significant contribution to industrial applications and materials engineering.

2. MATERIALS & METHOD

In this study, Creality brand white filament with a diameter of 1.75 mm was selected as the test material. The Ender-3 S1 Pro printer shown in Figure 1 was used for printing. The hardness

specimen was manufactured to be more than 6 mm thick in accordance with ASTM D2240-15 [12][13]. The specimens produced are cylindrical with a diameter of 40 mm and a height of 6.4 mm. The constant parameters used in the look operations are fill rate (95%), layer height (0.2 mm), print temperature (220 °C), table temperature (65 °C), print speed (60 mm/s) and fan speed (100%).



Figure 1. A 3-D printer was employed in sample production.

Temperature and time were investigated as variable parameters during annealing processes. The annealing temperature was varied between 65-105 °C and the time between 30-150 minutes. The experimental design used in this study is shown in Table 1.

Table 1. Experiment design.

Experiment No	Temperature (°C)	Time (min.)
1		30
2		60
3	65	90
4		120
5		150
6		30
7		60
8	85	90
9		120
10		150
11		30
12		60
13	105	90
14		120
15		150

The furnace used in annealing processes was a Binder brand furnace. The samples were subjected to temperatures of 65 °C, 85 °C and 105 °C in groups of 5. The furnace and samples used in the study are shown in Figure 2.



Figure 2. Furnace and sample samples used in the experiments.

The masses of the test specimens were measured before and after heat treatment using the analytical scale shown in Figure 3. The device used is Shimadzu brand and can measure with a precision of 1 in 10000 of a gram.



Figure 3. Analytical scale for the measurement of sample masses.

Hardness specimens were prepared according to ASTM 2240-15 (specimen thickness at least 6 mm) with a thickness of 6.4 mm. Measurements were made by averaging 5 measurements. The Loyka brand hardness measuring device shown in Figure 4 was used in the study.



Figure 4. Instrument for hardness measurement.

3. RESULTS & DISCUSSION

Shore D hardness results and standard deviations are shown in Table 2. Base material hardness measurements were taken from the un-annealed sample. BM Shore D hardness is 64.90 with a

standard deviation of 1.02. Shore D hardness value is above BM in all samples after annealing processes. The highest Shore D hardness value was 85.50 for sample 15, which was annealed at 105 °C for 150 minutes. This value is 31.74% higher than the BM hardness value.

Table 2. Hardness measurement results and standard deviations.

Experiment No	Shore D Hardness	Standard Deviation
1	68.90	0.82
2	71.30	1.15
3	74.10	1.34
4	78.10	1.02
5	80.30	1.20
6	70.20	0.84
7	73.50	1.06
8	77.90	0.65
9	80.00	1.00
10	82.60	0.65
11	72.00	1.37
12	76.20	1.30
13	81.40	0.74
14	83.30	0.97
15	85.50	1.06

The change in Shore D hardness of PLA samples annealed at different temperatures with annealing times is visualized in Figure 5. Higher Shore D hardness values were obtained at higher temperatures at the same annealing times. In addition, the Shore D hardness value increased as the annealing time increased at constant annealing temperature. Luna et al. [14] investigated the effect of annealing at 70, 80, 90 and 100 °C on PLA samples and their mechanical properties such as tensile strength, impact strength and Shore D hardness, thermo mechanics (HDT and VST) and crystallinity (XRD). In their study, the increase in hardness was experimentally demonstrated as an indicator of the transition from amorphous to crystalline state. In this study, the increase in hardness is thought to be due to the transition from the amorphous to the crystalline state.

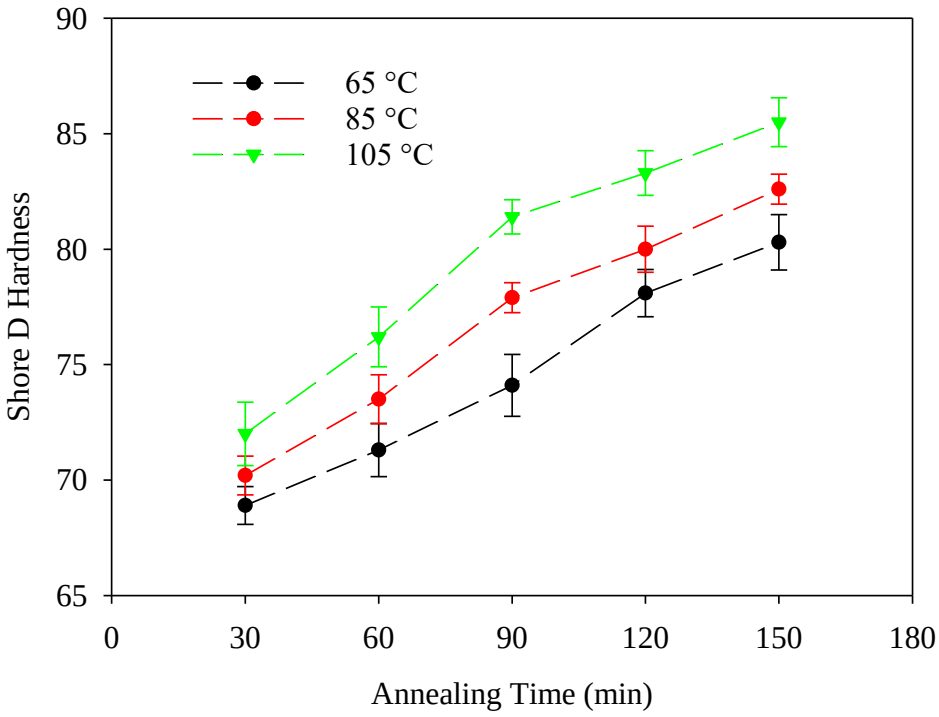


Figure 5. The change of shore D hardness value at different temperatures and annealing times.

Table 3 shows the sample mass measurements before and after annealing. When Table 3 is examined, it is seen that the mass losses are very low. The highest mass loss was 0.0083 gram in sample 15, where the annealing temperature and annealing time were the highest. Mass losses increased with the increase in annealing temperature and annealing time. In percentage terms, the highest mass loss is very low as 0.088%.

Table 3. Mass changes after annealing.

Experiment No	Mass Before Annealing (g)	Mass After Annealing (g)	Mass Loss (g)	Mass Loss (%)
1	9.4655	9.4652	0.0003	0.003
2	9.4426	9.4414	0.0012	0.013
3	9.3942	9.3912	0.0030	0.032
4	9.3969	9.3934	0.0035	0.037
5	9.4093	9.4035	0.0058	0.062
6	9.4361	9.4352	0.0009	0.010
7	9.4274	9.4248	0.0026	0.028
8	9.4228	9.4189	0.0039	0.041
9	9.4078	9.4028	0.0050	0.053
10	9.4258	9.4195	0.0063	0.067
11	9.5112	9.5094	0.0018	0.019
12	9.4879	9.4840	0.0039	0.041
13	9.4461	9.4411	0.0050	0.053
14	9.4277	9.4211	0.0066	0.070
15	9.4285	9.4202	0.0083	0.088

4. CONCLUSIONS

In this study, the effects of different annealing temperatures and times on the hardness properties of PLA plastic materials produced by 3D printing technology were investigated. The findings obtained as a result of the experiments are summarized below:

- The annealing process caused a significant increase in the hardness properties of PLA plastics. Compared to the control sample, the Shore D hardness value of PLA plastics subjected to annealing at 105 °C for 150 minutes was measured as 85.50, which is the highest value. This value is 31.74% higher than the hardness value of the control sample.
- The hardness values of PLA samples increased as the temperature of the annealing process increased and the time was prolonged. This increase was evaluated as an indicator of the transition of the material from amorphous to crystalline structure.

- The effect of the annealing processes on the mass loss of PLA samples was very low. The highest mass loss was measured as 0.0083 grams in the sample subjected to annealing at 105 °C for 150 minutes. Mass losses increased with increasing annealing temperature and time. The highest mass loss in percentage terms was determined as 0.088%.

These results show that different annealing conditions can be effectively used to improve the hardness properties of PLA plastic materials produced by 3D printing technology. These findings can make an important contribution to industrial applications and materials engineering.

REFERENCES

[1] Stojković, J.R., Turudija, R., Vitković, N., Sanfilippo, F., Păcurar, A., Pleşa, A., et al., (2023). An Experimental Study on the Impact of Layer Height and Annealing Parameters on the Tensile Strength and Dimensional Accuracy of FDM 3D Printed Parts. Materials. 16(13): 4574. doi: 10.3390/ma16134574.

[2] Valvez, S., Silva, A.P., Reis, P.N.B., Berto, F., (2022). Annealing effect on mechanical properties of 3D printed composites. Procedia Structural Integrity. 37(C): 738–45. doi: 10.1016/j.prostr.2022.02.004.

[3] Zisopol, D.G., Tănase, M., Portoacă, A.I., (2023). Innovative Strategies for Technical-Economical Optimization of FDM Production. Polymers. 15(18): 3787. doi: 10.3390/polym15183787.

[4] Srinidhi, M.S., Soundararajan, R., Satishkumar, K.S., Suresh, S., (2020). Enhancing the FDM infill pattern outcomes of mechanical behavior for as-built and annealed PETG and CFPETG composites parts. Materials Today: Proceedings. 45: 7208–12. doi: 10.1016/j.matpr.2021.02.417.

[5] Milovanovic, A., Sedmak, A., Grbovic, A., Golubovic, Z., Mladenovic, G., Colic, K., et al., (2020). Comparative analysis of printing parameters effect on mechanical properties of natural PLA and advanced PLA-X material. Procedia Structural Integrity. 28(2019): 1963–8. doi: 10.1016/j.prostr.2020.11.019.

[6] Jayanth, N., Jaswanthraj, K., Sandeep, S., Mallaya, N.H., Siddharth, S.R., (2021). Effect of heat treatment on mechanical properties of 3D printed PLA. Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials. 123(June): 104764. doi: 10.1016/j.jmbbm.2021.104764.

[7] Tamașag, I., Beșliu-Băncescu, I., Severin, T.L., Dulucheanu, C., Cerlincă, D.A., (2023). Experimental Study of In-Process Heat Treatment on the Mechanical Properties of 3D Printed Thermoplastic Polymer PLA. Polymers. 15(10). doi: 10.3390/polym15102367.

[8] Kartal, F., Kaptan, A., (2023). Effects of annealing temperature and duration on mechanical properties of PLA plastics produced by 3D Printing. European Mechanical Science. 7: 152–9.

[9] Butt, J., Bhaskar, R., (2020). Investigating the effects of annealing on the mechanical properties of FFF-printed thermoplastics. Journal of Manufacturing and Materials Processing. 4(2): 1–20. doi: 10.3390/jmmp4020038.

[10] Wach, R.A., Wolszczak, P., Adamus-Wlodarczyk, A., (2018). Enhancement of Mechanical Properties of FDM-PLA Parts via Thermal Annealing. Macromolecular Materials and Engineering. 303(9): 1–9. doi: 10.1002/mame.201800169.

[11] Zisopol, D.G., Portoacă, A.I., Nae, I., Ramadan, I.N., (2022). A Comparative Analysis of the Mechanical Properties of Annealed PLA. Engineering, Technology and Applied Science Research. 12(4): 8978–81. doi: 10.48084/etasr.5123.

[12] Palacios, P.A., Velazquez, A., Zelaya, R., Patterson, A.E., (2023). Shore hardness of as-printed and dehydrated thermoplastic materials made using fused filament fabrication (FFF). Materials Today Communications. 35(January): 105971. doi: 10.1016/j.mtcomm.2023.105971.

[13] Mani, M., Karthikeyan, A.G., Kalaiselvan, K., Muthusamy, P., Muruganandhan, P., (2022). Optimization of FDM 3-D printer process parameters for surface roughness and mechanical properties using PLA material. Materials Today: Proceedings. 66: 1926–31. doi: 10.1016/j.matpr.2022.05.422.

[14] Luna, C.B.B., Siqueira, D.D., Araújo, E.M., Wellen, R.M.R., (2021). Annealing efficacy on pla. Insights on mechanical, thermomechanical and crystallinity characters. Momento. 2021(62): 1–17. doi: 10.15446/mo.n62.89099.

BORULARDA BÜKÜMLÜ ŞERİT UYGULAMALARININ ISI TRANSFERİ KARAKTERİSTİKLERİNE ETKİLERİNİN FARKLI CEVAP YÜZEY METODOLOJİLERİ İLE BELİRLENMESİ

Alişan GÖNÜL (ORCID: 0000-0002-6106-2251)
Siirt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Siirt, Türkiye
Brunel Üniversitesi Londra, Makine ve Uçak Mühendisliği Bölümü
Email: alisan.gonul@siirt.edu.tr; alisan.gonul@brunel.ac.uk

Fatih BAYRAK (ORCID: 0000-0003-3715-6458)
Siirt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Siirt, Türkiye
Email: fatih.byrk@gmail.com

Ahmet Selim DALKILIÇ (ORCID: 0000-0002-5743-3937)
Yıldız Teknik Üniversitesi, Makine Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye
Email: dalkilic@yildiz.edu.tr

Özet
Isı değiştiricilerde bükümlü şerit uygulamalarının sistem verimlerinde önemli avantajlar sağladığı bilinmekte olup yapılan değişliklerin ısıl karakteristiğe etkisinin çeşitli matematiksel yaklaşımlarla belirlenmesi oldukça önemlidir. Bu çalışmada Latin Hiperküp deney tasarımına göre elde edilen veriler, Genetik Aggregation, Kriging, Non-Parametric ve 2. Dereceden Polinomal Yanıt Yüzey Yöntemi aracılığıyla incelenmiştir. Nümerik yaklaşımla yapılan çalışmalarda, sabit çaplı boru içerisinde farklı genişlik (8.5-17 mm) ve adımlara (34-119 mm) sahip twisted-tapelerin Re=3000-26600 aralığında ısıl-akış davranışı Nusselt Sayısı, f friction sayısı ve PEC sayısı dikkate alınarak incelenmiştir. Çalışmada deney tasarımı yaklaşımında 16 veriseti kullanılırken ilgili çalışma aralıklarında ek olarak yapılan 80 veri üzerinden Nusselt Sayısı(Nu), sürtünme sayısı (f) ve PEC sayısının ilgili Yanıt Yüzey Yöntemleri ile tahminin nümerik verilerle kıyası yapılmıştır. Sonuç olarak dikkate alınan üç yönteminde deney tasarım verilerinden elde edilen çıktılar için R^2 değerinin %99 civarında uyumlu sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Tahmin verilerinin %80'ninin üzerinde Genetik Kümeleme ve 2. Polinomal Cevap Yüzey Yöntemi yaklaşımlarının, Nusselts sayısı, f sürtünme faktörü ve PEC sayılarını ±%5'nin altında mutlak hatalarla tahmin etmede oldukça başarılı olduğu belirlenmiştir.
Anahtar Kelimeler: Bükümlü şerit, Genetik Kümeleme, Kriging, Non-Parametric, and 2.Dereceden Polinomal Yanıt Yüzey Yöntemi.

DETERMINATION OF THE EFFECTS OF TWISTED TAPE APPLICATIONS IN TUBES ON HEAT TRANSFER CHARACTERISTICS WITH DIFFERENT RESPONSE SURFACE METHODOLOGIES

Abstract
The use of twisted tape in heat exchangers has been well recognized for its substantial benefits in enhancing system efficiency. Consequently, it becomes imperative to assess the impact of modifications made to the thermal properties through the application of different mathematical methodologies. This work investigated the application of the Latin HyperCube design of experiment in conjunction with Genetic Aggregation, Kriging, Non-Parametric, and 2nd order Polynomial Response Surface Methodologies. In this investigation, numerical analyses were employed to analyze the thermal-flow characteristics of twisted tapes with varying widths (ranging from 8.5 to 17 mm) and pitches (ranging from 34 to 119 mm) within a tube of fixed diameter (18 mm). The study focused on a Reynolds number range of 3000 to 26600, and parameters such as Nusselt number, friction number (f), and performance evaluation criteria (PEC) were considered in the analysis. A total of 16 datasets were utilized according to the design of experiment in this study. The Nusselt Number, f friction number, and PEC number were then compared to the numerical data obtained from prediction models using Response Surface Methodologies. An additional 80 data points were collected within the relevant study intervals for this purpose. Consequently, it is concluded that the R^2 value for the outputs derived from the design of experiment data in the three methodologies under consideration yielded consistent findings at about 99%. Research findings indicate that the utilization of Genetic Aggregation and 2nd order Polynomial Response Surface Methods have yielded a high level of accuracy in forecasting Nusselts number, f friction factor, and PEC values. These techniques have demonstrated a success rate of over 80%, with absolute errors falling within the range of ±5%.
Keywords: Twisted tape, Genetic Aggregation, Kriging, Non-Parametric, and 2nd order Polynomial Response surface methodology.

1. INTRODUCTION

Considering the rapid decline of global energy reserves, the necessity of saving energy and optimizing energy use is obvious. In the present scenario, advancements in heat exchangers, which find extensive use across several industrial sectors, provide significant outcomes in terms of reducing energy consumption and investment in capital. The utilization of twisted tape has been shown to improve heat transfer dramatically, hence enabling a reduction in the size of heat exchangers. In the context of industrial applications, it is common for similar systems to be favored in these regards.

Researchers focused on insertions of twisted tape that improve heat transfer by thinning the boundary layer thickness with secondary flows caused by centrifugal forces. Zhu et al. were carried out on a wavy tape placed in the center of the tube to increase the heat transfer inside the tube. Full-scale simulations were carried out under isothermal boundary conditions with Re varying from 200 to 2200 in the thermal entrance region. It has been stated that wavy tape inserts increase the total heat transfer by up to 1.82 times. The swirling flow structure inside the tube induced by the wavy ribbon insert is visualized. It has been stated that vortex pairs are formed in the tape wings, which leads to an increase in the tube heat transfer performance [1]. Eiamsa-ard and Promvonge experimentally examined the applications of twisted tapes arranged sequentially, with one part running clockwise and the other part counterclockwise, in the range of Re = 3000-27000. Eiamsa-ard et al. conducted studies on bent tubes with fins and gaps in the middle, where Re values varied between 5200 and 22000. It has been stated that there is generally a 1.4 times improvement in thermal flow performance compared to a plain tube [2]. Promvonge examined the situation where springs, one of the passive method applications, were used together with twisted tape under steady regime conditions. As a result, he stated that there was an average improvement of around 60% compared to the straight tube. In this study, the Re range varies between 3000-27000 [3]. Salam et al. carried out the effects of twisted tape applications with some square-cut ends on the thermal-flow performance at Re numbers varying between 10000-19000. It was stated that the improvement in *Nu* values was between 2.3-2.9, while the increase in *f* values was between 1.4-1.8 [4]. Hasanpour examined the effects of typical twisted tape applications added into helically corrugated surface tubes, as well as perforated, V, and U-shaped cuts on the flow. Reynolds number varies between 5000 and 15000. It was stated that the Nusselts number and friction factor were higher in all cases. It has been stated that there is an improvement of up to 40 percent in the number of Nusselts in twisted

tapes created in V-cut shape compared to typical twisted tapes. While the friction factor increased by around 5-35% compared to the typical twisted tape, it increased by 45% to 100% compared to the empty corrugated tube [5].

Moreover, the currently available collection of literature has several kinds of research that investigate a wide range of geometric characteristics and flow circumstances [6–11].

The examination of heat transfer and flow studies necessitates the establishment of correlations or mathematical methodologies, such as artificial neural networks and response surface methods, to facilitate their practical use. Therefore, accurate predictions may be made regarding the fluctuations in intermediate values, enabling the possibility of conducting optimization studies on the corresponding system. Response surface methods (RSM) are widely recognized as valuable mathematical tools due to their ability to yield superior outcomes while requiring a significantly reduced number of tests compared to artificial neural networks (ANN) and correlations. This study investigates the efficacy of several response surface approaches in analyzing the heat transfer phenomenon resulting from the implementation of twisted tape configurations. The utilization of this methodology is commonly observed in the literature while investigating heat augmentation applications, including twisted tape [12], corrugated surface [13], vortex generator [14], and fin [15] applications.

This work investigates twisted tape having different with and distances between bends and at different Reynolds numbers in the tube by considering the Nusselt number, friction factor (F), and PEC number using the Latin-hypercube design of experiment (DOE) approach. Various response surface methodology (RSM) techniques are used for 16 data sets derived from experiments. The methods employed in this study include Genetic Aggregation, Kriging, Non-parametric, and 2nd Order Polynomial approaches. This study investigates the use of relevant Response Surface Methodology (RSM) techniques to predict the outcomes of 80 external data sets that were not part of the original design of experiment. The study aims to identify the most successful RSM techniques to analyze these kinds of applications.

2. NUMERICAL METHOD and RESPONSE SURFACE METHODOLOGY

Figure 1 illustrates the geometric characteristics of a tube and a twisted tape that was examined in the study, along with the inclusion of a twisted tape positioned within it.

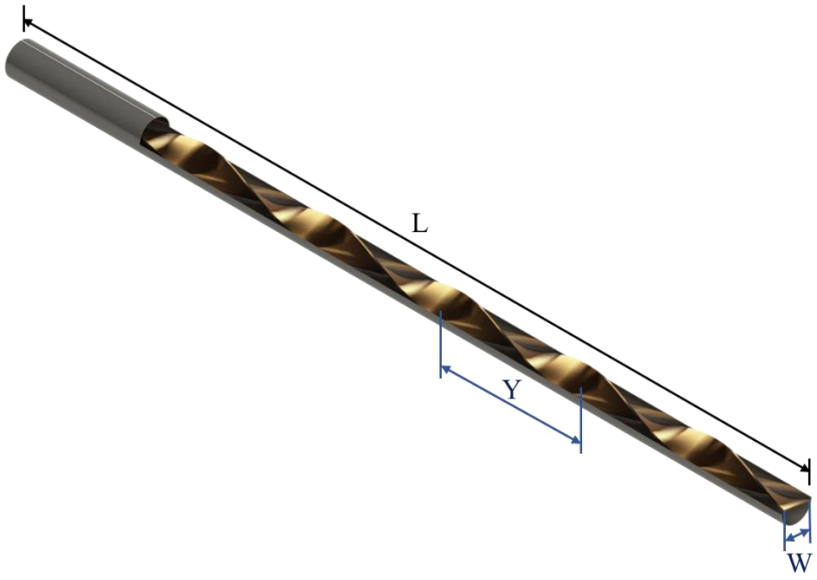


Figure 1. Geometric properties of the tube and twisted tape

This research carries out the impact of changing the width (W) and the distance between bends (Y) on the thermal flow performance across various Reynolds numbers. Figure 5 provides an opportunity to analyze pertinent geometric aspects. The length of the tube was maintained at a constant value of 1000 mm, while the diameter of the tube remained at 19 mm.

The study conducted response surface technique analyses, including variations in the Re number range of 3000-26600, as well as the dimensions W (8.5-17 mm) and H (34-119 mm).

2.1. **Numerical Method**

The investigation was conducted using numerical methods, and the resulting flow domain is depicted in Figure 2. The flow conditions observed in this study are characterized by turbulent flow. Analyses were conducted under the circumstances of a fully developed flow. To fulfill this objective, an expansion of ten times the diameter was implemented at the entrance of the experimental enclosure. In a similar vein, a 20D elongated output domain was established to mitigate distortions in the flow output. In this study, it is assumed that the flow is three-dimensional, steady-state, and physical variables such as viscosity and thermal conductivity are constant. The constant heat flux transferred from the surface is transferred from the tube surface to the liquid by convection, and then from the liquid to the twisted tape by conduction. For this reason, analyses were made using conjugate heat transfer by including solid-liquid interaction in the calculations. The inlet boundary condition is velocity input, the outlet boundary condition

is pressure output, constant heat flux is applied to the test zone surface, and the adiabatic boundary condition is applied to other surfaces.

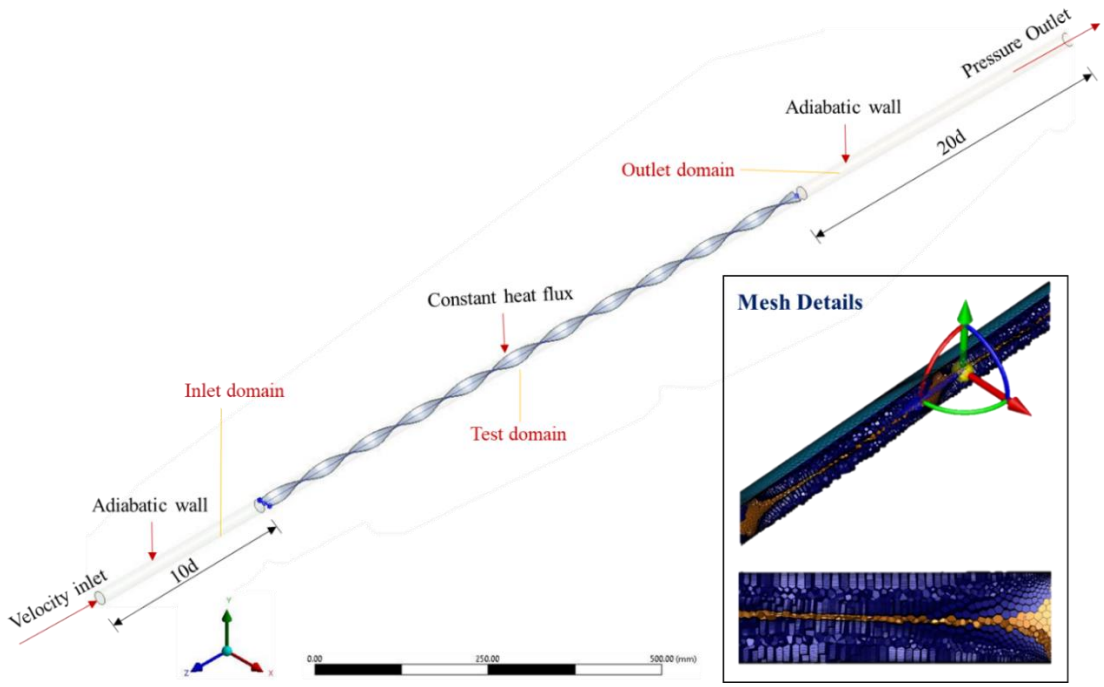


Figure 2. Visuals of the flow domain and boundary conditions

In the studies, the mesh was created with the ANSYS Fluent Meshing method, and polyhedra mesh was used. 15 layers of prismatic mesh were applied to the surfaces with a growth rate of 1.2 to take into account boundary layer effects. The mesh details can be examined in Figure 2. Since the analyses were under turbulent flow conditions, the kω-SST turbulence model was used [16]. In data analysis, convection heat transfer was examined through the Nu number.

$$Nu = \frac{hD}{k_f} \tag{1}$$

Here h defines the heat transfer coefficient, D defines the hydraulic diameter, and k_f defines the heat transfer coefficient of the fluid. Pressure loss results are obtained through the program in the pressure drop calculation. The data obtained is calculated in terms of friction factor according to the formula below.

$$f = \frac{2\Delta PD}{\rho LV^2} \tag{2}$$

Here, ΔP is the total pressure drop, V is the free air flow velocity, ρ is the average density, D is the tube diameter, and L is the length of the test zone.

PEC number provides information about system performance by evaluating the relationship between thermal power and pumping power. It is defined as follows.

$$\mathrm{PEC} = \frac{\mathrm{Nu}/\mathrm{Nu}_0}{(\mathrm{f}/\mathrm{f}_0)^{1/3}} \tag{3}$$

2.2. **Response Surface Methodology**

The response surface method is an analytical technique that is founded upon an infrastructure for the design of experiment. A method that is commonly implemented in the fields of mathematics, statistics, and engineering. A design of experiment is required in the initial phase to investigate the interaction of factors. Box-Behknen, Central Composite Design, Latin Hypercube, Full factorial design, and others are utilized for this purpose [14]. RSM is utilized to optimize and comprehend complex systems. Particularly prevalent in product design, process optimization, and related domains. The design of experiment approach utilized in this study was the Latin hypercube design of experiment method [17]. Based on this model, 16 distinct situations were represented in a data set. Utilizing 2nd Order Polynomial, Kriging, Non-Parametric, and Genetic Aggregation RSM methods, the pertinent data set was analyzed.

The 2nd Order Polynomial Response Surface is a highly recognized method within the RSM domain. It yields favorable outcomes, particularly in cases where the fluctuations in output parameters are minimal or seamless. The Kriging method, conversely, operates as a multidimensional interpolation that integrates local deviations determined for interpolating the DOE points with a polynomial model akin to the standard response surface, which furnishes a "global" representation of the design space. Kriging is an especially suitable method for nonlinear responses. Non-parametric RSM techniques are classified as Support Vector Method (SVM) techniques in general. Non-parametric regression is well-suited for modeling non-linear responses, particularly in situations where the outcomes contain noise [18].

A genetic algorithm is a specialized optimization technique. It attempts to determine which input parameters or variables produce the most optimal output parameter. Additionally, the process of selecting, configuring, and generating the most suitable response surface for each output parameter in your problem is automated using the Genetic Aggregation response surface. GARS autonomously determines the response surface that provides the most suitable approximation for each output among the available response surface types: moving least squares, exactly 2nd order polynomial, nonparametric regression, and Kriging [19].

3. RESULTS and DISCUSSION

First of all, validation studies were conducted to ascertain the validity of numerical studies. Heat transfer was analyzed utilizing Churchill correlations, while pressure drop was assessed using Petukhov correlations [20]. In both instances, the compatibility between the correlation and numerical results was observed to be less than ±10%. Following this, analyses were conducted utilizing the Latin hypercube method, and the resulting data was incorporated into various RSM approaches. For Nu, f, and PEC values, the compatibility of each method with the results of the data set is approximately 99%. Except for the Second-order polynomial method, the number of PECs was estimated to be approximately 75% accurate. A comparison is illustrated in Figure 3 between the outcomes derived from the experimental set and the methods under consideration, concerning the values of (a) Nu, (b) f, and (c) PEC.

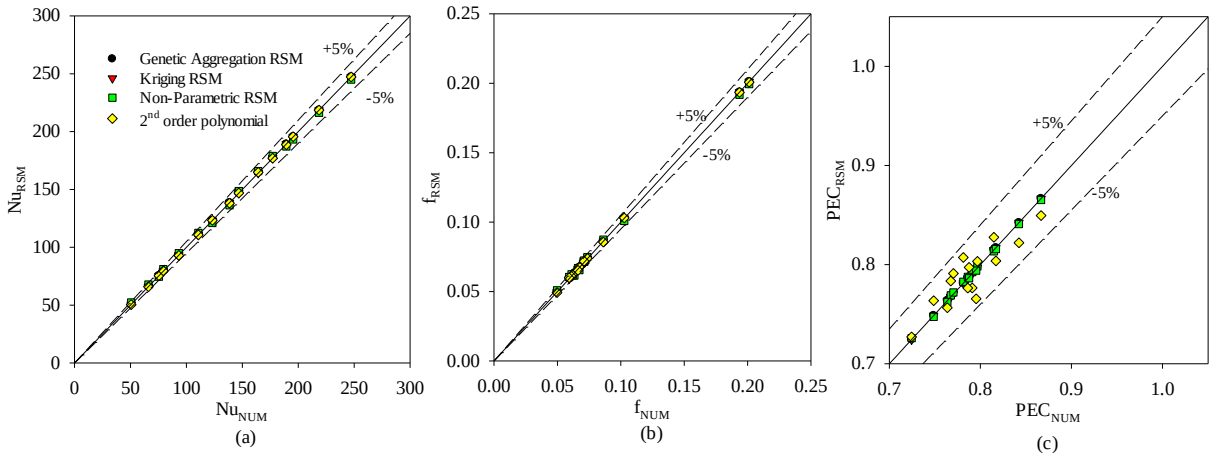


Figure 3. Numerical and RSM results comparison of DOE data according to (a) Nu, (b) f, (c) PEC

In parallel with the R^2 values of the RSM results with all data sets, a close agreement of 99% is observed in all three cases. The 2nd order polynomial method showed a compatibility of around 3%.

Then, 80 data predictions were made under different conditions from the relevant models. Figure 4 shows the comparison of the prediction of 80 data sets according to (a)Nu, (b)f, and (c)PEC numbers with RSM approaches.

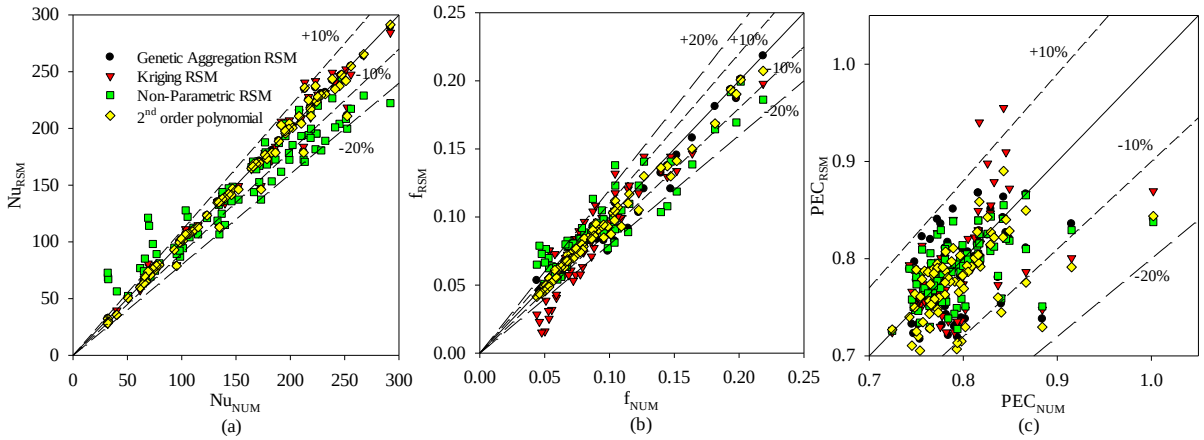


Figure 4. Numerical and RSM results comparison of estimation data according to (a) Nu, (b) f, (c) PEC

When Figure 4a is examined, it is understood that the most suitable approach in terms of Nu is the Genetic aggregation method. Although deviations in other methods generally remain above 10%, deviations of up to 20% are observed. In particular, the Non-Parametric method presents deviations of up to 20% in the estimation of Nu, f, and PEC numbers. The Kriging method gives results exceeding 20%, especially in estimating small values of the f. In all three cases, genetic aggregation gives substantially consistent results. Similarly, the 2nd order polynomial method gives results in appropriate ranges.

Figure 5 shows the effect of the change of Y and W values on the Nu, f, and PEC results Re = 16376, respectively according to the Genetic Aggregation RSM.

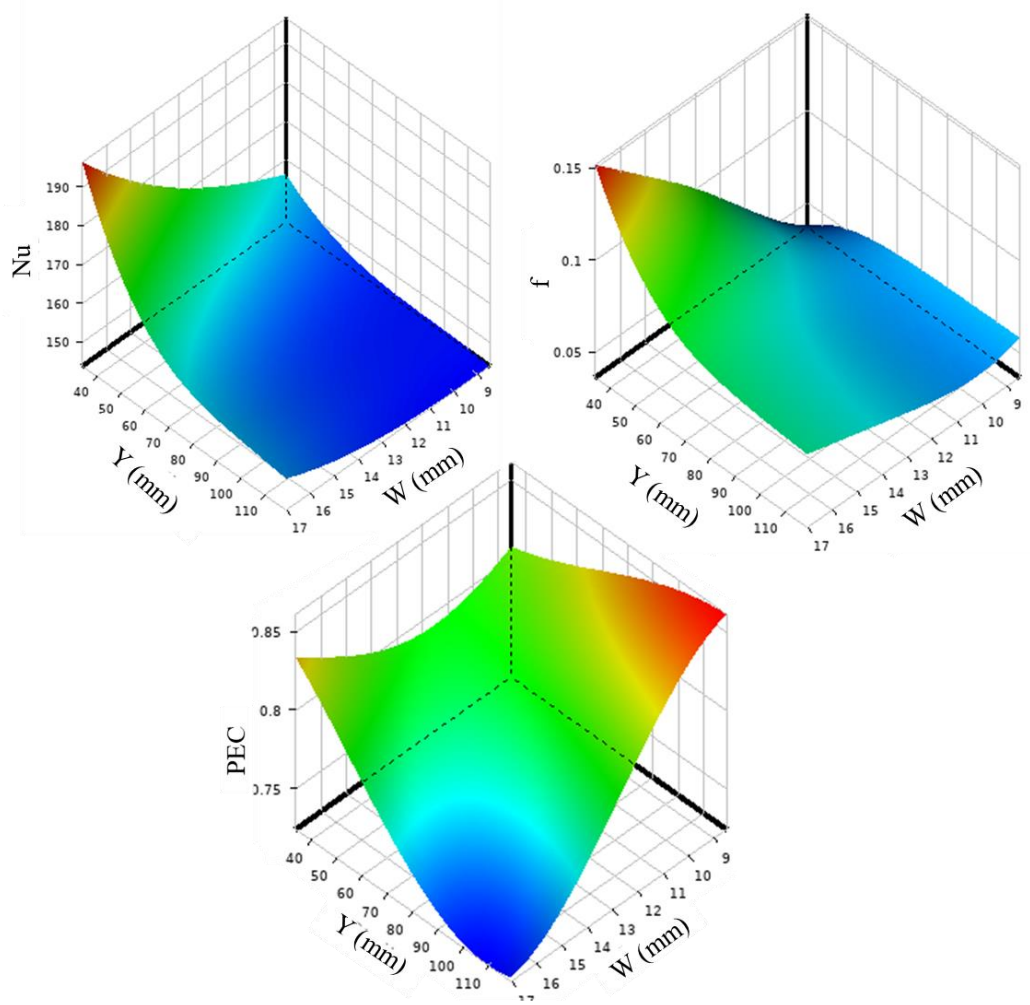


Figure 5. The Genetic Aggregation RSM results according to Y and W variation versus (a) Nu, (b) f, (c) PEC

Here, it is understood that Nu changes between 140 and 200, f varies from 0.025 to 0.15. Upon comparing the pertinent Nu, f, and PEC values with the empty straight tube, it becomes evident that the Nu value offers a maximum enhancement of 42%. Conversely, an increase in pressure of as much as 5 times bigger than the value of the empty channel is detected. Under all circumstances, the PEC value is less than 1, indicating that the increase in pressure drop caused by the twisted tapes is significantly greater than the thermal recovery.

4. CONCLUSION

The present work involved the numerical solution of twisted tapes with varying widths and lengths, which were positioned within a tube of constant diameter at different Reynolds numbers. The data sets used for this analysis were generated using the principles of the Latin Hypercube design of the experiment. The acquired data were analyzed using several methods, including Genetic Aggregation, Kriging, 2nd Order Polynomial, and Non-parametric RSM

techniques. A total of 16 different experimental sets were employed in the Design of Experiments (DOE), with an additional 80 data points examined for prediction. The primary findings about the outcomes of the study are enumerated as follows.

- Similar to studies in the literature, it has been observed that twisted tape provides up to 40% heat transfer improvement compared to straight tubes. Conversely, there have been observed instances of pressure drop increases reaching up to 500%.
- The level of compatibility between each approach with the experimental dataset is around 99%. The coefficient of determination (R^2) for the second-order polynomial is 0.75 for the PEC number.
- The study identified Genetic Aggregation and the 2nd Order Polynomial technique as the most efficacious ways of predicting data.
- The effectiveness of the Non-parametric and Kriging approaches was limited due to the tendency of the outputs to have a predominantly linear behavior.

ACKNOWLEDGMENT

This study was supported by the Siirt University, Scientific Research Projects (BAP) Coordinators, (project number: 2021-SİÜMÜH-036)

REFERENCES

[1] Zhu, X. W., Fu, Y. H., and Zhao, J. Q., 2016, "A Novel Wavy-Tape Insert Configuration for Pipe Heat Transfer Augmentation," Energy Convers. Manag., **127**, pp. 140–148.

[2] Eiamsa-Ard, S., and Promvonge, P., 2010, "Thermal Characteristics in Round Tube Fitted with Serrated Twisted Tape," Appl. Therm. Eng., **30**(13), pp. 1673–1682.

[3] Promvonge, P., 2008, "Thermal Augmentation in Circular Tube with Twisted Tape and Wire Coil Turbulators," Energy Convers. Manag., **49**(11), pp. 2949–2955.

[4] Salam, B., Biswas, S., Saha, S., and Bhuiya, M. M. K., 2013, "Heat Transfer Enhancement in a Tube Using Rectangular-Cut Twisted Tape Insert," Procedia Eng., **56**, pp. 96–103.

[5] Hasanpour, A., Farhadi, M., and Sedighi, K., 2016, "Experimental Heat Transfer and Pressure Drop Study on Typical, Perforated, V-Cut and U-Cut Twisted Tapes in a Helically Corrugated Heat Exchanger," Int. Commun. Heat Mass Transf., **71**, pp. 126–136.

[6] Murugesan, P., Mayilsamy, K., and Suresh, S., 2010, "Heat Transfer and Friction Factor Studies in a Circular Tube Fitted with Twisted Tape Consisting of Wire-Nails," Chinese J. Chem. Eng., **18**(6), pp. 1038–1042.

[7] Skullong, S., Promvonge, P., Thianpong, C., Jayranaiwachira, N., and Pimsarn, M., 2018, "Thermal Performance of Heat Exchanger Tube Inserted with Curved-Winglet Tapes," Appl. Therm. Eng., **129**, pp. 1197–1211.

[8] Samruaisin, P., Changcharoen, W., Thianpong, C., Chuwattanakul, V., Pimsarn, M., and Eiamsa-ard, S., 2018, "Influence of Regularly Spaced Quadruple Twisted Tape Elements on Thermal Enhancement Characteristics," Chem. Eng. Process. - Process Intensif., **128**, pp. 114–123.

[9] Kumar, A., Singh, S., Chamoli, S., and Kumar, M., 2019, "Experimental Investigation on Thermo-Hydraulic Performance of Heat Exchanger Tube with Solid and Perforated Circular Disk Along with Twisted Tape Insert," Heat Transf. Eng., **40**(8), pp. 616–626.

[10] He, Y., Liu, L., Li, P., and Ma, L., 2018, "Experimental Study on Heat Transfer Enhancement Characteristics of Tube with Cross Hollow Twisted Tape Inserts," Appl. Therm. Eng., **131**, pp. 743–749.

[11] Meyer, J. P., and Abolarin, S. M., 2018, "Heat Transfer and Pressure Drop in the

Transitional Flow Regime for a Smooth Circular Tube with Twisted Tape Inserts and a Square-Edged Inlet," Int. J. Heat Mass Transf., **117**, pp. 11–29.

[12] Han, H., Yu, R., Li, B., and Zhang, Y., 2019, "Multi-Objective Optimization of Corrugated Tube Inserted with Multi-Channel Twisted Tape Using RSM and NSGA-II," Appl. Therm. Eng., **159**(October 2018), p. 113731.

[13] Kirkar, S. M., Gönül, A., Celen, A., and Dalkilic, A. S., 2023, "Multi-Objective Optimization of Single-Phase Flow Heat Transfer Characteristics in Corrugated Tubes," Int. J. Therm. Sci.

[14] Gönül, A., Okbaz, A., Kayaci, N., and Selim Dalkilic, A., 2022, "Flow Optimization in a Microchannel with Vortex Generators Using Genetic Algorithm," Appl. Therm. Eng., **201**(September 2021).

[15] Saedodin, S., Zaboli, M., Rostamian, S. H., and Kharabati, S., 2023, "Statistical Analysis and Shape Optimization of a Finned Corrugated Heat Exchanger Using RSM," Chem. Eng. Commun., **210**(5), pp. 716–739.

[16] Menter, F., 1993, "Zonal Two Equation K-w Turbulence Models For Aerodynamic Flows," *23rd Fluid Dynamics, Plasmadynamics, and Lasers Conference*, American Institute of Aeronautics and Astronautics, Reston, Virigina.

[17] McKay, M. D., Beckman, R. J., and Conover, W. J., 1979, "A Comparison of Three Methods for Selecting Values of Input Variables in the Analysis of Output from a Computer Code," Technometrics, **21**(2), pp. 239–245.

[18] 2011, *ANSYS DesignXplorer User's Guide*, ANSYS Inc.

[19] Pu, L., Qi, D., Xu, L., and Li, Y., 2017, "Optimization on the Performance of Ground Heat Exchangers for GSHP Using Kriging Model Based on MOGA," Appl. Therm. Eng., **118**, pp. 480–489.

[20] Cengel, Y. A., 2011, *Heat and Mass Transfer: Fundamentals and Applications*, McGraw-Hill Higher Education.