# VAN ULUSLARARASI UYGULAMALI BİLİMLER KONGRESİ
# VAN INTERNATIONAL APPLIED SCIENCES CONGRESS

## EDİTÖR/EDITOR:

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Tahir KAVAK

TAM METİN KİTABI/FULL TEXTS BOOK

ISBN 978-625-7139-17-5

ISPEC Publishing House -2020

24-25Temmuz, 2020
24-25 July, 2020
Van, Turkey

# TAM METİN KİTABI
# FULL TEXTS BOOK

## VAN ULUSLARARASI UYGULAMALI BİLİMLER KONGRESİ

## VAN INTERNATIONAL APPLIED SCIENCES CONGRESS

**EDİTÖR/EDITOR**

**Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Tahir KAVAK**

**Bu kitabın tüm hakları ISPEC Yayınevi'ne aittir**
**Yazarlar hem etik hem de hukuksal olarak ISPEC Yayınlarından sorumludur - 2020 ©**
**All rights of this book belong to ISPEC Publishing House Authors are responsible both ethically and jurisdically ISPEC Publications - 2020©**

**www.umteb.com**
**www.ikspecjournal.org**
**Issued: 11.08.2020**

# CONGRESS ID

## KONGRE BAŞLIĞI/ TITLE OF CONGRESS

**VAN ULUSLARARASI UYGULAMALI BİLİMLER KONGRESİ**

**VAN INTERNATIONAL APPLIED SCIENCES CONGRESS**

## KONGRE YERİ VE TARİHİ/ CONGRESS PLACE ANE DATE

**24-25 Temmuz, 2020**
**Van, TÜRKİYE**
**24-25 Julya, 2020**
**Van, TURKEY**

## DÜZENLEYEN/ ORGANIZATION

ISPEC International Journal of Social Sciences & Humanities
ISPEC Publishing House
ICONTECH INTERNATIONAL JOURNAL

## DÜZENLEME KURULU/ORGANIZING COMMITTE

Prof. Dr. M. Salih MERCAN
Prof. Dr. Salih ÖZTÜRK
Prof. Dr. Reha SAYDAN
Prof. Dr. Akbar VALADBIGI
Dr. Öğr.Üyesi Ayda ARAS
Öğr. Gör. Dr. Esra ENES
Öğr. Gör. Dr. Didem GÜVEN
Dr. Hüseyin ERİŞ
Dr. Pelin KİLİMCİ
Dr. Nihan Yılmaz
Dr. Bauyrzhan BOTAKARAYEV
Dr. Güller ŞAHİN Kütahya
Dr. Şahin ÇETİNKAYA
Araş. Gör. Dr. Mürşide DARTAY
Araş. Gör. Dr.Hanife ALTINIŞIK

## KOORDİNATÖR/ COORDINATOR

Alina AMANZHOLOVA

# BİLİM KURULU/ SCIENTIFIC COMMITTEE

*Prof. Dr. Meltem ONAY*
*15 Kasım Kıbrıs Üniversitesi*

*Prof. Dr. Hülya ERTEN*
*Gazi Üniversitesi*

*Prof. Dr. Muhittin ELİAÇIK*
*Kırıkkale Üniversitesi*

*Doç. Dr. Sibel GÜVEN*
*Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi*

*Doç.Dr. Alpaslan Hamdi KUZUCUOĞLU*
*İstanbul Medeniyet Üniversitesi*

*Doç. Dr. Nazan Deniz YÖN ERTUĞ*
*Sakarya Üniversitesi*

*Doç. Dr. Özgür CENGIZ*
*Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi*

*Doç.Dr. Sabire Soytok*
*Dokuz Eylül Üniversitesi*

*Doç. Dr. AYŞE FEYDA NURSAL*
*Hitit Üniversitesi*

*Dr. Öğr. Gör. Şeyda Ferah ARSLAN*
*Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi*

*Dr .Öğr. Üyesi Özge ÇAKIR*
*Girne Üniversitesi*

*Doç. Dr. A. Ebru AYDIN*
*Hatay Mustafa Kemal Universitesi*

*Yrd. Doç. Dr. ŞEYMA AYDEMİR*
*HİTİT ÜNİVERSİTESİ*

*Dr. Beyhan PAMUK*
*Uşak Üniversitesi*

*Dr. Amanbay MOLDIBAEV*
*Taraz Devlet Pedagoji Üniversitesi*

*Dr. Anatoliy LOGİNOV*
*Ukrayna Şevçenko Lugan Milli Üniversitesi*

*Dr. Bauyrzhan BOTAKARAYEV*
*H.Ahmet Yesevi Uluslararası Kazak-Türk Üniversitesi*

*Dr. Bayram BOLAT*
*Ömer Halisdemir Üniversitesi*

*Dr. Botagul TURGUNBAEVA*
*Kazak Devlet Kızlar Pedagoji Üniversitesi*

*Dr. Caner KARAVİT*
*Mimar Sinan Üniversitesi*

*Dr. Cavit POLAT*
*Iğdır Üniversitesi*

*Dr. Cholpon TOKTOSUNOVA*
*Rasulbekov Kırgız Ekonomi Üniversitesi*

*Dr. Mehmet Emin Kalgı*
*Çukurova Üniversitesi*

*Dr. Dinara FARDEEVA*
*Rusya Bilimler Akademisi*

*Dr. Elvan YALÇINKAYA*
*Erciyes Üniversitesi*

*Dr. Emine CİHANGİR*
*Yüzüncü Yıl Üniversitesi*

*Dr. Ercan İNCE*
*Iğdır Üniversitesi*

*Dr. Kasım KARAMAN*
*Erciyes Üniversitesi*

*Dr. Mahabbat OSPANBAEVA*
*Taraz Devlet Pedagoji Üniversitesi*

*Dr. Maha Hamdan ALANAZİ*
*Riyad Kral Abdülaziz Teknoloji Enstitüsü*

*Dr. Malik YILMAZ*
*Atatürk Üniversitesi*

*Dr. Metin KOPAR*
*Adıyaman Üniversitesi*

*Dr. Mehmet Zeki DOĞAN*
*Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi*

*Dr. Mustafa METE*
*Gaziantep Üniversitesi*

*Dr. Mustafa TALAS*
*Ömer Halisdemir Üniversitesi*
*Dr. Mustafa ÜNAL*
*Erciyes Üniversitesi*

*Dr. Osman Kubilay GÜL*
*Cumhuriyet Üniversitesi*

*Dr. Rustem KOZBAGAROV*
*M. Tınışbayev Kazak Araç ve İletişim Akademisi*

*Dr. Sarash KONYRBAEVA*
*Kazak Devlet Kızlar Pedagoji Üniversitesi*

*Dr. Salih MERCAN*
*Bitlis Eren Üniversitesi*

*Dr. Şara MAJITAYEVA*
*E.A. Buketov Karaganda Devlet Üniversitesi*

*Dr. Vecihi SÖNMEZ*
*Batman Üniversitesi*

*Dr. Vera ABRAMENKOVA*
*Rusya Aile ve Eğitim Çalışmaları Enstitüsü*

*Dr. Zongxian FENG*
*Xi`an Jiatong Üniversitesi*

*Dr. Leyla ÇİMEN*
*Erciyes Üniversitesi*

*Öğr.Gör.Dr. Adem Rüzgar*
*Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi*

# VAN INTERNATIONAL APPLIED SCIENCES CONGRESS

**July 24-25, 2020**
**Van, Turkey**

# CONGRESS PROGRAM

ICON TECH JOURNAL
ISSN 2717-7270

**Meeting ID: 857 6554 6508 / Password: 666858**

## IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

To be able to attend a meeting online, login via https://zoom.us/join site, enter ID "Meeting ID or Personal Link Name" and solidify the session.
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.
The participant must be connected to the session 15 minutes before the presentation time.
All congress participants can connect live and listen to all sessions.
Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

## Points to Take into Consideration - 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.
Requests such as change of place and time will not be taken into consideration in the congress program.
**If you think there are any deficiencies / spelling mistakes in the program, please inform by e-mail until 20 July 2020 (17:00) at the latest.**
**(All speakers required to be connected to the session 15 min before the session starts)**

# VAN ULUSLARARASI UYGULAMALI BİLİMLER KONGRESİ

**24-25 Temmuz 2020**
**Van, Türkiye**

# KONGRE PROGRAMI

**Meeting ID: 857 6554 6508 / Password: 666858**

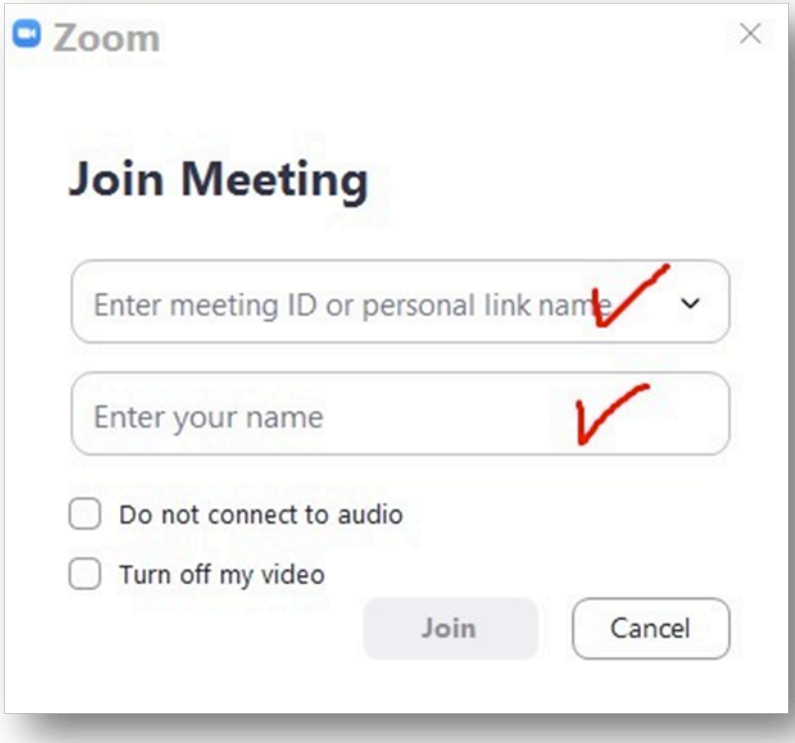
## ÖNEMLİ, DİKKATLE OKUYUNUZ LÜTFEN

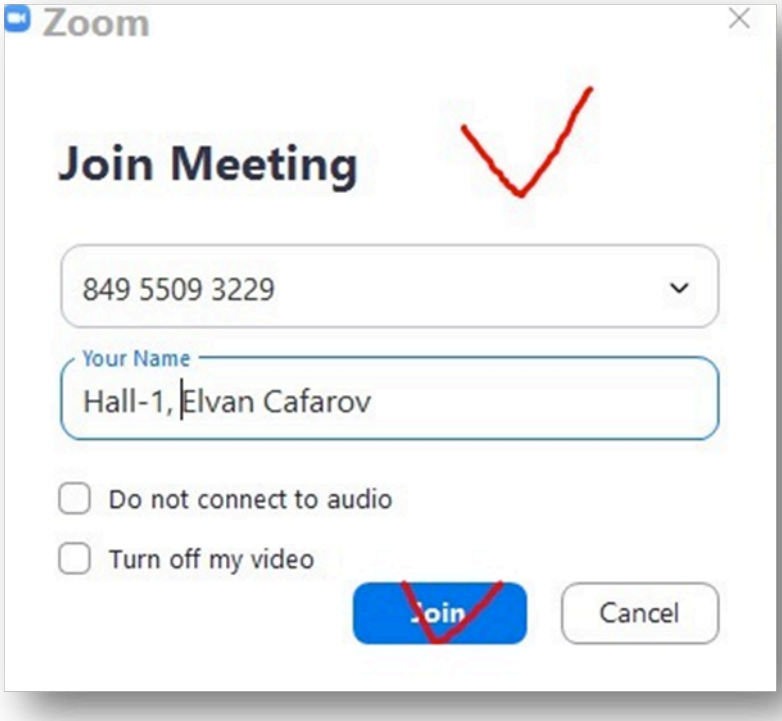
Kongremizde Yazım Kurallarına uygun gönderilmiş ve Bilim Kurulundan geçen bildiriler için online (video konferans sistemi üzerinden) sunum imkanı sağlanmıştır.
Online sunum yapabilmek için **https://zoom.us/join** sitesi üzerinden giriş yaparak "Meeting ID or Personal Link Name" yerine ID numarasını girerek oturuma katılabilirsiniz.
Zoom uygulaması ücretsizdir ve hesap oluşturmaya gerek yoktur.
Zoom uygulaması kaydolmadan kullanılabilir.
Uygulama tablet, telefon ve PC'lerde çalışıyor.
Her oturumdaki sunucular, sunum saatinden 15 dk öncesinde oturuma bağlanmış olmaları gerekmektedir.
Tüm kongre katılımcıları canlı bağlanarak tüm oturumları dinleyebilir.
**Moderatör – oturumdaki sunum ve bilimsel tartışma (soru-cevap) kısmından sorumludur.**

## Dikkat Edilmesi Gereken TEKNİK BİLGİLER:

Bilgisayarınızda mikrofon olduğuna ve çalıştığına emin olun.
Zoom'da ekran paylaşma özelliğine kullanabilmelisiniz.
Kabul edilen bildiri sahiplerinin mail adreslerine Zoom uygulamasında oluşturduğumuz oturuma ait ID numarası gönderilecektir.
Katılım belgeleri kongre sonunda tarafınıza pdf olarak gönderilecektir
Kongre programında yer ve saat değişikliği gibi talepler dikkate alınmayacaktır
**Programda herhangi bir eksiklik / yazım hatası olduğunu düşünüyorsanız, lütfen en geç 20 Temmuz 2020'ye (17:00) kadar e-posta ile bilgilendirin.**
**(Tüm katılımcılar oturum başlamadan 15 dakika önce oturuma bağlanması gerekir)**
**Zoom'a giriş yapmadan önce isim kısmına İsim, Soyisim ve HALL numaranızı yazınız.**
**Örnek. Hall-1, Elvan Cafarov**

**Before you login to Zoom please indicate your name surname and HALL number, exp. Hall-1, Elvan Cafarov**
**Zoom'a giriş yapmadan önce isim kısmına İsim, Soyisim ve HALL numaranızı yazınız. Örnek. Hall-1, Elvan Cafarov**



**25.07.2020 CUMARTESİ/SATURDAY/ 09:00-11:30**

(All speakers required to be connected to the session 15 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.
Before you login to Zoom please indicate your name_surname and hall number,
**exp. Hall 1, Elvan Cafarov**

**SESSION-1, HALL-1 / Oturum-1, Salon-1**
**MODERATOR: Dr. Öğr. Üyesi Sezai ÖZKAN**
**Meeting ID: 857 6554 6508 / Password: 666858**

| | |
|---|---|
| Patience Aji Francis<br>Sadiq Mahmoud Ahmad<br>Aminu Hassan Jakada<br>Nura Yunusa | CHALLENGES AND STRATEGIES OF PLANNING SUSTAINABLE URBAN GROWTH IN TARABA STATE, NIGERIA |
| Uzm. Dr. Mehmet Rauf KOÇ<br>Dr. Öğr. Üyesi Sezai ÖZKAN | ÜST EKSTREMİTE TOTAL AMPUTE OLMUŞ BİR OLGUMUZUN LİTERATÜR EŞLİĞİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ |
| Uzm. Dr. Numan ATILGAN<br>Uzm. Dr. Mehmet Rauf KOÇ<br>Dr. Öğr. Üyesi Tahsin Sami ÇOLAK | BAŞPARMAK PULPA DEFEKTLERİNDE FOUCHER FLEP SONUÇLARI |
| Kadir Sinan ARSLAN<br>Dr. Öğr. Üyesi Ayşegül DOĞAN<br>Dr. Taha Bartu HAYAL<br>Dr. Öğr. Üyesi Özlem KİRAZLI<br>Prof. Dr. Ahmet ARMAN | BÜYÜME HORMONUNUN PARKİNSON HÜCRE MODELLEMESİ ÜZERİNDE TERAPÖTİK VE KORUYUCU ETKİSİNİN İNCELENMESİ |
| Dr. Öğr. Üyesi İzzet ÇELEĞEN<br>Davut KAYA<br>Mehmet KURT | 18-36 AYLIK ÇOCUKLARDA OTİZM SPEKTRUM BOZUKLUKLARININ YAYGINLIĞI |
| Uzm. Dyt. Hakan TOĞUÇ<br>Uzm. Fzt. Hakan AYDIN | COVID-19 PANDEMİSİ SÜRECİNDE BİREYLERİN FİZİKSEL AKTİVİTE DÜZEYİ VE BESİN TERCİHLERİNİN DEĞERLENDİRMESİ |
| Uzm. Fzt. Hakan AYDIN<br>Uzm. Dyt. Hakan TOĞUÇ | ÖZEL EĞİTİM VE REHABİLİTASYON MERKEZİNE BAŞVURAN BİREYLERİN VEYA VELİLERİNİN SAĞLIKLI BESLENME BİLGİ DÜZEYİ ÖLÇÜMÜ |
| Uzm. Dyt. Hakan TOĞUÇ<br>Uzm. Fzt. Hakan AYDIN<br>(Poster sunum) | ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNDE FAST FOOD TÜKETİMİNİN OBEZİTE İLE İLİŞKİSİ |
| Uzm. Dr. Eda ÇELEBİ BİTKİN | TÜRKİYE'NİN DOĞU ANADOLU BÖLGESİNDE TEK MERKEZDE TİROİD DİSGENEZİSİ VAKALARININ DEMOGRAFİK ÖZELLİKLERİ VE TEDAVİ EDİLEN HASTALARDA BOY PROGNOZU |
| Dr. Öğr. Üyesi Faruk KURHAN | KANSER HASTALARINDA FARKINDALIK DÜZEYİ İLE DEPRESYON ANKSİYETE İLİŞKİSİ |
| Suzan YEŞİLEL<br>Dr. Öğr. Üyesi Bülent HALLAÇ | ISIL İŞLEM GÖRMÜŞ TÜKETİME HAZIR GIDA ÜRÜNLERİNİN TÜKETİMİ SÜRESİNCE MEYDANA GELEN MİKROBİYOLOJİK RİSKLERİN BELİRLENMESİNE YÖNELİK BİR ÇALIŞMA: SİİRT BÜRYAN KEBABI ÖRNEĞİ |
| Dr. Ilkem Demirkesen MERT | OLEOGEL ŞORTENİNG KARIŞIMLARI İLE GLUTENSİZ BİSKÜVİLERİN DOYMUŞ YAĞ MİKTARININ AZALTILMASI |

**25.07.2020 CUMARTESİ/SATURDAY/ 09:00-11:30**

(All speakers required to be connected to the session 15 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.
Before you login to Zoom please indicate your name_surname and hall number,
**exp. Hall 2, Elvan Cafarov**

**SESSION-1, HALL-2 / Oturum-1, Salon-2**
**MODERATOR: Dr. Öğr. Üyesi Fatih ÖZDENER**
**Meeting ID: 857 6554 6508 / Password: 666858**

| | |
|---|---|
| Mamoni DHAR | INTUITIONISTIC FUZZY SOFT MATRICES IN MEDICAL DIAGNOSIS |
| Azize YILDIZ<br>Prof. Dr. Murat Çetin RAĞBETLİ<br>Dr. Öğr. Üyesi Neşe ÇÖLÇİMEN | DENEYSEL DİYABET MODELİ OLUŞTURULAN RATLARDA GEBELİK SÜRESİNCE HİPOKAMPUSTA PİRAMİDAL NÖRON SAYISINDAKİ DEĞİŞİMİN STEREOLOJİK OLARAK İNCELENMESİ |
| Dr. Öğr. Üyesi Sevgi GÜNEŞ<br>Dr. Öğr. Üyesi Güneş BOLATLI<br>Dr. Öğr. Üyesi Fatih TAŞ<br>Dr. Öğr. Üyesi Mehmet ÜYÜKLÜ | HEKİMLERİN TEMEL TIP BİLİMLERİ EĞİTİMİNİN KALICILIĞI VE VERİMLİLİĞİ HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİ |
| Dr. Durmuş BURGUCU | OTOLOG KORDON KANI BANKACILIĞINDA TOPLANAN KAN HACMİ İLE YENİDOĞAN AĞIRLIĞI ARASINDAKİ İLİŞKİ: TEK MERKEZ DENEYİMİ KESİTSEL BİR ÇALIŞMA |
| Dr. Öğr. Üyesi Ahmet YILMAZ<br>Dr. Öğr. Üyesi Özgür ÇELEBİ | GASTROENTERİTLİ HASTALARDA GİARDİA İNTESTİNALİS VE CRYPTOSPORİDİUM SPP YAYGINLIĞININ HIZLI ANTİJEN TESTLERİ İLE ARAŞTIRILMASI |
| Dr. Öğr. Üyesi Tülin TÜRKÖZÜ<br>Dr. Öğr. Üyesi Cihan ADANAŞ | ÇOCUKLARDA FEMUR CİSİM KIRIKARIN TEDAVİSİNDE PLAK VİDA OSTEOSENTEZ İLE İNTRAMEDÜLLER ELASTİK ÇİVİ SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI |
| Dr. Öğr. Üyesi Fatih ÖZDENER | TÜRKİYE'DE KLİNİK ARAŞTIRMALARDA ARAŞTIRMACI POTANSİYELİNİ ARTIRMANIN BİR YOLU OLARAK İYİ KLİNİK UYGULAMALARI EĞİTİMLERİ |
| Dr. Öğr. Üyesi Ünal ŞİRİN<br>Prof. Dr. Sedat KARAMAN | SÜT SAĞIM ÜNİTELERİNİN PLANLANMA KRİTERLERİ |
| Arş. Gör. Büşranur ÖZALPER<br>Prof. Dr. Murat Çetin RAĞBETLİ<br>(Poster Sunum) | PRENATAL DÖNEMDE KABLOSUZ İNTERNETE MARUZ BIRAKILAN SIÇANLARIN HİPPOKAMPAL DENTAT GİRUS GRANÜLER HÜCRE SAYISINA ETKİLERİNİN STEREOLOJİK YÖNTEMLERLE İNCELENMESİ |
| Dr. Öğr. Üyesi Ayfer KÖRKOCA<br>Prof. Dr. Murat Çetin RAĞBETLİ<br>(Poster Sunum) | GEBELİKTE UYGULANAN DİKLOFENAK SODYUM VE TİMOKİNONUN POSTNATAL 4 VE 10 HAFTALIK SIÇAN OVARYUM PREANTRAL FOLLİKÜL SAYISINA ETKİLERİNİN STEREOLOJİK YÖNTEMLE ARAŞTIRILMASI |
| Dr. Öğr. Üyesi Necip GÜVEN<br>Dr. Öğr. Üyesi Sezai ÖZKAN | OMUZ İNSTABİLİTESİNDE CERRAHİ DENEYİMLERİMİZ |

**25.07.2020 CUMARTESİ/SATURDAY/ 12:00-14:30**

(All speakers required to be connected to the session 15 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.
Before you login to Zoom please indicate your name_surname and hall number,
**exp. Hall 1, Elvan Cafarov**

**SESSION-2, HALL-1 / Oturum-2, Salon-1**

**MODERATOR: Dr. Öğr. Üyesi Ahmet KUNDURACIOĞLU**

**Meeting ID: 857 6554 6508 / Password: 666858**

| | |
|---|---|
| Uzm.Vet. Hek. Mahmut KESKİN<br>Doç. Dr. Kenan SEZER | ANTALYA İL MERKEZİNDEKİ KÖPEKLERDE BABESİA CANİS'İN PREVALANSININ ARAŞTIRILMASI |
| Doç. Dr. Kenan SEZER<br>Basak HANEDAN<br>Mehtap OZCELIK<br>Akin KIRBAS | ASSESSMENT OF OXIDATIVE STRESS, TRACE ELEMENTS, SERUM BIOCHEMISTRY, AND HORMONES LEVELS IN WEANED CALVES WITH DERMATOPHYTOSIS |
| Semine DALGA<br>Kadir ASLAN | TAVŞANLARDA ÜROGENİTAL SİSTEMİ ANATOMİSİ |
| Semine DALGA | ABAZA VE GÜRCÜ KEÇİLERİNDE DİLİN MORFOLOJİK YAPISI ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA |
| Dr. Öğr. Üyesi Mükremin ÖLMEZ<br>Arş. Gör Soner UYSAL<br>Prof. Dr. Mehmet Akif YÖRÜK | ÇAYIR OTU SİLAJINA İLAVE EDİLEN SİLİSİK ASİTİN SİLAJ BESİN DEĞERLERİ ÜZERİNE ETKİSİ |
| Dr. Öğr. Üyesi Ahmet KUNDURACIOĞLU | BAZI NHC BİLEŞİKLERİNİN SENTEZİ VE ANTİMİKROBİYAL ETKİNLİKLERİ |
| Dr. Öğr. Üyesi Ahmet KUNDURACIOĞLU | 2,3-DİFLOROFENİLBORONİK ASİT (DFPBA) BİLEŞİĞİNİN YAPISAL VE SPEKTROSKOPİK İNCELENMESİ |
| Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Salih NAS<br>Dr. Öğr. Üyesi<br>Mehmet Harbi ÇALIMLI | ATIKSU ORTAMINDA MAXİLON MAVİ 5G UZAKLAŞTIRMAK İÇİN YÜKSEK VERİMLİ YENİ BİR AgFe2O4@MWCNT NANO ADSORBENT |

**25.07.2020 CUMARTESİ/SATURDAY/ 12:00-14:30**

(All speakers required to be connected to the session 15 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.
Before you login to Zoom please indicate your name_surname and hall number,
**exp. Hall 2, Elvan Cafarov**

**SESSION-2, HALL-2 / Oturum-2, Salon-2**

**MODERATOR: Dr. Adem RÜZGAR**

**Meeting ID: 857 6554 6508 / Password: 666858**

| | |
|---|---|
| Koray AL<br>Prof. Dr. Yahya BOZKURT | BİR OTOBÜS FABRİKASINDA ERGONOMİK KOŞUL DEĞERLENDİRMESİ |
| Dr. Hasan EKER<br>Dr. Öğr. Üyesi Demet DEMİR ŞAHİN | GÜMÜŞHANE İLİNDEKİ ÇÖRTLERİN ALKALİ SİLİKA REAKSİYONUNA ETKİSİ |
| Dr. Adem RÜZGAR | BİGİNELLİ TEPKİMESİ İLE PİRİMİDİN TÜREVLERİNİN SENTEZİ VE ÇEVRECİ TEPKİME ORTAMLARININ GELİŞTİRİLMESİ |
| Dr. Adem RÜZGAR | MULTİKOMPONENT REAKSİYONLARDA MİL-101 VE MİL-101-SO3 METAL ORGANİK KAFES YAPILARININ KATALİTİK ETKİNLİĞİNİN İNCELENMESİ |
| Doç. Dr. Neşe ERTUGAY<br>Oğuz BULUT | İÇME SUYU ŞEBEKELERİNDE OLUŞAN SU KAYIP VE KAÇAKLARI BELİRLEMEK İÇİN KULLANILAN SCADA SİSTEMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ: ERZİNCAN İLİ ÖRNEĞİ |
| Murat POLAT | ARCHITECTURAL DESIGN PROCESS AND DESIGN RELATED ISSUES REGARDING THE EU FUNDED IPA 1 PROJECTS IN TURKEY<br>A COMPARATIVE EVALUATION BETWEEN ANTAKYA – ORDU- KAYSERI- TOKAT,-RIZE AND BAYBURT INDUSTRIAL FACILITIES |
| Arş. Gör. Nurbanu DEMİRBAŞ<br>Dr. Öğr. Üyesi Hümeyra ŞAHİN | ÇEKME DÜZENSİZLİĞİ BULUNAN BETONARME BİNALARIN GEÇİŞ KAT DÖŞEMELERİNİN MODELLENMESİ |

**25.07.2020 CUMARTESİ/SATURDAY/ 15:00-17:30**

(All speakers required to be connected to the session 15 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.
Before you login to Zoom please indicate your name_surname and hall number,
**exp. Hall 1, Elvan Cafarov**

**SESSION-3, HALL-1 / Oturum-3, Salon-1**
**MODERATOR: Assist. Prof. Dr. Yavuz ALKAN**
**Meeting ID: 857 6554 6508 / Password: 666858**

| | |
|---|---|
| Suhail ALTAF<br>Shaheen Kousar JAN<br>Ma KUCHAY | MASKED MYCOTOXINS AND FOOD SAFETY |
| Sultan CAN<br>Prof. Dr. Hüseyin BOZKURT<br>Prof. Dr. Fahrettin GÖĞÜŞ | YABAN MERSİNİNDEN BİYOAKTİF BİLEŞİKLERİN EKSTRAKSİYONUNUN OPTİMİZASYONU |
| Dr. Öğr. Üyesi Saadet BELHAN | KADMİUM KLORİD UYGULANAN SIÇANLARDA KALSİYUM FRUKTOBORATIN SPERM PARAMETRELERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ |
| Dr. Ali KARANFİL | POTYVIRUS ENFEKSİYONLARININ RT-PCR İLE TESPİTİNDE FARKLI TOTAL NÜKLEİK ASİT İZOLASYON YÖNTEMLERİNİN KULLANILABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI |
| Dr. Öğr. Üyesi Mahmut DOĞAN<br>Arş. Gör. Ceren ODABAŞIOĞLU<br>Nimet KILINÇOĞLU<br>Doç. Dr. Osman ÇOPUR | HARRAN OVASI KOŞULLARINDA FARKLI AZOT DOZLARI ve SU SEVİYELERİNİN PAMUK (Gossypium Hirsutum L.) BİTKİSİNDE BAZI İYON MİKTARLARINA ETKİSİ |
| Dr. Öğr. Üyesi Mahmut DOĞAN<br>Arş. Gör. Ceren ODABAŞIOĞLU<br>Yağmur SEDETALTUN | ŞANLIURFA İLİ ÇEVRESİNDE YETİŞEN PAPATYA (Matricaria chamomilla ) TÜRLERİNDE UÇUCU YAĞ MİKTAR TAYİNİ |
| Dr. Öğr. Üyesi Bülent TOPRAK<br>Prof. Dr. Oktay YILDIZ<br>Dr. Öğr. Üyesi Murat SARGINCI<br>Dr. Öğr. Üyesi Bilal ÇETİN<br>Onur SATIŞ<br>Teslime KOÇ | MİKORİZALI İĞDE (Elaeagnus angustifolia) VE YALANCI AKASYA (Robinia pseudoacacia) FİDANLARININ İKİNCİ YILINDAKİ BÜYÜME PERFORMANSI |
| Dr. Faik CEYLAN<br>Doç. Dr. Ferit KOCAÇİNAR | PETROSİMONİA NİGDEENSİS'İN C3 KOTİLEDONU İLE C4 YAPRAKLARI ARASINDA BAZI ANAHTAR ENZİMLERİN GEN İFADE SEVİYELERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI |
| Dr. Faik CEYLAN<br>Doç. Dr. Ferit KOCAÇİNAR | SALSOLA GRANDİS'İN C3 KOTİLEDONU İLE C4 YAPRAKLARININ BAZI ANAHTAR FOTOSENTETİK ENZİMLER BAKIMINDAN WESTERN BLOTLAMA İLE KARŞILAŞTIRILMASI |
| Assist. Prof. Dr. Yavuz ALKAN | ÇANAKKALE SERACILIK İŞLETMELERİNDE SU AYAK İZİ İNDİKATÖRLERİNE ELEŞTİREL BİR YAKLAŞIM |
| Assist. Prof. Dr. Yavuz ALKAN | ÜNİVERSİTENİN KENTSEL GELİŞİMDEKİ EKONOMİK ROLÜ: ÇANAKKALE |

**25.07.2020 CUMARTESİ/SATURDAY/ 15:00-17:30**

(All speakers required to be connected to the session 15 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.
Before you login to Zoom please indicate your name_surname and hall number,
**exp. Hall 2, Elvan Cafarov**

**SESSION-3, HALL-2 / Oturum-3, Salon-2**
**MODERATOR: Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Tahir KAVAK**
**Meeting ID: 857 6554 6508 / Password: 666858**

| | |
|---|---|
| Araş. Gör. Fikriye ATAMAN<br>Prof. Dr. H. Eray ÇELİK | SENTIWORDNET ve AFINN SÖZLÜKLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ |
| Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Tahir KAVAK<br>Prof. Dr. Sabri KARADOĞAN<br>Veysel MALİT | VAN GÖLÜ'NÜN KLOROFİL PİGMENT KONSANTRASYONU VE SU YÜZEY SICAKLIĞININ İNCELENMESİ |
| Doç. Dr. Onur ŞATIR<br>Neslihan Yonca ŞATIR<br>Nurdan TAŞ | VAN GÖLÜ HAVZASI ARAZİ ÖRTÜSÜ VE KULLANIMLARINDAKİ YARIM ASIRLIK DEĞİŞİM SICAK NOKTALARININ UYDU VERİLEYLE BELİRLENMESİ |
| Dr. Öğr. Üyesi Derya ARDA<br>Çağatay TOPAÇ | MOBİL HABERLEŞMEDE GÜVENLİ SMS UYGULAMASI |
| Dr. Buket CANBAZ ÖZTÜRK | INVESTIGATION OF STYRENE-BUTADIENE RUBBER AS RADIATION SHIELDING MATERIAL |
| Arş. Gör. Dr. Serkan KARAKAYA | POLİ(ALİZARİN KIRMIZI S) KAPLI KURŞUN KALEM ELEKTROT ÜZERİNDE QUERCETİNİN HASSAS VOLTAMMETRİK TAYİNİ |
| Dr. Öğr. Üyesi Mustagime Tülin YILDIRIM<br>Mehtap TAŞCI | UÇUŞ VERİLERİNİN KABA KÜME YÖNTEMİ KULLANILARAK İNDİRGENMESİ |
| Leman ÖZKARS<br>Prof. Dr. Ahmet TUTUŞ<br>Doç. Dr. Mehmet Yaşar ÖZKARS<br>Feridun KOÇER | ODUN ESASLI BAZI MALZEMELER ÜZERİNDE KÜF MANTARLARININ ÇOĞALMA HIZININ ARAŞTIRILMASI |

# İÇİNDEKİLER/CONTENT


| | |
|---|---|
| KONGRE KÜNYESİ | I |
| BİLİM KURULU | II |
| KONGRE PROGRAMI | III |
| İÇİNDEKİLER | IV |


# TAM METİN/FULL TEXT


| Yazar/Author | Başlık/Title | Sayfa |
|---|---|---|
| **Dr. Öğr. Üyesi Derya ARDA**<br>**Çağatay TOPAÇ** | MOBİL HABERLEŞMEDE GÜVENLİ SMS UYGULAMASI | **1** |
| **Sultan CAN**<br>**Prof. Dr. Hüseyin BOZKURT**<br>**Prof. Dr. Fahrettin GÖĞÜŞ** | YABAN MERSİNİNDEN BİYOAKTİF BİLEŞİKLERİN EKSTRAKSİYONUNUN OPTİMİZASYONU | **11** |
| **Leman ÖZKARS**<br>**Prof. Dr. Ahmet TUTUŞ**<br>**Doç. Dr. Mehmet Yaşar ÖZKARS**<br>**Feridun KOÇER** | ODUN ESASLI BAZI MALZEMELER ÜZERİNDE KÜF MANTARLARININ ÇOĞALMA HIZININ ARAŞTIRILMASI | **19** |
| **Dr. Öğr. Üyesi İzzet ÇELEĞEN**<br>**Davut KAYA**<br>**Mehmet KURT** | 18-36 AYLIK ÇOCUKLARDA OTİZM SPEKTRUM BOZUKLUKLARININ YAYGINLIĞI | **58** |
| **Dr. Öğr. Üyesi Necip GÜVEN**<br>**Dr. Öğr. Üyesi Sezai ÖZKAN** | OMUZ İNSTABİLİTESİNDE CERRAHİ DENEYİMLERİMİZ | **70** |
| **Dr. Öğr. Üyesi Ahmet KUNDURACIOĞLU** | BAZI NHC BİLEŞİKLERİNİN SENTEZİ VE ANTİMİKROBİYAL ETKİNLİKLERİ | **76** |
| **Dr. Öğr. Üyesi Ahmet KUNDURACIOĞLU** | 2,3-DİFLOROFENİLBORONİK ASİT (DFPBA) BİLEŞİĞİNİN YAPISAL VE SPEKTROSKOPİK İNCELENMESİ | **86** |
| **Gumel Muhammad Lawan ALI**<br>**Mohd Khairul Amri KAMARUDIN**<br>**Muhammad ALHAJI** | APPLICATION OF CA-MARKOV MODEL FOR THE ANALYSIS OF URBAN GROWTH IN GUMEL TOWN JIGAWA STATE OF NIGERIA | **109** |

| | | |
|---|---|---|
| **Dr. Öğr. Üyesi Faruk KURHAN** | KANSER HASTALARINDA FARKINDALIK DÜZEYİ İLE DEPRESYON ANKSİYETE İLİŞKİSİ | **120** |
| **Dr. Öğr. Üyesi Tülin TÜRKÖZÜ**<br>**Dr. Öğr. Üyesi Cihan ADANAŞ** | ÇOCUKLARDA FEMUR CİSİM KIRIKARIN TEDAVİSİNDE PLAK VİDA OSTEOSENTEZ İLE İNTRAMEDÜLLER ELASTİK ÇİVİ SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI | **126** |
| **Uzm. Dr. Mehmet Rauf KOÇ**<br>**Dr. Öğr. Üyesi Sezai ÖZKAN** | ÜST EKSTREMİTE TOTAL AMPUTE OLMUŞ BİR OLGUMUZUN LİTERATÜR EŞLİĞİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ | **135** |
| **Uzm.Dr. Numan Atılgan**<br>**Uzm. Dr. Mehmet Rauf KOÇ**<br>**Dr.Öğr.Üyesi Tahsin Sami Çolak** | BAŞPARMAK PULPA DEFEKTLERİNDE FOUCHER FLEP SONUÇLARI | **142** |
| **Dr. Öğr. Üyesi Mahmut DOĞAN**<br>**Arş. Gör. Ceren ODABAŞIOĞLU**<br>**Yağmur SEDETALTUN** | ŞANLIURFA İLİ ÇEVRESİNDE YETİŞEN PAPATYA (Matricaria chamomilla ) TÜRLERİNDE UÇUCU YAĞ MİKTAR TAYİNİ | **151** |
| **Assist. Prof. Dr. Yavuz ALKAN** | ÇANAKKALE SERACILIK İŞLETMELERİNDE SU AYAK İZİ İNDİKATÖRLERİNE ELEŞTİREL BİR YAKLAŞIM | **165** |
| **Assist. Prof. Dr. Yavuz ALKAN** | ÜNİVERSİTENİN KENTSEL GELİŞİMDEKİ EKONOMİK ROLÜ: ÇANAKKALE | **172** |
| **Araş. Gör. Fikriye ATAMAN**<br>**Prof. Dr. H. Eray ÇELİK** | SENTIWORDNET ve AFINN SÖZLÜKLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ | **181** |
| **Semine DALGA**<br>**Prof. Dr. Kadir ASLAN** | TAVŞANLARDA ÜROGENİTAL SİSTEMİ ANATOMİSİ | **190** |
| **Dr. Öğr. Üyesi Bülent TOPRAK**<br>**Prof. Dr. Oktay YILDIZ**<br>**Dr. Öğr. Üyesi Murat SARGINCI**<br>**Dr. Öğr. Üyesi Bilal ÇETİN**<br>**Onur SATIŞ**<br>**Teslime KOÇ** | MİKORİZALI İĞDE (Elaeagnus angustifolia) VE YALANCI AKASYA (Robinia pseudoacacia) FİDANLARININ İKİNCİ YILINDAKİ BÜYÜME PERFORMANSI | **204** |
| **Arş. Gör. Nurbanu DEMİRBAŞ**<br>**Dr. Öğr. Üyesi Hümeyra ŞAHİN** | ÇEKME DÜZENSİZLİĞİ BULUNAN BETONARME BİNALARIN GEÇİŞ KAT DÖŞEMELERİNİN MODELLENMESİ | **213** |
| **Uzm. Dyt. Hakan TOĞUÇ**<br>**Uzm. Fzt. Hakan AYDIN** | COVID-19 PANDEMİSİ SÜRECİNDE BİREYLERİN FİZİKSEL AKTİVİTE DÜZEYİ VE BESİN TERCİHLERİNİN DEĞERLENDİRMESİ | **225** |

# MOBİL HABERLEŞMEDE GÜVENLİ SMS UYGULAMASI

SECURE SMS APPLICATION IN MOBILE COMMUNICATION

**Dr. Öğrt. Üyesi Derya ARDA**

Trakya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Merkez, Edirne.

ORCID NO: 0000-0002-2959-6739

**Çağatay TOPAÇ**

Trakya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü Yüksek Lisans, Merkez, Edirne.

ORCID NO: 0000-0001-9244-8459

## ÖZET

Mobil iletişim cihazları, günümüzde herhangi bir kablosuz bağlantı seçeneğini kullanarak iletişim sağlayabilen ve taşınabilir olma özelliğine sahip olan, bilgi toplama ve bilginin yayılması için kullanılan popüler cihazlardır. Mobil cihazların iletişimde kullandıkları yöntemlerden biri SMS hizmetidir. Günümüzde anlık mesajlaşma uygulamaları kullanılmalarına rağmen SMS hala yaygın kullanılan bir haberleşme aracıdır. SMS, internet gerektirmeyen, hızlı ve kullanımı kolay bir haberleşme yöntemidir. SMS cep telefonu servisi olarak bilinmesine rağmen PC ve Laptop gibi diğer bilgisayar cihazları ile de çalışmaktadır ve bu cihazların SIM kartına ihtiyacı vardır. SMS ile gönderilen mesaj içeriğinin korunması kolay değildir. Yetkisi olmayan kişilerce, çeşitli yöntemler kullanılarak mesajın görüntülenmesi de söz konusu olabilmektedir. Bu durumu önlemek için çeşitli şifreleme yöntemleri mevcuttur.

Bu çalışmada, haberleşmek için mobil cihazlar arasında gönderilen SMS' in, bilgi güvenliği kurallarından gizlilik ve bütünlüğün sağlanması amacıyla Flutter Dart tabanlı mobil bir uygulama geliştirilmiştir. Uygulama, Android işletim sisteminde Dart programlama dili kullanılarak Flutter SDK'sı v1.12.13+hotfix.5 versiyonu ile yazılmıştır. Uygulamada SMS verisinin iki taraf arasında şifreli bir şekilde paylaşılması hedeflenmiştir Uygulama tasarımı beş ekrandan oluşmaktadır. Ana ekran, kullanıcının şifreleme ya da şifre çözme seçimi yaptığı ekrandır. Şifreleme ekranı SMS verilerinin girildiği ve girilen metnin şifreleneceği AES anahtarının girildiği ekrandır. Bu ekranda SMS' in gönderileceği numara bilinmiyor ise rehber erişim izni verilip rehberden kişilere erişilebilir. Erişilen kişiler üçüncü ekran olan kişileri listele ekranında görebiliriz. Gönder ekranı SMS verilerinin şifrele ekranından otomatik olarak şifreli bir şekilde geldiği ekrandır. Bu ekrandan SMS gönderim işlemi yapılmaktadır. Şifre çözme ekranı ise SMS aracılığıyla gelen şifreli SMS verisinin girildiği ve AES anahtarının girilip şifresinin çözüldüğü ekrandır.

Uygulamada şifreleme işlemlerinde simetrik şifreleme algoritmalarından olan AES algoritması kullanılmıştır. Bu algoritmada şifreleme ve şifre çözmek için taraflar arasında anlaşılmış ortak bir gizli anahtar kullanılmaktadır. Gönderilecek gizli metinle beraber gizli anahtar da alıcıya gönderilir ve aynı gizli anahtar ile açık metne ulaşılır. AES algoritması ile şifrelenen mesaj, güvenlik ve hız açısından daha performanslıdır. Bu sayede güvenli bir mobil sms uygulaması ortaya konmuştur.

**Anahtar Kelimeler**: SMS, AES, Flutter, Dart, Mobil Cihazlar, Simetrik Şifreleme

**ABSTRACT**

Mobile communication devices are popular devices that are able to communicate and be portable using any wireless connection option, and are used for collecting and disseminating information. One of the methods used by mobile devices in communication is the SMS service. Although instant messaging applications are used today, SMS is still a widely used communication tool. SMS is a fast and easy to use communication method that does not require internet. Although it is known as SMS mobile phone service, it also works with other computer devices. As long as the SIM card is used, PC, Laptop or Tablet PC can be given as examples. The devices need a SIM card because the SMS service needs an internal SIM card client. Protection of the message content sent by SMS is not easy. It may also be possible for unauthorized persons to display the message using various methods. Various encryption methods are available to prevent this situation.

In this study, a Flutter Dart-based mobile application was developed in order to ensure the confidentiality and integrity of SMS messages sent between mobile devices and information security rules. The application was written with Flutter SDK v1.12.13 + hotfix.5 version using Dart programming language in Android operating system. In this application, it is aimed to share the SMS data in an encrypted way between the two parties. The application design consists of five screens. The main screen is the screen where the user chooses the encryption or decryption. The encryption screen is the screen where the sms data is entered and the AES key to enter the entered text is encrypted. If the number to which SMS will be sent is unknown on this screen, contacts can be accessed and contacts can be accessed. We can see the contacts that are accessed on the list of the third screen contacts. The Send screen is the screen where the SMS data comes automatically from the encrypt screen in an encrypted form. Sending SMS is done from this screen. The decryption screen is the screen where the encrypted SMS data received via SMS is entered and the AES outline is entered and decrypted.

AES algorithm, which is one of symmetric encryption algorithms, was used in encryption processes. In this algorithm, one secret key is used for encryption and decryption. The key used is a public key that is understood between the secret and encryptor and those who will decrypt it. Along with the secret text to be sent, the agreed secret key is also sent to the

recipient and decryption is performed. The message encrypted with the AES algorithm is more efficient in terms of security and speed. In this way, a secure mobile SMS application has been introduced.

**Keywords**: SMS, AES, Flutter, Dart, Mobile Devices, Symmetric Encryption

## GİRİŞ

Mobil iletişim cihazları, günümüzde herhangi bir kablosuz bağlantı seçeneğini kullanarak iletişim sağlayabilen ve taşınabilir olma özelliğine sahip olan, bilgi toplama ve bilginin yayılması için kullanılan popüler cihazlardır. Bugün kullandığımız akıllı cihazlar, eski tip cep telefonları ve tablet bilgisayarların tümü mobil iletişim cihazları sekmesi altında bulunmaktadır. Mobil cihazların iletişimde kullandıkları yöntemlerden biri SMS hizmetidir.

SMS, mobil cihazlarında iletişim için büyük bir olanak sunan, mobil cihazlar arasında mesajların gönderilmesini sağlayan mesajlaşma hizmetidir. Portio Research' e göre dünyada sadece 2017 yılında günde ortalama 23 milyar, dakikada ise 16 milyon olmak üzere toplam 8.3 trilyon SMS gönderildi [1]. SMS hizmetlerinin bu kadar yaygın kullanılmasının nedenleri; hızlı, maliyeti düşük, kullanımı kolay ve internet gereksiniminin olmaması şeklinde sıralanabilir.

SMS' te gönderilen mesajın içeriği, şebeke operatörü ve personeller tarafından görüntülenebilmektedir. SMS trafiği A5 şifreleme algoritması kullanılarak şifrelenir. Fakat günümüzde A5 algoritması kırılabilmektedir ve bu nedenle haberleşme güvensiz hale gelmektedir [2]. SMS' te bir mesajın gizli bir şekilde iletilmesi gibi içeriğinin korunması da önemli bir unsurdur. Bu da bilgi güvenliği prensiplerinden hem gizlilik hem bütünlük prensiplerinin önemini ortaya koyar [3]. Çalışmada bu iki bilgi güvenliği prensibinin sağlanması için SMS mesajı güçlü bir simetrik şifreleme algoritması olan AES-256 bit ile şifrelenip gönderilmiştir.

Bu çalışmada güvenli SMS gönderimi için Flutter Dart tabanlı mobil bir uygulama geliştirilmiştir. Uygulama, Android işletim sisteminde Dart programlama dili kullanılarak Flutter SDK'sı v1.12.13+hotfix.5 versiyonu ile yazılmıştır. Android işletim sistemi Linux tabanlı, açık kaynak kodlu, mobil cihaz ve cep telefonları için geliştirilen mobil bir yazılımdır [4]. Uygulamada SMS verisinin güvenliğini sağlamak için güçlü ve hızlı bir şifreleme algoritması olan AES-256 blok şifreleme algoritması kullanılmıştır.

## YÖNTEM

### Kısa Mesaj Servisi

Kısa Mesaj Servis( Short Message Service) kısaca SMS, Mobil İletişim için Küresel Sistem (Global System for Mobile Communications)(GSM) standartları serisinin bir parçası olarak

1985 yılında tanımlanmıştır. SMS; 160 karaktere kadar cep telefonu aracılığıyla yazılan bir metni diğer bir cep telefonuna gönderilmesini sağlayan hizmetin adıdır. SMS metni harfler, rakamlar ve alfa nümerik karakterler içerebilir [5]. SMS, telefon, web ya da mobil iletişim sistemlerinin bir metin mesajlaşma servisi bileşenidir.

## ŞİFRELEME

Şifrelemede amaç bilginin bir anahtar ile anlamsız hale gelmesidir. Şifreleme Simetrik(gizli anahtarlı) ve Asimetrik(açık anahtarlı) şifreleme olarak iki kısımda incelenir[6]. Bazı şifreleme algoritmaları aşağıdaki Tablo1'de verilmiştir. Bu çalışmada SMS ile gönderilen bilgilerin gizliliğini ve güvenliğini sağlamak için simetrik şifreleme olan AES algoritması kullanılmıştır. Güvenlik etkili ve güçlü olmalıdır fakat aynı zamanda kullanım kolaylığını etkilememelidir.

| Simetrik Şifreleme Algoritmaları | | Asimetrik Şifreleme Algoritmaları |
|---|---|---|
| Blok Şifreler | Akan Şifreler | |
| DES-IDEA<br>Square -AES<br>Camellia- ARIA<br>Khazad | RC4<br>Trivium<br>HC-256 | RSA<br>ElGamal<br>ECC |

**Tablo1.** Bazı Şifreleme Algoritmaları

## SİMETRİK ŞİFRELEME ALGORİTMASI

Simetrik şifreleme algoritmalarında şifreleme ve şifre çözme işlemlerinde aynı gizli anahtar kullanılır. Şifreleme işleminde açık metin gizli anahtar ile şifrelenirken şifre çözme işleminde de aynı gizli anahtarla şifreli metin çözülür [6].

Simetrik şifrelemenin en önemli avantajlarından birisi oldukça hızlı ve daha az işlem gücüne ihtiyaç duymasıdır. Bununla birlikte simetrik algoritmayı içerdiği işlemlerden dolayı elektronik cihazlarda uygulamak çok daha avantajlıdır. Ayrıca simetrik algoritmalarda kullanılan anahtarın boyu ve dolayısıyla bit sayısı çok daha küçüktür [7].

Uygulamada bu tip şifreleme algoritması olan AES-256 bit anahtar uzunluklu blok şifreleme algoritması kullanılmıştır [8].

## AES ŞİFRELEME ALGORİTMASI

AES (Gelişmiş Şifreleme Standardı), John Daemen ve Vincent Rijmen tarafından Rijndael adıyla geliştirilmiş ve 2002 yılında standart haline gelmiştir. 2010 yılı itibariyle en popüler simetrik algoritmalardan biridir.[9]

AES şifreleme algoritması 128 bit veri bloklarını, anahtar boyutu 128, 192 ya da 256 bit anahtar seçenekleri ile şifreleme yapan bir algoritmadır. Düz metinden şifreli metine dönüştürme işlemi yapılırken gizli anahtar kullanılır. Her turun çıktısı bir sonraki çıktının girdisini oluşturur. Son turun çıktısı bir şifreli metindir. [10].

AES algoritmasında her döngü dört katmandan oluşur. Her döngüde Bayt Değiştirme, Satır Kaydırma, Sütun Karıştırma ve Tur Anahtarı ile Toplama adımları tekrar eder [11]. 128 bit AES algoritması 10 döngüde şifreleme yaparken, 192 bit için 12 döngü, 256 bit için ise 14 döngü sonunda şifrelenmiş mesaja ulaşılır.

## UYGULAMA GEREKSİNİMLERİ, UYGULAMA TASARIMI VE UYGULAMA

### Uygulama Gereksinimleri

Uygulama, Android işletim sisteminde Dart programlama dili kullanılarak Flutter SDK'sı v1.12.13+hotfix.5 versiyonu ile yazılmıştır. Kodlama ve tasarım işlemi, Visual Studio Code(version 1.45.1) ve Android Studio (version 3.5) programları üzerinde yazılmıştır. Uygulama ara yüzünün geliştirilmesi için Flutter SDK'sı kullanılmıştır.

**Dart,** ilk kez Google tarafından geliştirilen ve daha sonraları Ecma tarafından standart haline getirilen açık kaynaklı bir programlama dilidir. Google desteklediği Flutter SDK sayesinde Dart dilini kullanarak hem iOS hem de Android uygulamalar geliştirilebilir.

**Flutter**, Google tarafından geliştirilen açık kaynak kodlu bir mobil uygulama geliştirme SDK'sıdır. Android ve iOS için uygulama geliştirmek ve Google Fuchsia işletim sistemi için uygulama geliştirmek için kullanılır. Flutter bir cross-platform uygulama geliştirme kitidir. Uygulama gerçek ortamda Alcotel 5 ve Samsung A5 ile test edilmiş olup güncel hali Google Play Store'da bulunmaktadır.

### Uygulama Tasarımı

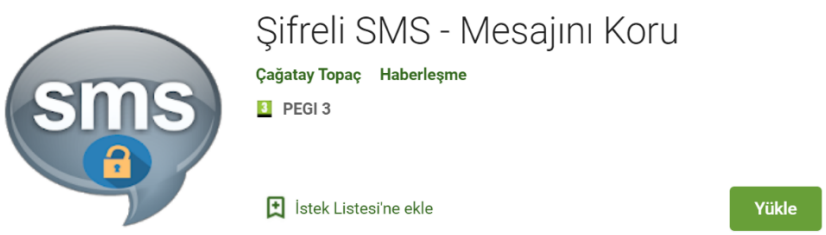
Yaptığımız uygulama beş kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısımda uygulama açıldığında karşımıza çıkan ana ekran. Bu ekran yapmak istediğimiz işlemin ekranlarına yönlendirme yapan butonları içermektedir. İkinci kısım mesaj şifreleme ekranıdır. Bu ekranda SMS bilgileri ve AES şifreleme algoritması için bir parola girilir. Üçüncü kısım rehberimizde bulunan kişilerin listelendiği ekrandır. Dördüncü kısım ise SMS gönder ekranıdır. İkinci ekrandan otomatik gelen şifreli SMS içeriği bu ekrandan gönderilir. Beşinci kısım ise gelen şifreli mesajların şifre çözme işlemlerinin yapıldığı kısımdır. Uygulamayı oluşturan kısımlar şu şekildedir:

1. Ana Ekran
2. Mesajı Şifrele Ekranı
3. Kişileri Listeleme Ekranı
4. Mesajı Gönder Ekranı
5. Şifre Çözme Ekranı

Uygulama açıldığında önce "Mesajı Şifrele" ve "Şifreli Mesajı Çöz" butonlarının seçilebileceği ekran gelir. "Mesajı Şifrele" butonuna basıldığında SMS bilgilerinin girildiği şifreleme ekranı gelir. Ekranda gerekli SMS bilgileri girildikten sonra "Şifrele" butonuna tıklayınca şifrelenmiş metinle beraber SMS bilgilerini mesajı gönder ekranına otomatik yönlendirir ve bu ekrandan mesaj gönderilir. "Şifreli Mesajı Çöz" butonuna tıklandığında ise gelen şifreli metni ve parolamızı gireceğimiz alanlar ve "Dönüştür" butonunun bulunduğu ekran gelir.

**AES Algoritması ile Güvenli Mobil SMS Uygulama Kısmı**

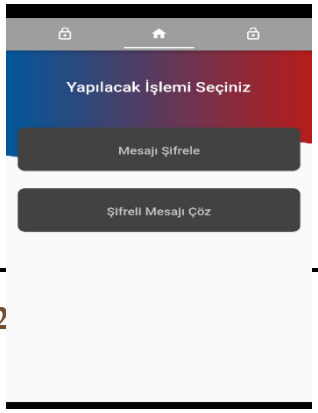
Uygulamamız Google Play Store üzerinde yayınlanıp kullanıcıların deneyimine sunulmuştur.

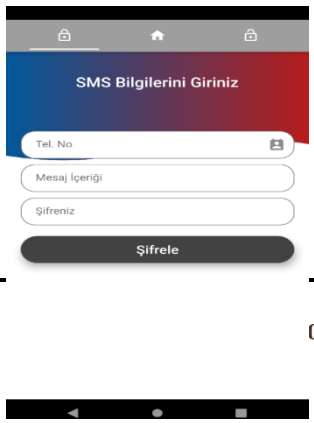



**Şekil 1** Uygulamanın Google Play Store Görüntüsü

**Ana Ekran:** AES ile SMS şiflereme ve şifre çözme uygulamamızın Şekil 2'de verildiği gibi ana ekranıdır. Yapılmak istenen işleme göre iki seçenek mevcuttur. Şifreleme ve şifre çözme seçeneklerini tıklayabilir yada ekranı sağa sola kaydırarak ilgili ekranları açabiliriz.

**Mesajı Şifrele Ekranı:** SMS bilgilerinin girilip, mesajın şifrelendiği Şekil 3'de gösterilen ekrandır. SMS'in gönderileceği telefon numarası, şifrelenecek mesaj içeriği ve belirleyeceğimiz AES anahtarı gerekli alanlara yazılıp şifrele dediğimizde mesajı şifreleyip SMS gönder ekranına yönlendirilir. Bu ekranda AES anahtarı maksimum 32 karakterdir.



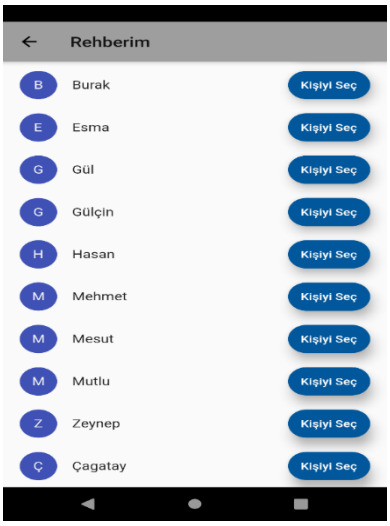
**Şekil 2** Ana Ekran Görüntüsü

**Şekil 3** Mesajı Şifreleme Ekranı Görüntüsü

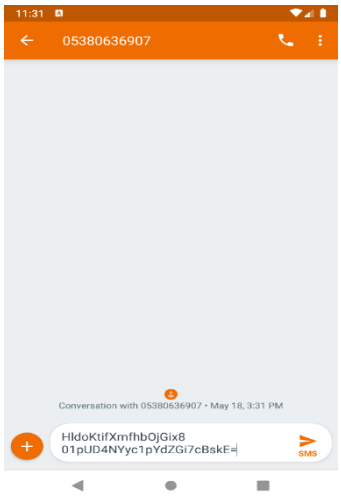
Şifreleme işlemleri için pubspec.yaml dosyasına encrypt: 4.0.0 paketini bağımlılıklar(dependencies) altına ekledik ve daha sonra kütüphaneyi kullanacağımız dosyaya import 'package:encrypt/encrypt.dart'; komutu ile çağırdık. Aşağıdaki metot ile şifreleme işlemini gerçekleştirdik.

```
void encDec(String tel, String message, String password) {
  if (password.length < 32) {
    int length = 32 - password.length;
    for (var i = 0; i < length; i++) {
      password = password + '.';
    }}
  final key = encrypt.Key.fromUtf8(password);
  final iv = encrypt.IV.fromLength(16);
  final encrypter = encrypt.Encrypter(encrypt.AES(key));
  message = replaceMyChars(message);
  final encrypted = encrypter.encrypt(message, iv: iv);
  print(encrypted.base64);
  String sms1 = "sms: $tel?body=${encrypted.base64}";
  launch(sms1);
}
```

**Kişileri Listeleme Ekranı:** Telefon rehberinde bulunan kişileri çekip, listelediğimiz ekrandır. Mesajın gönderileceği numarayı girmek yerine bu listeden göndermek istediğimiz kişiyi seçmemiz yeterli. Uygulama kişi listesine erişmek için kullanıcıdan tek seferlik bir izin istemektedir. Daha sonra telefon rehberinden bu izinle çekilen numaralar ekranda Şekil 4'deki gibi listelenmektedir.



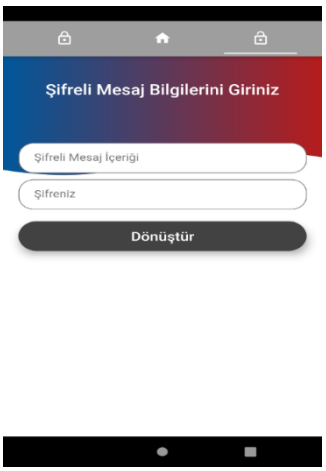

**Şekil 4** Kişileri Listeleme Ekranı



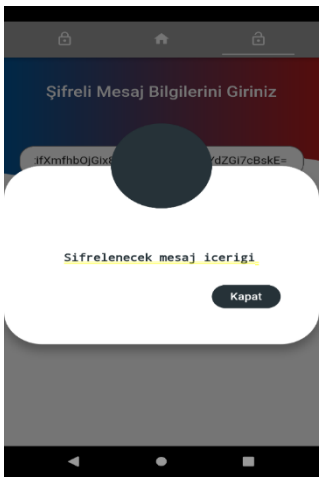

**Şekil 5** Mesaj Gönder Ekranı Görüntüsü

**Mesajı Gönder Ekranı:** Mesajı gönder ekranına gerekli bilgiler bir önceki şifrele ekranından otomatik olarak dolu halde gelir. Bu ekranda yapmamız gereken SMS'i göndermektir. Gönder dediğimizde Şekil 5'de gösterildiği gibi AES ile şifrelenmiş mesaj gönderme adımları tamamlamıştır.

**Şifre Çözme Ekranı:** Gelen şifreli mesajları çözmek için kullanılan ekran Şekil 6'da verilmiştir. Şifreli mesaj içeriği ve belirlenen gizli anahtar gerekli alanlara yazılır ve dönüştür butonuna basılır. Eğer anahtar doğru ise açık mesaja ulaşılır. Şifrenin(gizli anahtar)yanlış olması durumunda gerekli uyarı yapılır.




**Şekil 6** Şifre Çözme Ekranı Görüntüsü




**Şekil 7**. Şifresi Çözülmüş Mesaj Ekranı

Şekil 7'de şifrenin doğru olması durumunda açık mesaj bir dialog içerisinde ekranda gösterilir. Ekranda yanlış şifre girilmesi durumunda ekranda hata mesajı gösterilmektedir.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

SMS ile haberleşen kullanıcılar güvenli iletişim yaptıklarını düşündükleri ana kadar SMS verisinin gönderildiği yolun dinlenebildiğini düşünmezler. Fakat farkında olmadan SMS verilerimizin dinlenmesinden sonra bir önlem almak mevcut verilerimiz için bir fayda sağlamayacaktır. Dolayısıyla gönderilerimiz yetkisiz kişiler tarafından zaten erişilmiş olacaktır.

Gerçekleştirilen uygulama sonucunda SMS verileri gönderilmesi gereken hedefe AES -256 blok şifreleme algoritması ile şifrelenerek gizlilik ve bütünlük bozulmadan güvenli bir şekilde gönderilebilmiştir ve kullanıcılar için daha güvenli bir iletişim yolu sağlanmıştır. Bunun ötesinde ayrıca yapılan uygulamada gelen şifreli mesajı belirlediğimiz parola ile görüntüleyip herhangi bir yere açık metni kaydetmiyoruz. Mesajlar şifreli olarak kalıp, okunmak istendiğinde parola ile okunabilmektedir. Dolayısıyla telefonunuzu bir başkası kullansa bile açık mesaj metinlerini okuyamayacak ve SMS' in güvenliği kullanılan cihazda da kayıtlı olmayacağı için gizliliğin artması sağlanmıştır. Ayrıca şifresi çözülmüş SMS bilgilerinin kayıt edilmemesi de bir veri tabanına gerek duymadan uygulamamızın fonksiyonlarını yerine getirmesini sağlamaktadır. Uygulama, mesaj gönderirken rehberden kişi seçme kolaylığı sunduğu için rehbere erişim izni istemektedir. Uygulama gizliliğin önemli olduğu organizasyonlarda, askeri personelin haberleşmesinde ve gizli bilgi paylaşımının gerektiği çoğu yerde kullanılabilir.

Uygulamanın sağladığı şifreleme verilerin güvenli, hızlı ve güçlü bir şekilde şifrelenmesini sağlar. Kullanılan yöntem güçlü olduğu için saldırganların şifreli SMS bilgisini çözmeleri zordur. AES algoritması matematiksel olarak kırılma zorluğu yüksek bir algoritma olduğu için kaba kuvvet saldırısına da dayanıklıdır. Çeşitli SMS şifreleme yöntemleri mevcuttur. Simetrik şifreleme algoritmalarından AES algoritmasının seçilme sebebi güçlü, hızlı ve güvenli bir şifreleme sağlamasıdır.

## KAYNAKLAR

**[1].** https://www.smseagle.eu/2017/03/06/daily-sms-mobile-statistics/

**[2].** M. Kalenderi, D. Pnevmatikatos, I. Papaefstathiou, C. Manifavas, "Breaking The Gsm A5/1 Cryptography Algorithm With Rainbow Tables And High-End Fpgas", 2010

**[3].** Çalışkan H., Dener M., "Şifreli SMS gönderimi için Android Tabanlı Mobil Uygulama", Uluslararası Bilgi Güvenliği Mühendisliği Dergisi, Cilt:1, No:1, S:26-31, 2015

**[4].** J. F. DiMarzio, Androıd A Programmers Guıde, McGraw Hill Professional, 2008

**[5].** P. Haghirian, M. Madlberger, A. Tanuskova, "Increasing advertising value of mobile marketing – An empirical study of antecedents", Presented at 38th Hawaii International Conference on System Sciences, 2005.

**[6].** Stinson, D.R. (2002). Cryptography : Theory and Practice. Second Adition. New York: CRC/C&H.

**[7].** Şahin F., "Modern Blok Şifreleme Algoritmaları" İstanbul Aydın Üniversitesi Dergisi (İaüd) Yıl 5, Sayı 17, Sayfa (47 – 60)

**[8].** A. Lecturer, "A Symmetric Key Cryptographic Algorithm", Hindu College of Engineering, 2010.

**[9].** Daemen, J., & Rijmen, V. (2002). The Desing of Rijndal: AES- The advanced encrption standard. Heidelberg: Springer.

**[10].** P. Pimpale, R. Rayarikar, S. Upadhyay, "Modifications to AES Algorithm for Complex Encryption", IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security, Vol.11 No.10, 2011.

**[11].** 197, F. (2001). Advanced Encryption Standard. National Institute of Standarts and Technology (NIST).

# OPTIMIZATION OF BIOACTIVE COMPOUNDS EXTRACTION FROM BLUEBERRY

YABAN MERSİNİNDEN BİYOAKTİF BİLEŞİKLERİN EKSTRAKSİYONUNUN OPTİMİZASYONU

**Sultan CAN**

Gaziantep Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Şahinbey, Gaziantep

ORCID NO: 0000-0003-1142-6827

**Prof. Dr. Hüseyin BOZKURT**

Gaziantep Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Şahinbey, Gaziantep

ORCID NO: 0000-0003-4676-6354

**Prof. Dr. Fahrettin GÖĞÜŞ**

Gaziantep Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Şahinbey, Gaziantep

ORCID NO: 0000-0002-8610-5297

## ABSTRACT

Bioactive compounds like phenolics have great importance due to their health promoting effects. Bioactive compounds can show antioxidant, antimicrobial, anticancer, antimutagenic, antiinflammatory, antineurodegenerative, chemopreventive, antidiabetic, cardioprotective, antiallergic, immunoprotective, hormone modulatory and endothelial protective properties. The *Ericaceae* (cranberry, blueberry) and *Rosaceae* (raspberry, blackberry, strawberry) families are among the best dietary sources of bioactive compounds. Extraction of bioactive compounds from their sources is the first and the most important step to utilize them. It has a vital role on the final results. The most common factors affecting extraction efficiency are matrix properties of the plant, chemistry of bioactive compounds, temperature, solvent, pressure, time, sample to solvent ratio and particle size. Choice of solvent is the main factor determining the extraction yield of solvent extraction. Alcohol:water ratio in the solution has great effect on the extraction of polyphenols from its source. Therefore, ethanol:water ratio yielding the maximum phenolic content was investigated in this study. For fresh blueberry, ethanol:water as 100:0, 90:10, 80:20, 75:25, 70:30, 67.5:32.5 65:35 and 62.5:37.5 (v/v) ratios were studied to find the best ratio. Ethanol:water 65:35 (v/v) gave the highest phenolic content as 40.80 mg GAE/g dry blueberry. In conclusion, alcohol ratio of solvent has an important effect on extraction of phenolic compounds from blueberry and alcohol:water is an efficient extraction solvent.

**Keywords:** Extraction, blueberry, bioactive compounds, phenolic

**ÖZET**

Fenolikler gibi biyoaktif bileşikler, sağlığı geliştirici etkileri nedeniyle büyük öneme sahiptir. Biyoaktif bileşikler antioksidan, antimikrobiyal, antikanser, antimutajenik, antienflamatuar, antinörodejeneratif, kemopreventif, antidiyabetik, kardiyoprotektif, antialerjik, immünoprotektif, hormon modülatör ve endotel koruyucu özellikler gösterebilir. *Ericaceae* (kızılcık, yaban mersini) ve *Rosaceae* (ahududu, böğürtlen, çilek) aileleri, biyoaktif bileşiklerin en iyi diyet kaynakları arasındadır. Biyoaktif bileşiklerin kaynaklarından ekstraksiyonu (özütlenmesi), bunları kullanmak için ilk ve en önemli adımdır. Sonuçlar üzerinde çok önemli bir etkiye sahiptir. Ekstraksiyon verimini etkileyen faktörler bitkinin matriks özellikleri, biyoaktif bileşiklerin kimyası, sıcaklık, solvent, basınç, zaman, numunenin solvente oranı ve partikül boyutudur. Solvent seçimi, ekstraksiyon verimini belirleyen ana faktördür. Çözeltideki alkol:su oranı, polifenollerin kaynağından ekstraksiyonu üzerinde büyük etkiye sahiptir. Bu nedenle, bu çalışmada maksimum fenolik içeriği veren etanol:su oranı araştırılmıştır. Taze yaban mersini için etanol:su 100:0, 90:10, 80:20, 75:25, 70:30, 67.5:32.5 65:35 ve 62.5:37.5 (hacim:hacim) oranları en iyi oranı bulmak için çalışıldı. Etanol:su 65:35 (hacim:hacim) oranı en yüksek fenolik içeriği 40.80 mg GAE/g kuru yaban mersini olarak verdi. Sonuç olarak, yaban mersininden fenolik bileşiklerin ekstraksiyonunda solventin alkol oranı önemli bir etkiye sahiptir ve alkol:su verimli bir ekstraksiyon solventidir.

**Anahtar Kelimeler:** Ekstraksiyon, Yaban Mersini, Biyoaktif Bileşikler, Fenolik

## INTRODUCTION

Berry fruits have been consumed being a part of human diet for centuries because of their health benefits. The most consumed berries are strawberries, raspberries, blackberries, blueberries, black currants and red currants (Jimenez-Garcia et al., 2013). Blueberry belongs to the Ericaceae family, the genus *Vaccinium* (Jiménez-Aguilar et al., 2011). Berries are low in calories although they contain high level of sugars (fructose, glucose). They contain fat in small amounts. They are rich in dietary fibers like cellulose, hemicellulose and pectin. Berries contain organic acids like fumaric acid, tartaric acid, malic acid, citric acid and oxalic acid, some vitamins (ascorbic acid, folic acid), minerals and phytochemicals such as phenolic compounds (Skrovankova et al., 2015). Berries are important sources of phenolic compounds like anthocyanins, proanthocyanidins, tannins, stilbens, lignans, flavonols and phenolic acids (Jimenez-Garcia et al., 2013; Manganaris et al., 2014). Berries are rich in A, C, E, K vitamins and B complex vitamins. The primary minerals that berries contain are calcium, magnesium, potassium, selenium, manganese, copper, sodium, phosphorus, zinc, aluminum and iron which are essential components for human health. They also contain carotenoids such as lutein and sterols such as sitosterol (Howard and Hager, 2007; Talcott, 2007).

The *Ericaceae* (cranberry, blueberry) and *Rosaceae* (raspberry, blackberry, strawberry) berry families are among the best dietary sources of bioactive compounds (Skrovankova et al.,

2015). A bioactive compound is a substance that has a biological activity related to its ability to regulate one or more metabolic processes, which results in the promotion of better health conditions (Angiolillo et al., 2015). Berries are considered as important sources of wide range of biological active components. These are carotenoids; phenolic compounds including flavonoids (anthocyanins, isoflavonoids, flavanons, flavonols, flavones and flavanols,), stilbenes, lignans, tannins and phenolic acids. Bioactive compounds are responsible for some health benefits and disease prevention (Jimenez-Garcia et al., 2013; Nile and Park, 2014; Skrovankova et al., 2015). These preventive and functional properties of biological active compounds are gathered from epidemiologic as well as *in vitro* and *in vivo* data (Dai and Mumper, 2010).

Bioactive compounds interact with DNA, proteins and other biological molecules efficiently to produce desired results which could result in preventive and protective effects (Joana Gil-Chávez et al., 2013; Kumar et al., 2017). Bioactive compounds can have antioxidant, anticancer, antimutagenic, antimicrobial, anti-inflammatory, antineurodegenerative, chemopreventive (Nile and Park, 2014), anti-diabetic, cardioprotective, anti-proliferative, antiallergic, hepatoprotective, immunoprotective, hormone modulatory and endothelial protective properties (Han et al., 2007). It is thought that functional properties and health benefits of berry bioactive compounds result from their antioxidant activities. Most of the bioactive compounds have high antioxidant activities (Szajdek and Borowska, 2008; Nile and Park, 2014).

Bioactive compounds have great importance because of their health promoting properties. Extraction of bioactive compounds from their sources is the first and the most important step to utilize them. It has a vital role on the final results (Azmir et al., 2013). The most common factors impacting extraction efficiency are matrix features of the plant part, chemistry of bioactive compounds, temperature, solvent, pressure, time, sample to solvent ratio and particle size (Ignat et al., 2011; Azmir et al., 2013). Bioactive components can be extracted by various traditional methods such as Soxhlet extraction, solvent extraction and hydrodistillation. Extracting power of different solvents and application of heat and mixing are basis of most of the conventional methods. Choice of solvents is the main factor determining the extraction yield of any conventional technique. Solvent selection is significantly affected by the special nature and polarity of the target compound (Dai and Mumper, 2010; Sasidharan et al., 2011; Azmir et al., 2013). Solvent extractions are the most common methods because of their operational simplicity, efficiency, extensive applicability and low processing costs. In this method, the suitable sized raw material is subjected to solvent which takes up the target soluble compounds and also other compounds such as flavors and colorings. Samples are generally filtered and centrifuged for removal of the solid residue. Evaporation step is required for solvent removal (Dai and Mumper, 2010; Joana Gil-Chávez et al., 2013; Kumar et al., 2017). Various solvent systems are available for extraction of bioactive compounds from natural sources according to the specific nature of the sample.

Alcohols are generally used with different ratios of water. To select the proper solvent determines the amount and rate of extracted polyphenols. It is the most important step of solvent extraction. Acidified organic solvents, most commonly methanol and ethanol, are used to obtain phenolic extracts containing anthocyanins intensely from plant sources. Ethanol is one of the good solvents to extract polyphenols and is safe for human consumption. In spite of the fact that acetone and methanol are very effective agents, their application in foods is limited due to their toxicity (Dai and Mumper, 2010; Ignat et al., 2011).

In this study optimum conditions of bioactive compounds extraction were investigated; duration and alcohol:water ratio were studied. Optimum alcohol:water ratio was determined based on the maximum total phenolic content of blueberry.

## MATERIALS AND METHODS

### Materials

Organic blueberries (*Vaccinium Corymbosum,* Bluecrop variety) were purchased from an organic farm harvested in 2015, Trabzon, Turkey. Blueberries were stored in freezer at -45ºC until processing. Ethanol, Folin–Ciocalteu's phenol reagent, gallic acid, sodium carbonate ($Na_2CO_3$) and citric acid were obtained from Sigma-Aldrich. All other reagents and solvents were of analytical or chromatographic grade.

### Determination of total phenolic content

The Folin-Ciocalteu method was used to determine total phenolic content in samples, according to the method used by Singleton et al. (1999). Extracts (450 µL) were mixed with 2.25 mL of Folin-Ciocalteu reagent, previously diluted with distilled water (1:9, v/v). After 3 minutes of shaking at room temperature, 1.8 mL of sodium carbonate solution (75 g/L) was added to the samples. Then samples were left in dark for 2 hours at room temperature to react. Phenolic compounds were detected spectrophotometrically (Optima SP 3000 nano, Japan) at a wavelength of 760 nm. Gallic acid solutions (450 µL) in the concentration range of 10-100 µg/mL were prepared and subjected to the above reactions to plot calibration curve. TPC values were expressed as mg gallic acid equivalents (GAE) per g of the dry sample. All measurements were made in triplicate.

### Preparation of blueberry extract

To be able to obtain the maximum extraction efficiency it is required to find the optimum extraction conditions. Alcohol-water solutions are very efficient for bioactive and phenolic compound extraction. For blueberry, optimum alcohol:water (v/v) ratio was determined based on the maximum phenolic content. In the beginning, 100:0, 90:10, 80:20 and 70:30 (v/v) ratios were examined, after that 75:25, 70:30 and 65:35 (v/v) ratios were studied and the last points studied were 62.5:37.5, 65:35, 67.5:32.5 (v/v). The highest phenolic content was obtained at the ratio 65:35 (v/v) (Table 1). After the determination of optimum alcohol:water ratio, optimum extraction duration was determined. Extraction was made in shaking incubator

(Innova 40R, New Brunswick Eppendorf AG, Hamburg, Germany) at 50°C and 300 rpm. Blueberry:solvent ratio was 1:15. Citric acid was added 0.5% in mass:volume ratio. To determine the duration absorbance scattering was made between 440-700 nm. The wavelength giving the maximum absorbance was 540 nm. To determine the optimum duration 15 minutes time intervals between 30 minutes and 2 hours were studied. The highest absorbance values were obtained at 45 minutes.

Extraction was performed according to the literature with some modifications and optimization study (Ersus and Yurdagel, 2007; Flores et al., 2014). Alcohol:water ratio was 65:35. Citric acid was added 0.5% in mass:volume ratio. Fruit:solvent ratio was 1:15. Berries were crushed with approximately 300 ml solvent in blender (8011ES Model HGB2WTS3, Waring Commercial, Torrington, USA) for 2 minutes. After crushing, extraction was performed with whole solvent by magnetic stirrer at 50°C and 600 rpm for 45 minutes. Beaker was covered with stretch film and aluminum foil for oxygen and light protection. After filtration, solvent was evaporated by rotary evaporator (Heidolph Instrument Gmbh & Co.KG, Schwabach, Germany) at 45°C and 40 rpm. Blueberry extract was concentrated to 50.86 Brix and stored in freezer at -45°C until further use.

## RESULTS AND DISCUSSION

The most important factor affecting the extraction efficiency is solvent of extraction. To select the proper solvent determines the amount and rate of extracted polyphenols. One of the best solvents to extract phenolic compounds is alcohol-water solutions (Dai and Mumper, 2010; Ignat et al., 2011). Therefore, optimum alcohol:water ratio to extract phenolic compounds of blueberry was determined. According to the data presented on Table 1 100:0, 90:10, 80:20 and 70:30 (v/v) ratios were examined firstly. In this step, alcohol:water 70:30 (v/v) ratio gave the highest total phenolic content. After that 75:25, 70:30 and 65:35 (v/v) ratios were studied. In this study, 65:35 (v/v) gave the highest phenolic content. The last points studied were 62.5:37.5, 65:35, 67.5:32.5 (v/v). Again the highest phenolic content was obtained at the ratio 65:35 (v/v). All of this data shows total phenolic content of fresh blueberry. To determine the phenolic content of a sample a special extraction process should be applied. Total phenolic content of fresh blueberries in literature were also comparable with the results of this study. TPC value of this study was calculated as 467.31±46.23 mg GAE/100 g fresh weight. TPC of fresh blueberries were reported between 46.24-585 mg GAE/100 g fresh weight (Howard and Hager, 2007; Szajdek and Borowska, 2008; Fu et al., 2011). The total phenolic content of blueberry is in this range.

**Table 1.** Total phenolic content values for different alcohol:water ratios

| Ratio | Phenolic | Ratio | Phenolic | Ratio | Phenolic |
|---|---|---|---|---|---|

| (alcohol:water) | content (mg GAE/g dry fruit) | (alcohol:water) | content (mg GAE/g dry fruit) | (alcohol:water) | content (mg GAE/g dry fruit) |
|---|---|---|---|---|---|
| 100:0 | 27.47 | 75:25 | 24.87 | 62.5:37.5 | 30.90 |
| 90:10 | 24.19 | 70:30 | 28.51 | 65:35 | 40.80 |
| 80:20 | 31.05 | 65:35 | 32.68 | 67.5:32.5 | 27.87 |
| 70:30 | 33.74 | | | | |

Temperature of extraction was selected as 50°C and duration was 45 minutes because high temperatures and longer extraction times cause the increase in the possibility of oxidation which decreases the yield of extraction (Dai and Mumper, 2010). Fruit:solvent ratio was 1:15 and blueberries were crushed in the beginning of extraction process because increasing the ratio of solvent to solid and decreasing sample particle size enhance the yield of phenolic compounds extraction (Cacace and Mazza, 2003; Pinelo et al., 2005). Solvent was acidified with citric acid. This solvent system denatures the cell membranes, simultaneously dissolves the anthocyanins, and stabilizes them. To obtain the best yield of anthocyanin extraction, weak organic acids, such as formic acid, acetic acid, citric acid, tartaric acid and phosphoric acid, and low concentrations of strong acids, such as 0.5-3.0% of trifluoroacetic acid and <1.0% of hydrochloric acid are recommended (Dai and Mumper, 2010).

## CONCLUSION

Optimum conditions of bioactive compounds extraction were determined. Optimum extraction duration was determined as 45 minutes and ethanol:water ratio was 65:35 (v/v) based on the maximum phenolic content. The highest phenolic content was 40.80 mg GAE/g dry blueberry. In conclusion, alcohol:water is an efficient extraction solvent and alcohol ratio of solvent has an important effect on extraction of phenolic compounds from blueberry.

## ACKNOWLEDGEMENTS

We are very grateful for the financial support of “The Scientific and Technological Research Council of Turkey” (TUBITAK) during the research of this subject (2211/2210-C). We are grateful for the financial support provided by funding bodies within the FP7 ERA-Net CORE Organic Plus, and with cofunds from the European Commission for this project. We would also like to thank Bursa Central Research Institute of Food and Feed Control for financial support.

**REFERENCES**

Angiolillo, L., Del Nobile, M. A., & Conte, A. (2015). The extraction of bioactive compounds from food residues using microwaves. *Current Opinion in Food Science*, *5*, 93-98.

Azmir, J., Zaidul, I. S. M., Rahman, M. M., Sharif, K. M., Mohamed, A., Sahena, F., & Omar, A. K. M. (2013). Techniques for extraction of bioactive compounds from plant materials: A review. *Journal of food engineering*, *117*(4), 426-436.

Cacace, J. E., & Mazza, G. (2003). Optimization of extraction of anthocyanins from black currants with aqueous ethanol. *Journal of food science*, *68*(1), 240-248.

Dai, J., & Mumper, R. J. (2010). Plant phenolics: extraction, analysis and their antioxidant and anticancer properties. *Molecules*, *15*(10), 7313-7352.

Ersus, S., & Yurdagel, U. (2007). Microencapsulation of anthocyanin pigments of black carrot (Daucus carota L.) by spray drier. *Journal of food engineering*, *80*(3), 805-812.

Flores, F. P., Singh, R. K., & Kong, F. (2014). Physical and storage properties of spray-dried blueberry pomace extract with whey protein isolate as wall material. *Journal of Food Engineering*, *137*, 1-6.

Fu, L., Xu, B. T., Xu, X. R., Gan, R. Y., Zhang, Y., Xia, E. Q., & Li, H. B. (2011). Antioxidant capacities and total phenolic contents of 62 fruits. *Food chemistry*, *129*(2), 345-350.

Han, X., Shen, T., & Lou, H. (2007). Dietary polyphenols and their biological significance. *International Journal of Molecular Sciences*, *8*(9), 950-988.

Howard, L. R., & Hager, T. J. (2007). Berry fruit phytochemicals. *Food science and technology, 168*, 73.

Ignat, I., Volf, I., & Popa, V. I. (2011). A critical review of methods for characterisation of polyphenolic compounds in fruits and vegetables. *Food chemistry*, *126*(4), 1821-1835.

Jiménez-Aguilar, D. M., Ortega-Regules, A. E., Lozada-Ramírez, J. D., Pérez-Pérez, M. C. I., Vernon-Carter, E. J., & Welti-Chanes, J. (2011). Color and chemical stability of spray-dried blueberry extract using mesquite gum as wall material. *Journal of Food Composition and Analysis*, *24*(6), 889-894.

Jimenez-Garcia, S. N., Guevara-Gonzalez, R. G., Miranda-Lopez, R., Feregrino-Perez, A. A., Torres-Pacheco, I., & Vazquez-Cruz, M. A. (2013). Functional properties and quality characteristics of bioactive compounds in berries: Biochemistry, biotechnology, and genomics. *Food Research International*, *54*(1), 1195-1207.

Joana Gil-Chávez, G., Villa, J. A., Fernando Ayala-Zavala, J., Basilio Heredia, J., Sepulveda, D., Yahia, E. M., & González-Aguilar, G. A. (2013). Technologies for extraction and

production of bioactive compounds to be used as nutraceuticals and food ingredients: an overview. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, *12*(1), 5-23.

Kumar, K., Yadav, A. N., Kumar, V., Vyas, P., & Dhaliwal, H. S. (2017). Food waste: a potential bioresource for extraction of nutraceuticals and bioactive compounds. *Bioresources and Bioprocessing*, *4*(1), 18.

Manganaris, G. A., Goulas, V., Vicente, A. R., & Terry, L. A. (2014). Berry antioxidants: small fruits providing large benefits. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, *94*(5), 825-833.

Nile, S. H., & Park, S. W. (2014). Edible berries: Bioactive components and their effect on human health. *Nutrition*, *30*(2), 134-144.

Pinelo, M., Rubilar, M., Jerez, M., Sineiro, J., & Núñez, M. J. (2005). Effect of solvent, temperature, and solvent-to-solid ratio on the total phenolic content and antiradical activity of extracts from different components of grape pomace. *Journal of agricultural and food chemistry*, *53*(6), 2111-2117.

Sasidharan, S., Chen, Y., Saravanan, D., Sundram, K. M., & Latha, L. Y. (2011). Extraction, isolation and characterization of bioactive compounds from plants' extracts. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*, *8*(1).

Singleton, V. L., Orthofer, R., & Lamuela-Raventós, R. M. (1999). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. In *Methods in enzymology* (Vol. 299, pp. 152-178). Academic press.

Skrovankova, S., Sumczynski, D., Mlcek, J., Jurikova, T., & Sochor, J. (2015). Bioactive compounds and antioxidant activity in different types of berries. *International journal of molecular sciences*, *16*(10), 24673-24706.

Szajdek, A., & Borowska, E. J. (2008). Bioactive compounds and health-promoting properties of berry fruits: a review. *Plant foods for human nutrition*, *63*(4), 147-156.

Talcott, S. T. (2007). Chemical components of berry fruits. *Food science and technology, 168*, 51.

# ODUN ESASLI BAZI MALZEMELER ÜZERİNDE KÜF MANTARLARININ ÇOĞALMA HIZININ ARAŞTIRILMASI

INVESTIGATION OF THE PROPELLING SPEED OF THE MOLD MUSHROOMS ON SOME MATERIALS BASED ON WOOD

**Leman Özkars**

K.Maraş Sütçü İmam Üniversitesi, Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Kahramanmaraş.

ORCID NO: 0000-0002-7270-0108

**Prof. Dr. Ahmet TUTUŞ**

K.Maraş Sütçü İmam Üniversitesi, Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Kahramanmaraş.

ORCID NO: 0000-0003-2922-4916

**Doç. Dr. Mehmet Yaşar ÖZKARS**

K.Maraş Sütçü İmam Üniversitesi, Çocuk İmmünolojisi ve Alerji Bilim Dalı, Kahramanmaraş.

ORCID NO: 0000-0003-1290-8318

**Feridun Koçer**

K.Maraş Sütçü İmam Üniversitesi, ÜSKİM, Kahramanmaraş.

ORCID NO: 0000-0002-8749-7106

## ÖZET

Bu çalışmada odun esaslı bazı malzemeler (ahşap, parke, odun esaslı kompozit levhalar ve duvar kağıdı) üzerinde küf mantarlarının çoğalma hızının araştırılması amaçlanmıştır.

Söz konusu malzemeler 7 tekrarlı 10X10 cm ebatlarında hazırlanarak %50-65 bağıl nem ve 23-25°C sıcaklıkta kondisyonlama cihazında ve 23-25°C sıcaklıkta inkübatörde 120 gün süre bekletilmiştir. Malzemelerde küf mantarlarının etkisinin gözlenmesi amacıyla FTIR analizleri yapılmıştır. Sonra her malzemeden ayrı ayrı örnekler alınarak besi yerlerine ekim yapılmıştır. Ve daha sonra mikrofungusların cins ve türleri tanımlanmıştır. Bu esnada sonuçlar fotograflanmıştır.

FTIR spektrumlarında 1a, 1b, 2a, 2b, 3a, 4b, 5b ve 6 nolu örneklerde malzemede değişimler tespit edilmişken, 3b, 4a ve 5a nolu örneklerde belirgin bir değişim ve bozulma olmadığı görülmüştür.

Elde edilen bulgulara göre kondüsyon şartlarında en yüksek değer 1a (Ahşap parke lam) nolu örnekte 12 (%27,27), İnkübatör şartlarında ise en yüksek değer 2b (Kompozit parke kaplı)

nolu örnekte 31 (%24,03) adet mikrofungus kolonisi belirlenmiştir. Her iki ortam koşulunda yapılan denemelerde en dayanıklı olarak 3b nolu malzemenin en az mikrofungus sayısına (kondüsyonda 1 (%2,27) adet, inkübatörde 2 (%1,55) adet) sahip olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak kondüsyon ve inkübatör ortamında mikrofungusların örneklerde yaşam alanı bulduğu belirlenmiştir. Hava ile maruziyet sonucunda evlerde kullanılan bu malzemelerin yüzeyinin mikrofungus üreme alanları olmaması için gerekli temizlik protokollerinin oluşturulması ve uzun süre kapalı ortamların öncelikle temizlik protokollerinin uygulanarak kullanıma açılması sağlanmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Odun esaslı malzemeler, mikrofungus, FTIR

## ABSTRACT

In this study, it was aimed to investigate the growth rate of mold fungi on some wood-based materials (wood, parquet, wood-based composite boards and wallpaper).

The mentioned materials were prepared in 7x 10X10 cm sizes and kept in a conditioning device at 50-65% relative humidity and 23-25 ° C temperature and in an incubator at 23-25 °C for 120 days. FTIR analyzes were conducted to observe the effect of mold fungi on materials. Then, samples were taken from each material and sowing was done in the fattening areas. And then the genus and species of microfungi are identified. In the meantime, the results are photographed.

In FTIR spectra, changes in the material were detected in samples 1a, 1b, 2a, 2b, 3a, 4b, 5b and 6, whereas in samples 3b, 4a and 5a there was no significant change and deterioration.

According to the findings, the highest value was 12 (27.27%) in condition 1a (Wooden parquet slide), and 31 (24.03%) colonies in the sample number 2b (Composite parquet covered) in incubator conditions. In the trials conducted in both ambient conditions, it was determined that the material numbered 3b had the least number of microfungi (1 (2.27%) in condition and 2 (1.55%) in the incubator) as the most durable.

As a result, it was determined that microfungi found habitats in samples in condition and incubator environment. As a result of exposure to air, the cleaning protocols required for the surface of these materials used in the houses should not be microfungus breeding areas, and it should be ensured that the indoor environments are used for a long time by applying cleaning protocols first. a result of the technological innovations

**Keywords:** Wood parquet**,** wood-based compositers, microfungus, FTIR

## GİRİŞ

Yapılarda ahşap malzeme kullanımının tarihi, insanlık tarihi kadar eskidir. Doğal olarak bulunabilmesi ve işlenmesinin kolaylığı her zaman tercih edilmesine neden olmuştur. Günümüzde ise odun esaslı malzemelerin kullanımı giderek artmaktadır (Aktar, 2017). Son zamanlarda özellikle en az iki farklı malzemenin makro seviyede birleştirilmesiyle oluşturulan yeni malzemelerin (kompozitlerinin) kullanım alanı yaygınlaşmaktadır. Kullanılan bu malzemelerin dayanıklılık ve işlevselliğini artırmak amacı ile değişik kaplama malzemeleri ile kaplanabilmesi de kullanım alanını genişletmektedir. Odunun bir yan ürünü olan kağıt ise özellikle iç mekanlarda estetik amaçla her geçen gün daha sık kullanılmaktadır.

Evlerimizde ve ofislerimizde iç mekânda kullandığımız malzemelerin bazıları küf mantarı (*funguslar*) oluşumuna yatkındır. Nem ve sıcaklık değerleri uygun seviyeye geldiğinde yapı malzemelerinin üzerinde hızla mantar oluşumu gerçekleşmektedir. Ancak bazı malzemeler üzerinde daha çok küf oluşurken bazılarında ise çok az küf oluşmaktadır. Literatürde bu konunun araştırıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Mikrofunguslar doğada her ortamda (toprak, hava, su vb) geniş bir yayılım alanına sahip canlılardır. Yeryüzündeki biyokütlenin %10 unu oluştururlar ve hemen her ortamda geniş bir üreme yeteneğine sahiptirler (Töre, 1996; Seltzer ve Fedoruk, 2007; Koçer, 2012).

Alerjik hastalıklar her geçen gün artarak varlığını sürdürmektedir. Genetik yatkınlığın yanı sıra çevre şartları da bu artıştan sorumlu tutulmaktadır. Özellikle yaşadığımız evlerin alerjik hastalıklar üzerine etkisi her zaman merak konusu olmuştur. Alerjik hastalıklar içinde besin alerjisi, alerjik nezle ve astım en önemli durumlardır. Astım dünya genelinde 300 milyon insanı etkilemektedir (Price ve ark., 2017). Astım ve alerjik nezle küf mantarının ve diğer alerjenlerin tetiklemesi ile ortaya çıkabilmektedir. Küf mantarları ile tetiklenen astım, diğer astım türlerine göre daha ağır seyirli olmaktadır (Halonen ve ark., 1997).

Zamanımızın en sık görülen hastalıklarından birisi astımdır (Hosseini ve ark., 2019). Yaşadığımız evler ve içerisindeki eşyalar ve çevre şartları astım oluşumunu kolaylaştırmaktadır. Özellikle evlerde bulunan küf mantarı sporları astım hastalığına yatkınlığı artırmakta, astımı olanların ise hastalık kontrolünü zorlaştırmaktadır (Rick ve ark., 2016). Küf mantarlarından özellikle Alternarya Alternata ile astım arasında önemli bir ilişki olduğu daha önceki çalışmalarda gösterilmiştir (Bush ve Prochnau, 2004).

Alerjik hastalıkların gelişiminde küf mantarları önemli bir yer tutmaktadır. Dünyada çok çeşitli mantar cinsleri olmakla birlikte özellikle *Alternaria* Nees ex Wallroth, *Aspergillus* Micheli ex Link, *Candida* C. Orian Truss, *Nigrospora* Zimmerman, *Cladosporium* Link, *Botrytis* Micheli ex Persoon, *Drechslera* Andrassy ut.,*Coprinus* (Pers) S.F. Gray, *Curvularia* Boedijn, *Chaetomium* Kunze, *Fusarium* Link ex Gray, *Leptosphaeria* Cesati ve de Notaris, *Penicillium* Link, *Pleospora* Rabenh. ex Ces. & De Not.,*Stemphylium* Wallroth ve *Torula* Pers., duyarlı kişilerde astım rahatsızlığına neden olduğu belirtilmiştir (La-Serna, 2002; Koçer 2012).

Bu çalışmada amacımız: Evler, işyerleri ve tüm iç mekânda kullandığımız ahşap, odun esaslı kompozit levha, parke ve duvar kağıdı gibi farklı yapı malzemeleri arasında; küf mantarı oluşumu için gerekli uygun ısı ve nem oluştuğunda, küf oluşturma potansiyelleri arasında fark olup olmadığını tespit etmektir. Gerek kamu gerekse özel yapılarda söz konusu yapı malzemelerinin yaygın olarak kullanılması, araştırmanın yapılması gerekliliğini ve özgünlüğünü ortaya çıkarmaktadır.

Çalışmanın sonuçları Orman Ürünleri Endüstrisi, Yapı Malzemeleri Teknolojisi ve Mimari Tasarım bilim alanlarına teorik ve pratik katkılar sağlayacaktır. Ayrıca, gerek teknolojik araştırma ve uygulamalar için gerekse endüstriyel yararlanma açısından yeni açılımlar ortaya koyacak ve bundan sonra bu alanda yürütülecek bilimsel ve teknolojik araştırma ve uygulamalar için temel kaynak niteliği taşıyacaktır.

Bu çalışmayla, evlerimizde ve ofislerimizde iç mekânda kullandığımız malzemelerin hangilerinin daha çok küf oluşturduğu ve dolayısı ile daha fazla astım riski oluşturduğu ortaya konulacaktır. Yapıların tasarımı ve uygulamaları esnasında bu bilgilerden yararlanılması neticesinde astım gibi toplum sağlığını tehdit eden son derece önemli bir hastalığın bir nebze de olsa önüne geçilebilecektir. Bu sayede iş gücü kaybına yol açan, yüklü miktarda sağlık harcaması ve ekonomik faturası olan bir hastalığı önleme noktasında ülkemizde ve dünyada bu konuda yapılacak çalışmalara katkıda bulunulmuş olacaktır.

## ARAŞTIRMA VE BULGULAR

### Çalışmada Kullanılan Materyal

Bu çalışma kapsamında, aşağıda piyasadan temin edilen odun esaslı ahşap ve kompozit malzemeler ve duvar kağıtları kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan materyaller ve kodları aşağıda Çizelge 4.1'de verilmiştir.

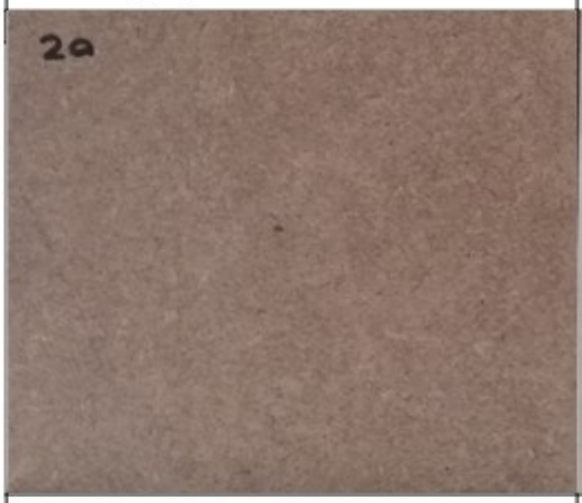
Çizelge 4. 1. Çalışmada kullanılan örnekler ve kodları

| Kodlar | Örneklerin isimleri |
|---|---|
| **1a** | Ahşap parke ham |
| **1b** | Ahşap parke üst yüzey işlem görmüş |
| **2a** | Kompozit parke ham |
| **2b** | Kompozit parke kaplı |
| **3a** | Kompozit lambiri ham |
| **3b** | Kompozit lambiri kaplı |
| **4a** | Yonga levha ham |
| **4b** | Yonga levha kaplı |
| **5a** | Lif levha ham |
| **5b** | Lif levha kaplı |
| **6** | Duvar kağıdı |

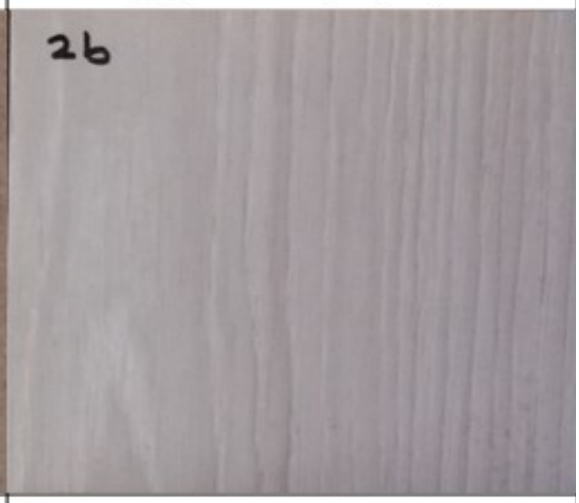
Çalışmada hammadde olarak ahşap ve kompozit malzemeler, ham ve kaplamalı olarak kullanılmıştır. Söz konusu hammaddeler genellikle bina içerisinde farklı imalat ve tasarımlarda yaygın kullanılmasından dolayı belirlenmiştir. Şekil 4.1 ve 4.2'de kullanılan örneklere ait resimler ayrı ayrı verilmiştir.

**1a:** Ahşap parke ham

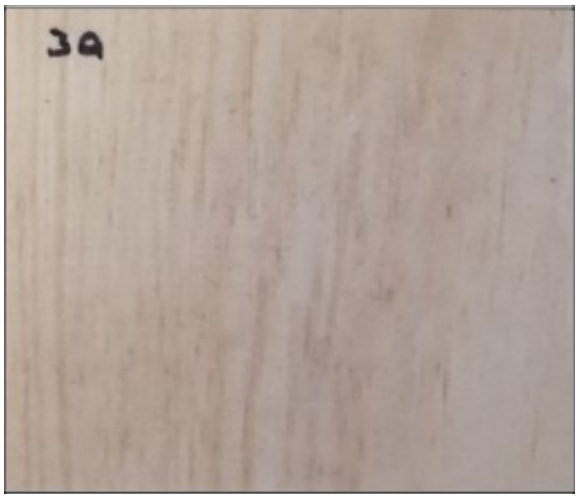
**1b:** Ahşap parke üst yüzey işlem



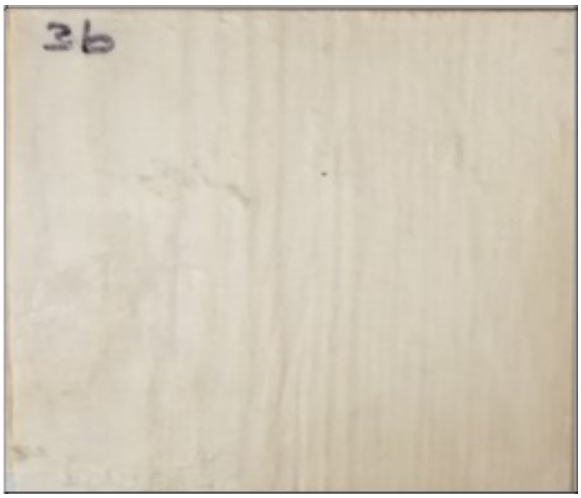

**2a:** Kompozit parke ham




**2b:** Kompozit parke kaplı




**3a:** Kompozit lambri ham




**3b:** Kompozit lambri kaplı

Şekil 4. 1. Çalışmada kullanılan örnekler (1-3)

Şekil 4. 2. Çalışmada kullanılan örnekler (4-6)

**Çalışmada Kullanılan Yöntem**

Materyal başlığında belirtilen malzemelere (ahşap, odun esaslı kompozit levhalar, parke ve duvar kağıdı) 7 tekrarlı 10X10 cm ebatlarında malzemeler ve duvar kağıtları hazırlanarak

%50-65 bağıl nem ve 23-25°C sıcaklıkta kondisyonlama cihazında ve 23-25°C sıcaklıkta inkübatörde 120 gün süre bekletilmiştir.

Çalışmada birinci basamak olarak kondisyonlama cihazı ile küf mantarlarının üremesi ve çoğalması için gerekli olan ideal ortam sağlanmıştır. Sonra çalışmanın başlayacağı haftanın ilk gün 1. gün olarak kaydedilmiş ve akabinde 3-5-8-10-12-15-30-60-90-120. günlerde cihaz içindeki yapı malzemeleri kontrol edilmiştir. Çalışma kapsamında kullanılan malzemelerde küf mantarlarının etkisinin gözlenmesi amacıyla FTIR analizleri yapılmıştır. Sonra her malzemeden ayrı ayrı örnekler alınarak besi yerlerine ekim yapılmıştır. Ve daha sonra mikrofungusların cins ve türleri tanımlanmıştır. Bu esnada sonuçlar fotograflanmıştır.

Kompozitlerin FTIR Analizi

Yapısal analizler Perkin Elmer Spectrum 400 markalı Infrared (IR) Spektro fotometresi cihazı kullanılarak yapılmıştır. Şekil 4. 3'de yapısal ölçüm için kullanılan cihazın resmi verilmiştir. Çalışmada örneklerde herhangi bir bozunmaya neden olmadan yüzeyden katı ölçüm yapılmıştır. Her örneğin spektrası 4 $cm^{-1}$ çözünürlükte olup 400-1800 tarama aralığında alınmıştır. Hazırlanan test ve kontrol örneklerinin, fungus testi öncesi ve sonrasında 120 gün süre ile kondisyonda ve inkübatörde tutulduktan sonra FTIR spektroskopi ölçümleri alınmıştır.

Örneklerin 5 farklı noktasından spektrum ölçümü alınmıştır. Her numune için, cihazın programında spektrumların ortalaması hesaplanarak tek bir spektrum elde edilmiştir. Mantar testi öncesinde ve sonrasında elde edilen iki spektrumun farkından faydalanarak numune yüzeyindeki kimyasal değişim ortaya konulmuştur.

Şekil 4. 3. FTIR cihazının genel görünümü

Bu cihaz ile yapılan çalışmada, moleküler arası bağların karakterizasyonu yapılarak; farklı fazlarda (katı, sıvı, gaz veya çözelti) organik bileşiklerin yapısındaki fonksiyonel gruplar, iki bileşiğin aynı olup olmadığı, yapıdaki bağların durumu, bağlanma yerleri ve yapının aromatik yada alifatik olup olmadığı hakkında genel bilgiler elde edilebilir. Biyolojik ve kimyasal yapısal analizlerde gerilme titreşimlerine bağlı olarak fonksiyonel gruplar arasındaki ilişkiler belirlenerek yorumlanabilir (Madejová, 2003; Oust ve ark., 2004; Ferraro, 2012).

Çaqlışmada Kullanılan Besiyerleri

Araştırmada kullanılan besiyerleri ve bunların içerdikleri maddeler çizelgeler halinde verilmiştir. Çalışmada öncelikle swap ile Rose-Bengal Streptomycin Agar (RBSA) besiyerine ekimler yapılmıştır. Daha sonra RBSA besiyerinde belirlenen mikrofunguslardan saflaştırmak için Malt Ekstrakt Agar (MEA), Patates Dekstroz Agar (PDA) ve CA (Czapek Agar), besiyerleri kullanılmıştır (Hasenekoğlu, 1990; Temiz, 2016).

**Çizelge 4. 2. RBSA hazırlama formülü**

| Malzeme | Miktarı |
|---|---|
| **Dekstroz** | 10.0g |
| **Pepton** | 5 g |
| **$KH_2PO_4$** | 1.0g |
| **$MgSO_4.7H_2O$** | 0.5g |
| **Rose-bengale** | 0.035g |
| **Agar** | 15.0g |
| **Distile su** | 1000ml |

**Çizelge 4. 3. MEA hazırlama formülü**

| Malzeme | Miktarı |
|---|---|
| **Malt Ekstraktı** | 20.0g |
| **Dekstroz** | 1.0g |
| **Agar** | 20.0g |
| **Pepton** | 15.0g |
| **Distile su** | 1000ml |

**Çizelge 4. 4. PDA hazırlama formülü**

| Malzeme | Miktarı |
|---|---|
| **Patates Ekstraktı** | 4 g |
| **Glukoz** | 20g |
| **Agar** | 15g |
| **Distile su** | 1000ml |

**Çizelge 4. 5. CA besiyeri hazırlama formülü**

| Malzeme | Miktarı |
|---|---|
| **$NaNO_3$** | 2 g |
| **$KH_2PO_4$** | 1 g |
| **$MgSO_4.7H_2O$** | 0,5 g |
| **$FeSO_4.7H_2O$** | 0,01 g |
| **Sukroz** | 30 g |
| **Agar agar** | 15-20 g |
| **Distile su** | 1000 ml |

Besiyerlerine Ekimlerin Yapılması

İzolasyon ve teşhislerde ilk besiyeri olarak Rose-bengal-Streptomycin ilaveli Pepton Dekstroz Agar kullanılmıştır (Asan ve ark., 2004; İmalı ve ark. 2011a). Saflaştırma işlemi için MEA, PDA ve CA besiyerlerine ekimleri yapılmıştır. İnkübasyon (27 ºC' de 7-14 gün) dönemi sonunda gelişen fungus kolonilerin makroskobik ve mikroskobik kriterleri incelenerek ve teşhisleri yapılmıştır (Hasenekoğlu, 1990; Pitt, 2000).

Saf olarak elde edilen mikrofungus örneklerinin morfolojik özellikleri laboratuar defterine kaydedilmiştir. Her mikrofungus örneği için kalıcı preparat hazırlanarak mikroskopta tanımlaması yapılmıştır. Mikrofungusların mikroskobik yapılarının incelenmesi için

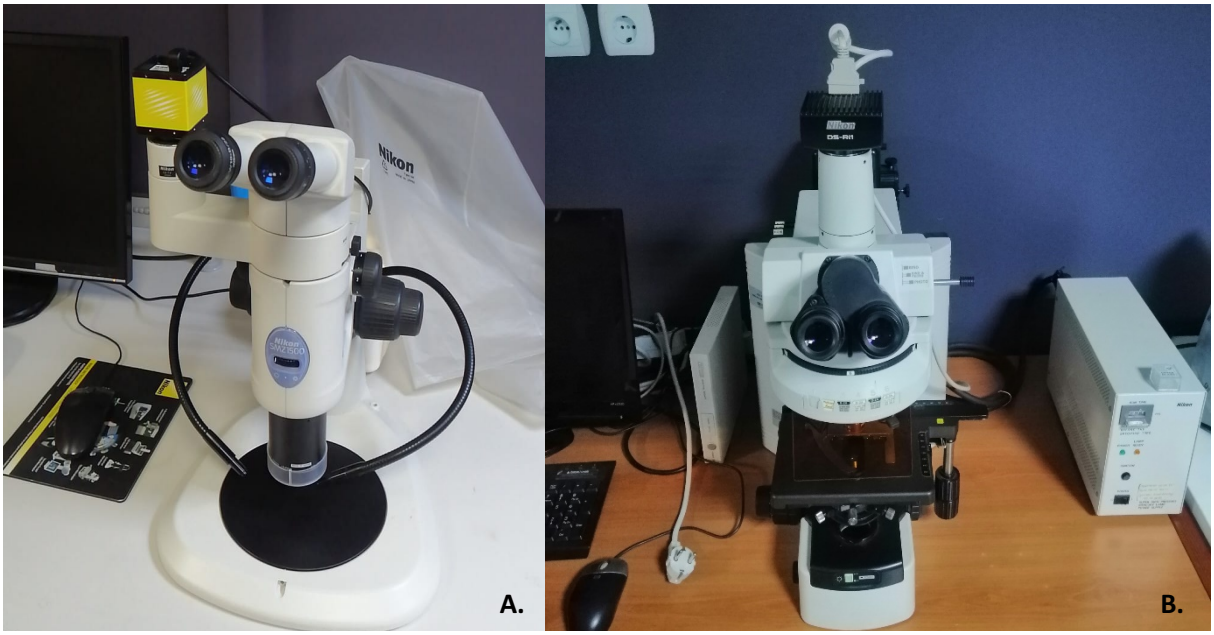
pamuk mavili laktofenol çözeltisi kullanılmıştır. Çözelti toplam çözünen miktarı 30 g ve Laktik asit, Fenol,Gliserin, 1:1:1 olacak şekilde 10 mL saf su ile hazırlanmıştır. Bu çözeltiden lam üzerine bir damla damlatılarak, içerisine steril öze ile alınan mikrofungusların fruktifikasyon organları ve miselleri aktarılarak üzeri lamelle kapatılmıştır. Daha sonra lamelin kenarları şeffaf oje ile kapatılmıştır (Hasenekoğlu, 1990; Koçer, 2012).

Mikrofungusların Cins Ve Tür Düzeyinde Tanımlanması

Mikrofungusların cins ve tür düzeyinde tanımlama ve identifikasyon aşamasında morfolojik ve mikroskopik kriterleri değerlendirilerek uygun teşhis anahtarları kullanılarak yapılmıştır. Mikrofungus sporlarının teşhisinde Domsch ve ark. (1980), Hasenekoğlu (1991), Pitt (2000), Samson ve Pitt (2000), Klich (2002), Domsch ve ark. (2007), Refai, ve ark., (2015)'den yararlanılmıştır.

Mikrofungusların Fotograflanması

Çalışmada cins ve tür düzeyinde belirlenen mikrofungusların stero ve trinoküler mikroskop altında fotoğrafları çekilmiştir. Fotoğraflamada mikroskop olarak Nikon marka SMZ1500 (Nikon, Japan) cihazı, trinoküler mikroskop olarak ise Nikon marka Eclipse 80i (Nikon, Japan) model cihazı kullanılmıştır (Şekil 4. 4).




Şekil 4. 4. Çalışmada kullanılan mikroskoplar

İstatistik Değerlendirme

Çalışmada elde edilen verilerin tanımlayıcı istatistik değerlendirmesi yapılmıştır. Tüm istatistikî hesaplamalar bilgisayar ortamında SPSS-23 istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır. İstasyonlarda belirlenen koloni sayıları varyans analizi ile değerlendirilmiştir.

**BULGULAR**

Çalışma kapsamına alınan ahşap ve ahşap esaslı malzemelerin kondisyon ve inkübatörde belli şartlar altında 120 gün süre ile tutularak örneklerdeki yapısal değişimlerin analizi için FTIR spektrumları değerlendirilmiştir. Ayrıca yüzeylerde oluşum gösteren ve bozunmaya sebep olan mikrofungusların koloni sayıları belirlenerek cins ve tür düzeyinde tanımlamaları yapılmıştır.

**Ahşap Örneklerin FTIR Analizlerine Ait Bulgular**

FTIR spektrumlarında özellikle değişen spektrum noktaları ve bu noktaların fonksiyonu Çizelge 5.1'de verilmiştir. Çalışmada örneklerden elde edilen FTIR spektrumlarına göre önemli ve beklenen farklılıkların bulunduğu görülmüştür (Şekil 5. 1-11).

Genel olarak incelendiğinde yaklaşık 3290 $cm^{-1}$ ile 3400 $cm^{-1}$ arasında OH gerilmelerinin bulunduğu gözlenmiştir. 2890-2930 $cm^{-1}$ arasında görülen spektrum piki C-H titreşim pikleridir. 1700-1730 $cm^{-1}$ arasında karboksil- ve ester gruplarına ait spektrumlar, 1724–1729 $cm^{-1}$ arasında Serbest karbonil grupları, (hemiselülozlar) gözlenmektedir. 1260-1270 $cm^{-1}$ arasında görülen spektrum pik esterlere ve CO-gerilme (lignin ve hemiselülozlar) ait spektrumlarıdır. 1021-1019 arasında görülen spektrum piklerinde ise alifatik alkollerde ve eterlerde C-O deformasyonuna (karbonhidratlar) ait spektrumların değişimlerini görmek mümkün olacaktır. Çoğunlukla selüloza ait olan karşılaştırma için standart bir tepe noktası olarak 1160 $cm^{-1}$ seçilir. 1730 ve 1505 $cm^{-1}$, hemiselülozlar ve lignin için karakteristik piklerdir. Bazı araştırmacılar tarafından farklı FTIR spektrum bölgeleri alınarak yorumlama yapılması mümkündür (Kotilainen ve ark., 2000; Evans ve ark., 2005; Picollo ve ark., 2011; Yilgor ve ark., 2013; Traoré ve ark., 2016;Tomak ve ark., 2018). Çalışmamızda önemli derece değişimlerin olması ve majör olarak adlandırılan FTIR spektrum piklerinin değişimleri ele alınmıştır. Değişimlerin yüzde değerleri yönünden incelendiğinde önemli derece değişimlerin bulunması hava ile taşınan mikrofunguslar ile kontaminasyona uğrayan yapıların bozunmasında ilkni gruplar arasında mikrofungusların olabileceği düşünülmektedir. Koruyucu ve kaplama yapılarında kullanım ve maruziyet sonucu bozunmaların olabileceği görülmüştür.

Çizelge 5. 1. Ahşap örneklerde FTIR spektrum göstergeleri

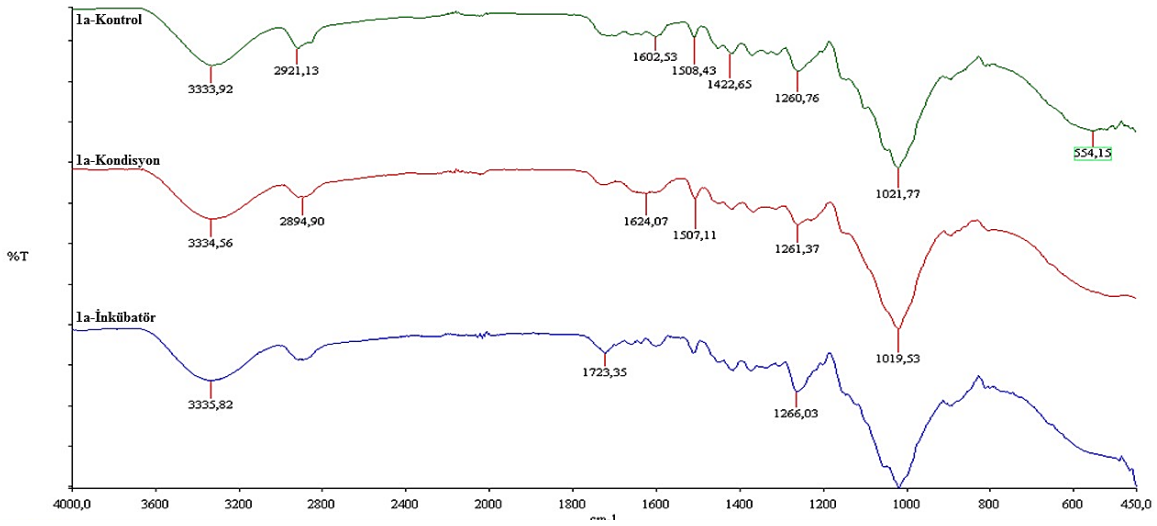
| **Spektrum aralığı ($cm^{-1}$)** | **Açıklamalar** |
|---|---|
| 897-898 | Selüloz ve hemiselülozlarda C1-karbon titreşimi |
| 1026-1030 | Alifatik alkollerde ve eterlerde C-O deformasyonu, dialkil eterlerin simetrik C-O-C gerilmesi, aromatik C-H deformasyonu |
| 1052-1054 | Alifatik alkollerde ve eterlerde C-O deformasyonu (karbonhidratlar) |
| 1098-1105 | OH ilişkisi (selüloz) |
| 1156-1157 | Karbonhidrat C-O-C titreşimleri |
| 1201-1203 | OH-bükme (selüloz), aril aldehid, a- ve punsaturasyonlu aldehit, laktonlar, fenoller, diaryeterler |
| 1232-1235 | Syringil çekirdeği |
| 1261-1266 | CO-gerilme (lignin ve hemiselülozlar) ile guaiacyl halka, esterler |
| 1315–1320 | O-H (karbonhidratlar) |
| 1367–1369 | C-H bükülmesi, -CH, (karbonhidratlar),<br>LCC (lignin karbonhidrat kompleksleri) bağları |
| 1422–1424 | Düzlemde aromatik iskelet titreşimleri (lignin) ve<br>C-H deformasyonu (selüloz) |
| 1453–1456 | $CH_3$'te asimetrik eğilme (lignin) |
| 1506–1509 | Aromatik halka (lignin), (guaiasil lignin) |
| 1593–1597 | Ligninde aromatik halka (syringİl lignin) |
| 1644–1646 | Kinonlar ve kinin metitler, konjüge çift bağ, adsorbe su. |
| 1700-1730 | karboksil- ve ester grupları, konjuge olmayan aldehid |
| 1724–1729 | Serbest karbonil grupları, (hemiselülozlar) |
| 2000-2150 | 1000-1070 $cm^{-1}$ 'de (selüloz) uzanan temel C-O'nun tonları |
| 2800-2910 | C-H gerilmesi |

| | |
|---|---|
| 3340-3375 | O-H gerdirme. hidrojen bağlı OH grupları |
| 3600-3650 | Serbest OH gruplarının gerilmesi |

3330-3340 $cm^{-1}$ arasına OH gruplarına ait pikler görülmektedir. 2890-2930$cm^{-1}$ arasında görülen spektrum piki C-H titreşim pikleridir. Yaklaşık 1725$cm^{-1}$ lerde görülen spektrum hemiselüloz yapının karbonil gruplarına aittir. 1021-1019$cm^{-1}$ arasında görülen spektrum alifatik alkollerde ve eterlerde C-O deformasyonu, dialkil eterlerin simetrik C-O-C gerilmesi, aromatik C-H deformasyonu oluşan değişimleri göstermektedir. 1260-1270 $cm^{-1}$arasında görülen spektrum pik lignin ve hemiselülozlara ait CO-gerilme veester spektrumlarıdır.

**Ahşap Parke Ham'ın FTIR Analizlerine Ait Bulgular**

1a örneğinde inkübatör koşullarındaki spektrumunda 1723 $cm^{-1}$'de kontrol ve kondisyona göre bir değişimin bulunduğu görülmektedir. Burada hemiselüloz yapının değişiminin bulunduğu söylenebilir (Şekil 5. 1).

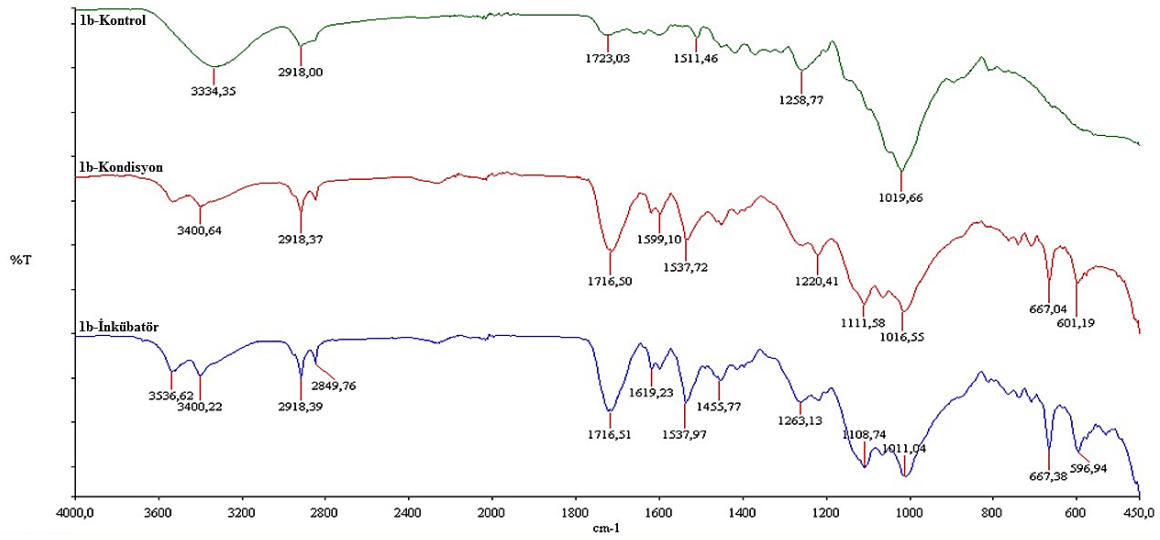



Şekil 5. 1. Uygulama sonrası 1a nolu örneğin FTIR spektrumu

**Ahşap Parke Üst Yüzey İşlem Görmüş'ün FTIR Analizlerine Ait Bulgular**

1b nolu örnekte kaplamadan kaynaklı yapısal bir farklılık bulunmaktadır. 3330-3340 $cm^{-1}$ arasına OH gruplarına ait pikler görülmektedir. 2918 $cm^{-1}$ arasında görülen spektrum piki C-H titreşim pikleridir. Yaklaşık 1716-1723 $cm^{-1}$ lerde görülen spektrum hemiselüloz yapının karbonil gruplarına aittir. 1021-1019 $cm^{-1}$ arasında görülen spektrum alifatik alkollerde ve eterlerde C-O deformasyonu, dialkil eterlerin simetrik C-O-C gerilmesi, aromatik C-H deformasyonu oluşan değişimleri göstermektedir. kondisyon ve inkübatör ortamında bu spektrumların ayrı pikler halinde oluşum gösterdiği görülmektedir. 1260-

1270 $cm^{-1}$ arasında görülen spektrum pik lignin ve hemiselülozlara ait CO-gerilme ve ester spektrumlarıdır. 1b örneğin inkübatör koşullarındaki spektrumunda 1723-1716 $cm^{-1}$'de kontrol örneğinin kondisyon ve inkibatöre göre bir değişimin bulunduğu görülmektedir. Burada hemiselüloz yapısının değişiminin bulunduğu söylenebilir (Şekil 5. 2).

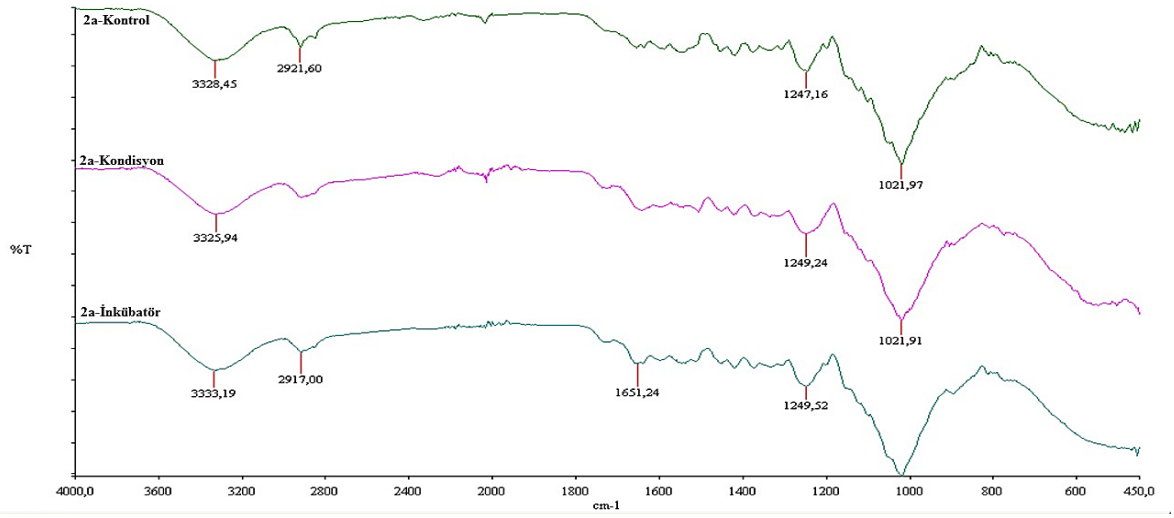



Şekil 5. 2. Uygulama sonrası 1b nolu örneğin FTIR spektrumu

3330-3340 $cm^{-1}$ arasına OH gruplarına ait pikler görülmektedir. 2917-2923 $cm^{-1}$ arasında görülen spektrum piki C-H titreşim pikleridir. Yaklaşık 1725 $cm^{-1}$ lerde görülen spektrum hemiselüloz yapının karbonil gruplarına aittir. 1021 $cm^{-1}$'de görülen spektrum alifatik alkollerde ve eterlerde C-O deformasyonu, dialkil eterlerin simetrik C-O-C gerilmesi, aromatik C-H deformasyonu oluşan değişimleri göstermektedir. 1247 $cm^{-1}$ arasında görülen pik lignin ve hemiselülozlara ait CO-gerilme ve ester spektrumlarıdır.

**Kompozit Parke Ham'ın FTIR Analizlerine Ait Bulgular**

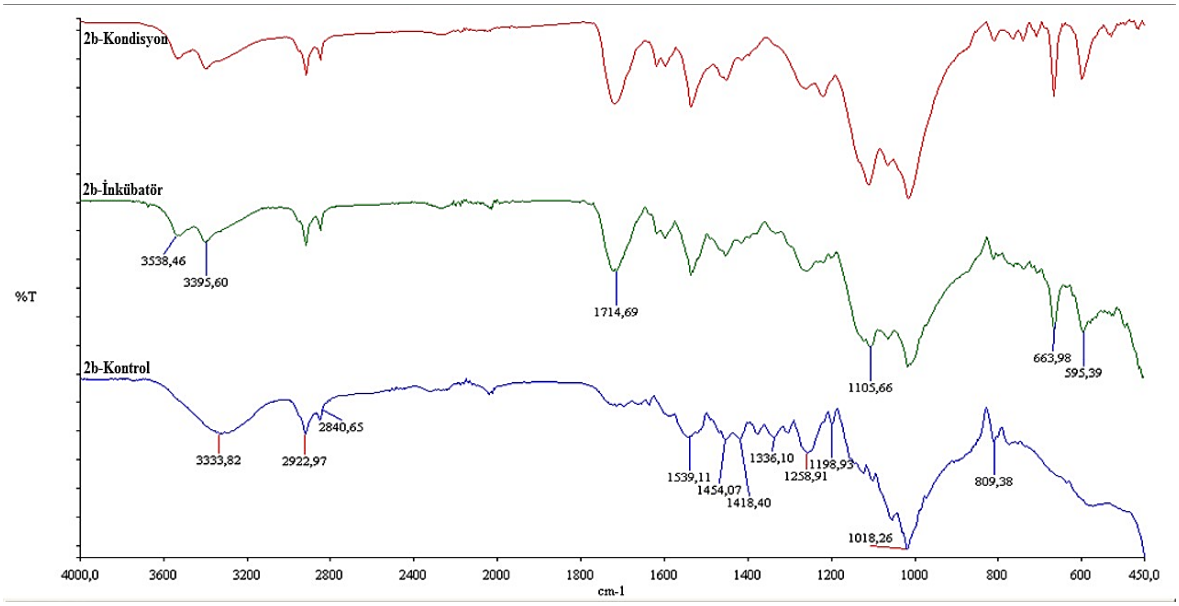
2a örneğinde inkübatör koşullarındaki spektrumunda 1725 $cm^{-1}$'de kontrol ve kondisyona göre bir değişimin bulunduğu görülmektedir. Burada hemiselüloz yapının değişiminin bulunduğu söylenebilir (Şekil 5. 3).




Şekil 5. 3. Uygulama sonrası 2a nolu örneğin FTIR spektrumu

**Kompozit Parke Kaplı'nın FTIR Analizlerine Ait Bulgular**

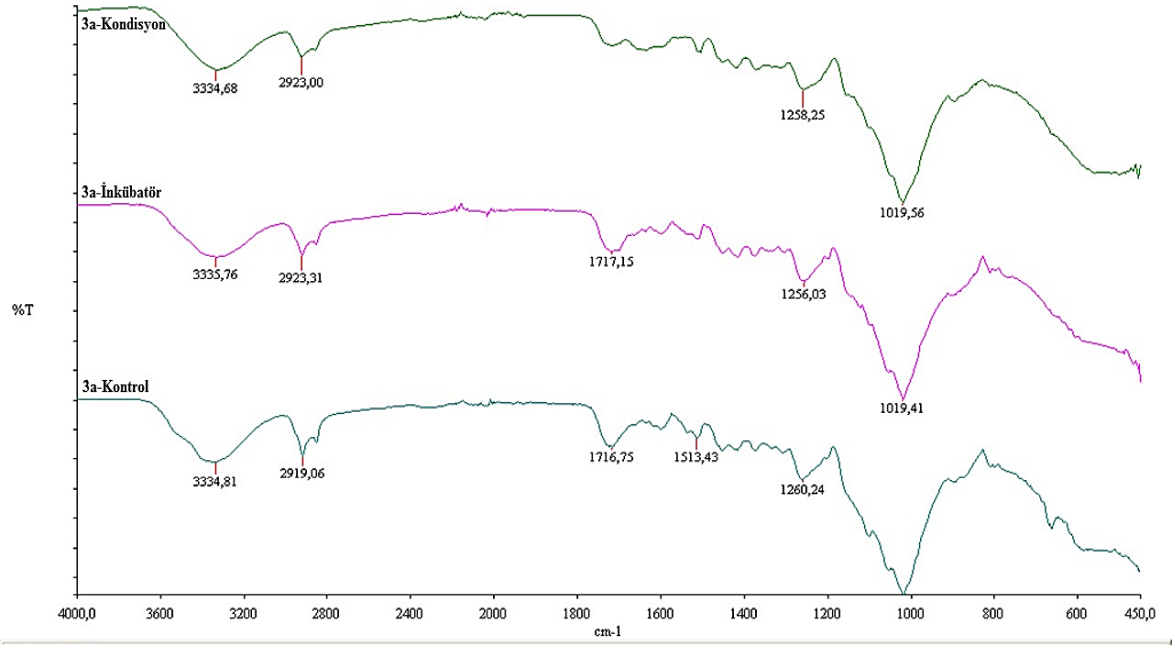
2b nolu örnekte kaplamadan kaynaklı yapısal bir farklılık bulunmaktadır. İlk olarak kontrol örneğine göre 3538 $cm^{-1}$'de oluşan serbest OH gruplarının gerilmesi ayrı bir pik olarak oluşumu gözlenmiştir. 3330-3340 $cm^{-1}$ arasında OH gruplarına ait pik görülmektedir. 2890-2930 $cm^{-1}$ arasında görülen spektrum piki C-H titreşim pikleridir. 2840 $cm^{-1}$'de ikinci bir pik oluşumu C-H gerilmesinin ayrımı görülmüştür. Yaklaşık 1714 $cm^{-1}$'lerde görülen spektrum hemiselüloz yapının karbonil gruplarına aittir Bu spektrum kondisyon ve inkübasyona maruz kalan örneklerde görülmüştür. 1021-1019 $cm^{-1}$ arasında görülen spektrum alifatik alkollerde ve eterlerde C-O deformasyonu, dialkil eterlerin simetrik C-O-C gerilmesi, aromatik C-H deformasyonu oluşan değişimleri göstermektedir. Bu yapı kontrol grubunda tek bir spektrum ile ifade edilirken diğer uygulamaların sonucunda en az iki farklı pik oluşumu belirmiştir. Yaklaşık 1258 $cm^{-1}$ arasında görülen spektrum pik lignin ve hemiselülozlara ait CO-gerilme ve ester spektrumlarıdır. 2b örneğin inkübatör ve kondisyon koşullarındaki spektrumunda 1714 ve 1258 $cm^{-1}$'de kontrole göre bir değişimin bulunduğu görülmektedir. Burada hemiselüloz yapının değişiminin bulunduğu söylenebilir (Şekil 5. 4).




Şekil 5. 4. Uygulama sonrası 2b nolu örneğin FTIR spektrumu

**Kompozit Lambiri Ham'ın FTIR Analizlerine Ait Bulgular**

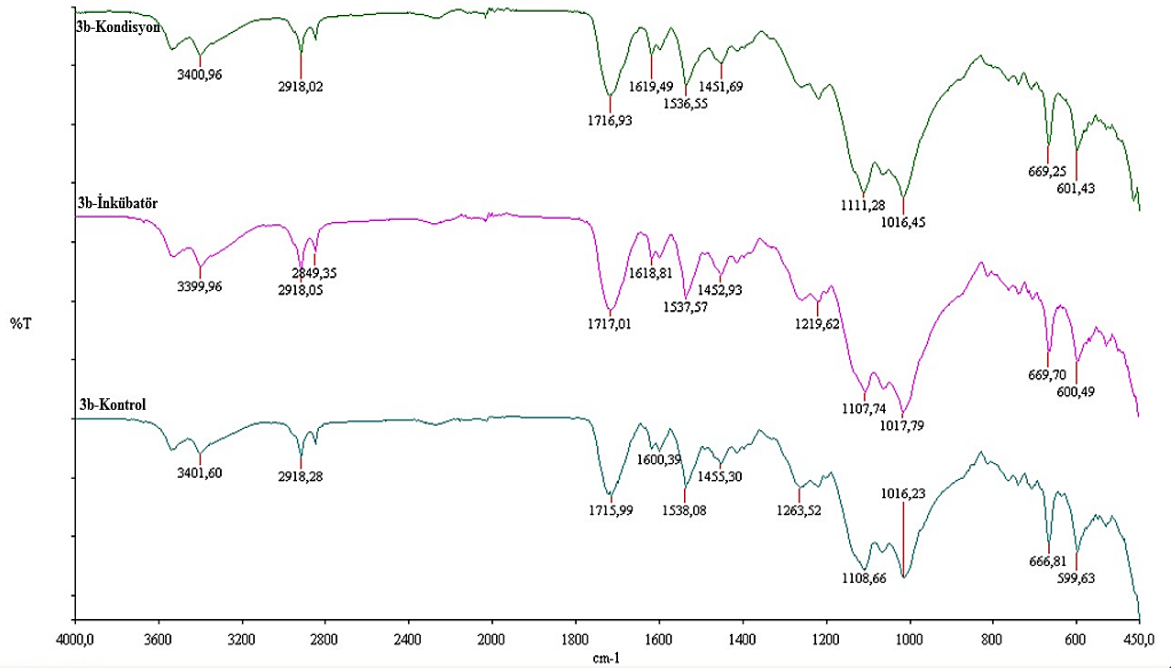
Çalışmada 3a nolu örnek incelendiğinde 3330-3340 $cm^{-1}$ arasına OH gruplarına ait pikleri tek bir spektrumda görülmektedir. 2890-2930 $cm^{-1}$ arasında görülen spektrum piki C-H titreşim pikleridir. Burada iki pik oluşumu mevcuttur. Yaklaşık 1715-1720 $cm^{-1}$'lerde görülen spektrum hemiselüloz yapının karbonil gruplarına aittir. 1021-1019 $cm^{-1}$ arasında görülen spektrum alifatik alkollerde ve eterlerde C-O deformasyonu, dialkil eterlerin simetrik C-O-C gerilmesi, aromatik C-H deformasyonu oluşan değişimleri göstermektedir. Yaklaşık olarak 1260-1270 $cm^{-1}$ arasında görülen spektrum pik lignin ve hemiselülozlara ait CO-gerilme ve ester spektrumlarıdır. 3a örneğinde inkübatör koşullarındaki spektrumunda 1717-1715 $cm^{-1}$'de kontrole kondisyon ortamında değişimin bulunduğu görülmektedir. Burada hemiselüloz yapının değişiminin bulunduğu söylenebilir (Şekil 5. 5).




Şekil 5. 5. Uygulama sonrası 3a nolu örneğin FTIR spektrumu

**Kompozit Lambiri Kaplı'nın FTIR Analizlerine Ait Bulgular**

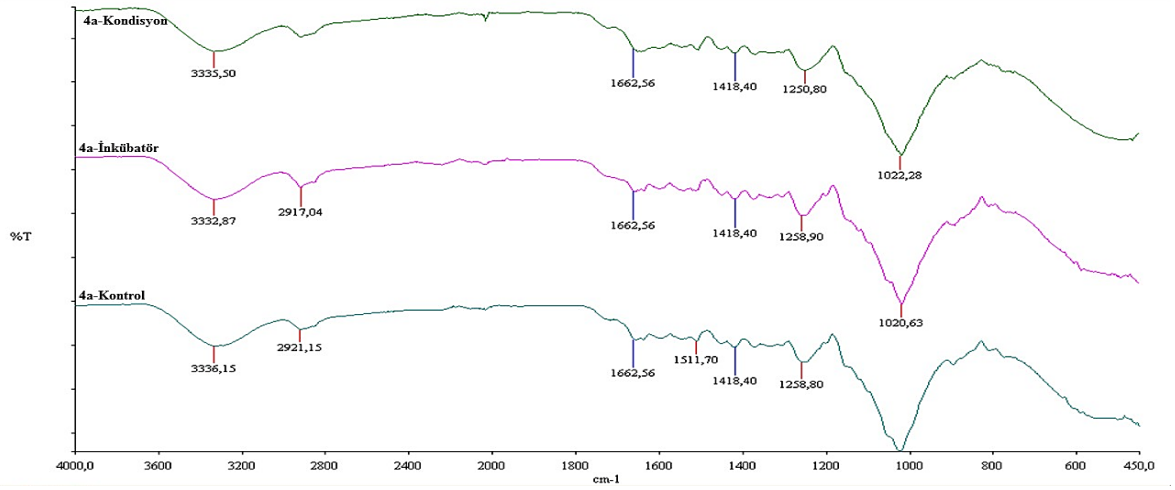
Çalışmada 3b nolu örnek incelendiğinde yaklaşık 3400 $cm^{-1}$ civarlarında -OH gruplarına ait pikler iki spektrum olarak görülmektedir. 2890-2930 $cm^{-1}$ arasında görülen spektrum piki C-H titreşim pikleridir. Yaklaşık 1716 $cm^{-1}$ lerde görülen spektrum hemiselüloz yapının karbonil gruplarına aittir. 1021-1019 $cm^{-1}$ arasında görülen spektrum alifatik alkollerde ve eterlerde C-O deformasyonu, dialkil eterlerin simetrik C-O-C gerilmesi, aromatik C-H deformasyonu oluşan değişimleri göstermektedir Bu kısımda piklerin ayrımı söz konusu olduğu görülmektedir. 1260-1270 $cm^{-1}$ arasında görülen spektrum pik lignin ve hemiselülozlara ait CO-gerilme ve ester spektrumlarıdır. 3b örneğin inkübatör ve kondisyon koşullarındaki spektrumunda yaklaşık 1715 $cm^{-1}$'de kontrole göre düşük oranda bir değişim bulunduğu görülmektedir. Burada hemiselüloz yapının değişiminin bulunduğu söylenebilir (Şekil 5. 6). Bu örneklerde majör bir değişimin olmamasının sebebi olarak örneklere uygulanan kaplama özelliğinden dolayı etkileşimin düşük olduğu söylenebilir.




Şekil 5. 6. Uygulama sonrası 3b nolu örneğin FTIR spektrumu

**Yonga Levha Ham'ın FTIR Analizlerine Ait Bulgular**

Çalışmada 4a nolu örnek incelendiğinde 3330-3340 $cm^{-1}$ arasına OH gruplarına ait pikler görülmektedir. 2890-2930 $cm^{-1}$ arasında görülen spektrum piki C-H titreşim pikleridir. Yaklaşık 1020 $cm^{-1}$ civarında görülen spektrum alifatik alkollerde ve eterlerde C-O deformasyonu, dialkil eterlerin simetrik C-O-C gerilmesi, aromatik C-H deformasyonu oluşan değişimleri göstermektedir. 1250-1270 $cm^{-1}$ arasında görülen spektrum pik lignin ve hemiselülozlara ait CO-gerilme ve ester spektrumlarıdır. Yaklaşık 1660 $cm^{-1}$ civarında konjuge çift bağa ait bir yapının bulunduğu görülmektedir. Burada hemiselüloz yapının değişiminin bulunmadığı söylenebilir (Şekil 5. 7).



Şekil 5. 7. Uygulama sonrası 4a nolu örneğin FTIR spektrumu

**Yonga Levha Kaplı'nın FTIR Analizlerine Ait Bulgular**

Çalışmada 4b nolu örnek incelendiğinde 3330-3340 $cm^{-1}$ arasına OH gruplarına ait pikler görülmektedir. diğer örneklerde görülen 2890-2930 $cm^{-1}$ arasında görülen spektrum piki C-H titreşim pikleri bu malzemelerde görülmemiştir. Yaklaşık 1725 $cm^{-1}$ lerde görülen spektrum hemiselüloz yapının karbonil gruplarına ait olup 1471 $cm^{-1}$ spektrumuna bağlı halde bulunmaktadır. Bu yapının CH3'te asimetrik eğilme (lignin) olarak sınıflandırmak mümkündür. 1260-1270 $cm^{-1}$ arasında görülen spektrum pik lignin ve hemiselülozlara ait CO-gerilme ve ester spektrumlarıdır. 811 $cm^{-1}$'de görülen keskin pikin selüloz ve hemiselülozlarda C1-karbon titreşimine ait olduğu düşünülebilir. 4b nolu örneğin kontrole göre 1471 $cm^{-1}$'de bir değişim gösterdiği söylenebilir (Şekil 5. 8).

Şekil 5. 8. Uygulama sonrası 4b nolu örneğin FTIR spektrumu

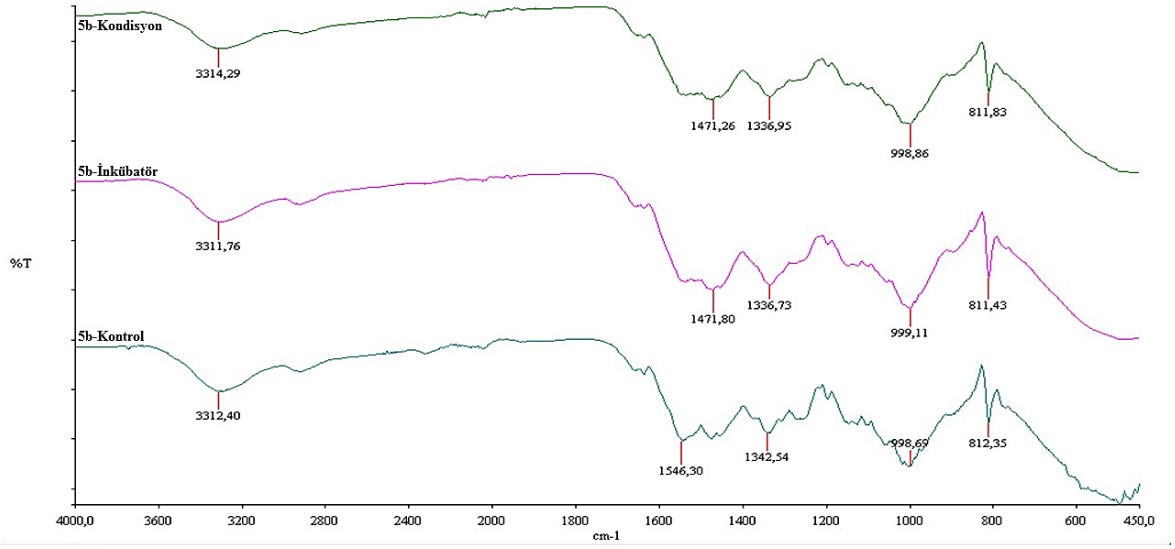
**Lif Levha Ham'ın FTIR Analizlerine Ait Bulgular**

Çalışmada 5a nolu örneğin incelendiği FTIR spektrumlarına göre 3320-3340 $cm^{-1}$ arasında OH gruplarına ait pikler görülmektedir. 2890-2930 $cm^{-1}$ arasında görülen düşük spektrum piki C-H titreşim pikleridir. Yaklaşık 1725 $cm^{-1}$ lerde görülen düşük spektrum hemiselüloz yapının karbonil gruplarına aittir. 1021-1019 $cm^{-1}$ arasında görülen spektrum alifatik alkollerde ve eterlerde C-O deformasyonu, dialkil eterlerin simetrik C-O-C gerilmesi, aromatik C-H deformasyonu oluşan değişimleri göstermektedir. 1255-1270 $cm^{-1}$ arasında görülen spektrum pik lignin ve hemiselülozlara ait CO-gerilme ve ester spektrumlarıdır. Çalışmada 5a nolu örneğin uygulama koşullarında önemli bir değişim göstermediği görülmektedir (Şekil 5. 9).

Şekil 5. 9. Uygulama sonrası 5a nolu örneğin FTIR spektrumu

**Lif Levha Kaplı'nın FTIR Analizlerine Ait Bulgular**

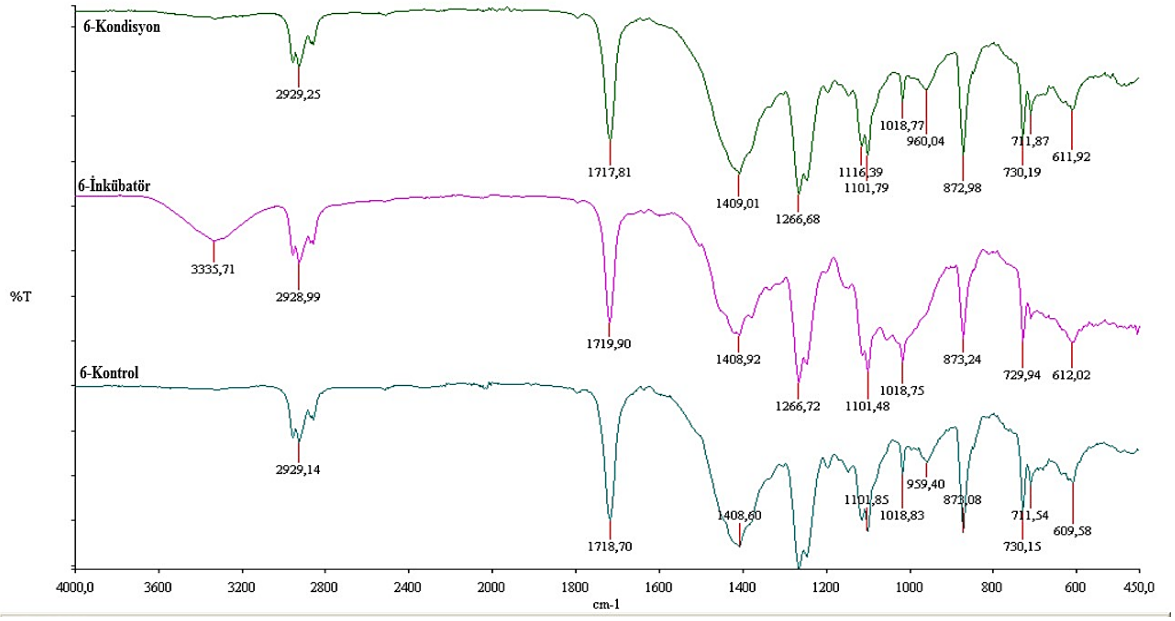
Çalışmada 5b nolu örnek incelendiğinde, 3330-3340 $cm^{-1}$ arasına OH gruplarına ait pikler düşük düzeyde görülmektedir. Yine aynı şekilde düşük düzeyde 2890-2930 $cm^{-1}$ arasında görülen spektrum piki C-H titreşim pikleridir. Yaklaşık 1725 $cm^{-1}$ lerde görülen spektrum hemiselüloz yapının karbonil gruplarına ait olup 1471 $cm^{-1}$ spektrumuna bağlı halde bulunmaktadır. Bu yapının $CH_3$'te asimetrik eğilme (lignin) olarak sınıflandırmak mümkündür. Yaklaşık 1340 $cm^{-1}$'de C-H bükülmesi, -CH, (karbonhidratlar), LCC (lignin karbonhidrat kompleksleri) bağlarına ait bir yapının oluşumu görülmektedir. 1260-1270 $cm^{-1}$ arasında görülen spektrum pik lignin ve hemiselülozlara ait CO-gerilme ve ester spektrumlarıdır. 811 $cm^{-1}$'de görülen keskin pikin selüloz ve hemiselülozlarda C1-karbon titreşimine ait olduğu düşünülebilir. 5b nolu örneğin kontrole göre 1471 $cm^{-1}$'de bir değişim gösterdiği söylenebilir (Şekil 5. 10).



Şekil 5. 10. Uygulama sonrası 5b nolu örneğin FTIR spektrumu

**Duvar Kağıdı'nın FTIR Analizlerine Ait Bulgular**

Çalışmada 6 nolu örnek incelendiğinde sadece inkübatörde kalan örneklerde 3330-3340 $cm^{-1}$ arasında OH gruplarına ait pikler görülmektedir. 2890-2930 $cm^{-1}$ arasında görülen spektrum piki C-H titreşim pikleridir. Yaklaşık 1718 $cm^{-1}$ lerde görülen spektrum hemiselüloz yapının karbonil gruplarına aittir. Yine yaklaşık 1408 $cm^{-1}$'lerde C-H deformasyonu (selüloz) gözlenmiştir. 1021-1019 $cm^{-1}$ arasında görülen spektrum alifatik alkollerde ve eterlerde C-O deformasyonu, dialkil eterlerin simetrik C-O-C gerilmesi, aromatik C-H deformasyonu oluşan değişimleri göstermektedir. 1260-1270 $cm^{-1}$ arasında görülen spektrum pik lignin ve hemiselülozlara ait CO-gerilme ve ester spektrumlarıdır. 6 nolu örneğin inkübatör koşullarındaki spektrumunda 1018 $cm^{-1}$'de kontrol ve kondisyona göre bir değişimin bulunduğu görülmektedir. Burada hemiselüloz yapının değişiminin bulunduğu söylenebilir (Şekil 5. 11).

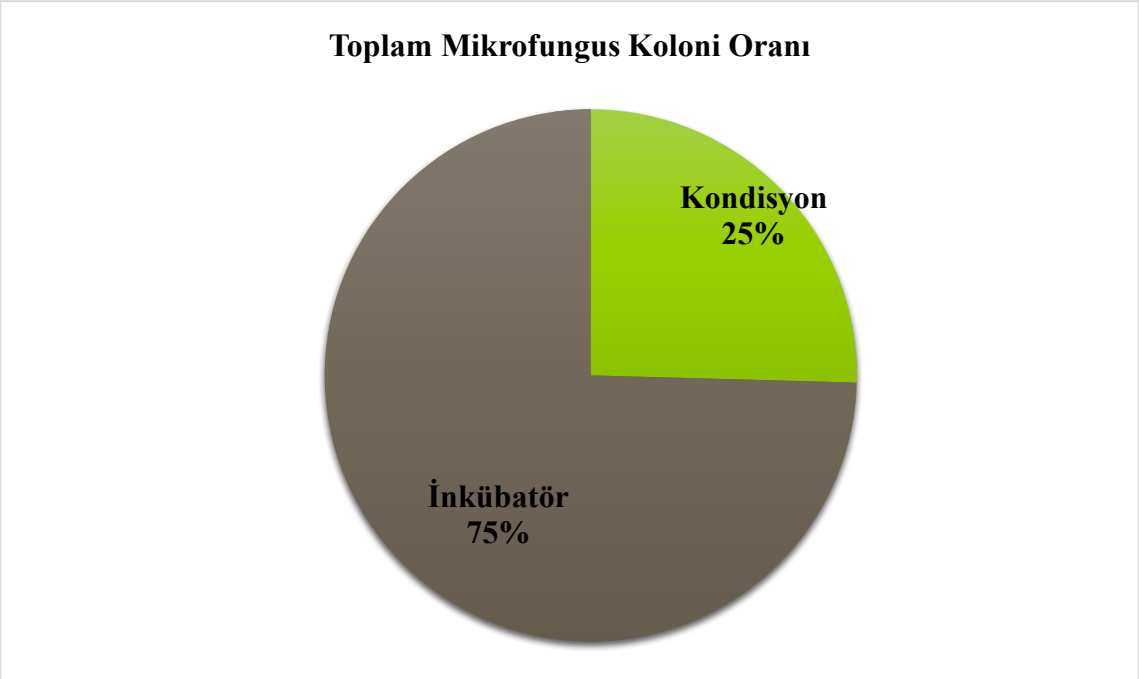



Şekil 5. 11. Uygulama sonrası 6 nolu örneğin FTIR spektrumu

Çalışmada 120 gün süre ile kondisyon ve inkübatörde kalan örneklerin yapısal değişimlerinin incelenmesi için FTIR spektrum bölgeleri alınarak yorumlama yapılması mümkündür (Kotilainen ve ark., 2000; Evans ve ark., 2005; Picollo ve ark., 2011; Yilgor ve ark., 2013; Traoré ve ark., 2016; Tomak ve ark., 2018). Çalışmamızda mikrofungusların örneklere hava ile taşınarak bozunmaya neden olduğu, bu bozunan yapıların FTIR spektrumları ile ilk olarak ifade edilmeye çalışılmıştır. Mikrofunguslar hemen hemen her ortamda bulunması bu malzemelerin özelliklerinin farklılığı nedeni ile etkilerinin belirlenmesinde önem arz etmektedir. FTIR spektrumlarında özellikle OH piklerinin varlığı mikrofungusların yaşam koşullarının elverişli hale getirdiği söylenebilir.

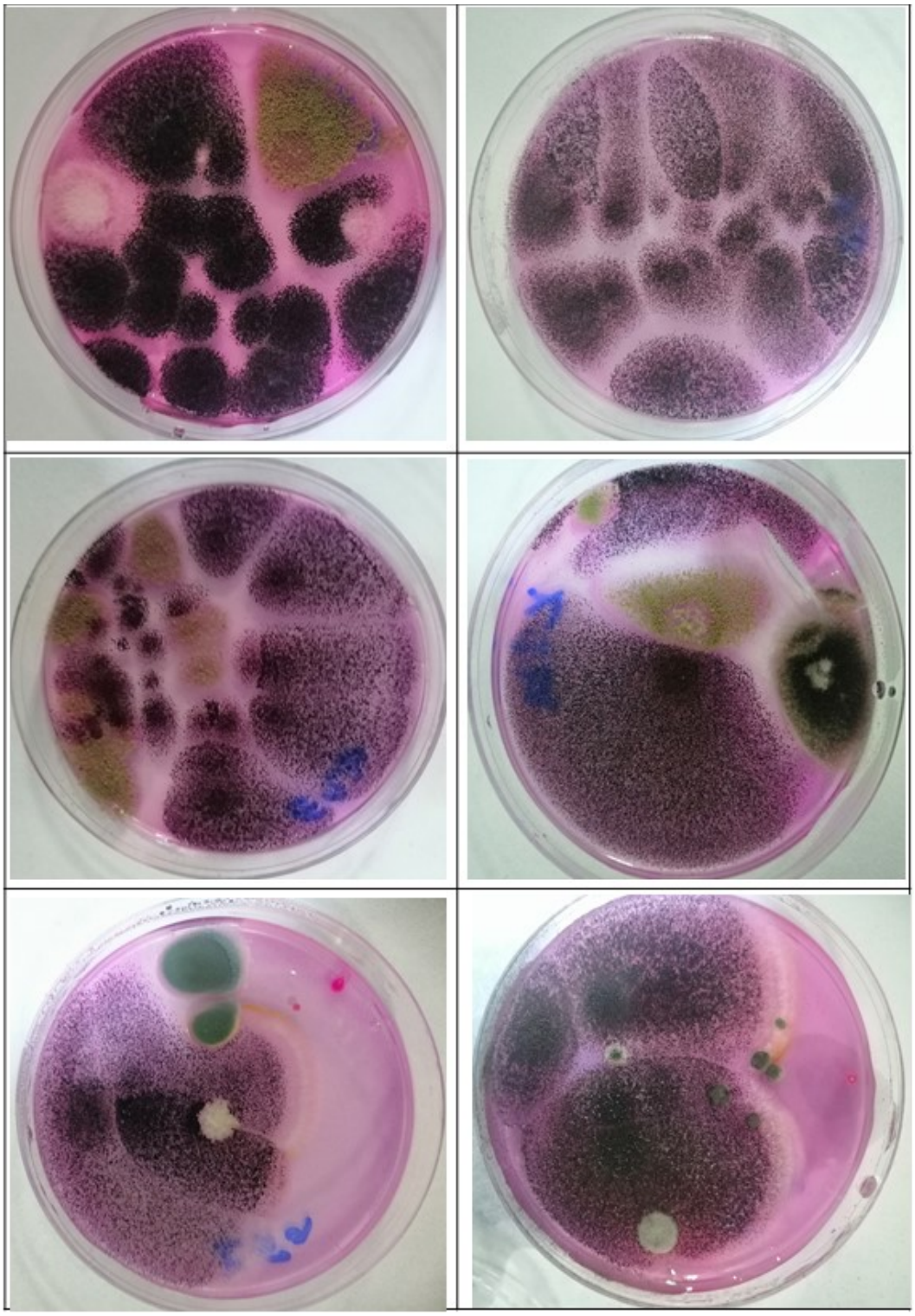
**Örneklerden Belirlenen Mikrofungus Koloni Sayılarına Ait Bulgular**

Çalışma kapsamında elde edilen verilere göre RSBA besiyerinde toplam mikrofungus koloni sayısı İnkübatör ortamı şartlarında 129 (%75) ve Kondisyon şartlarında 44 (%25) adet/koloni olarak belirlenmiştir. Kondisyon şartlarının nem oranı yüksek olmasına rağmen İnkübatör şartlarında daha yüksek sayıda mikrofungus kolonisi bulunduğu tespit edilmiştir.




Şekil 5. 12. Toplam mikrofungus koloni sayıları

Ahşap yüzeylerden ve havasının mikroflorasının çalışıldığı bir çalışmada toplam 31 mikrofungus kolonisi belirlenmiştir. Çalışmada *Aspergillus, Penicillium, Stachybotrys, Scopulariopsis, Arthrinium, Mucor, Rhizopus, Absidia* ve *Geotrichum* cinslerinin bulunduğu bildirilmiştir (Ilies ve ark., 2018). Çalışmamızda daha fazla sayıda koloni belirlenmiş olup belirlenen mikrofungus cinsleri ile paralellik göstermektedir.



Şekil 5. 13. RBSA besiyerinde mikrofungus kolonileri

Çalışmada kullanılan örneklere ait mikrofungus koloni sayıları ve yüzde değerleri Çizelge 5. 2'de verilmiştir. Elde edilen bulgulara göre kondisyon şartlarında en yüksek değer 1a nolu örnekte 12(%27,27), İnkübatör şartlarında ise en yüksek değer 2b nolu örnekte 31(%24,03) adet olarak bulunmuştur. Kondisyon şartlarında 1b, 2a ve 5a örneklerinde 6 (%13,64) adet koloni elde edilmiştir. İnkübatör şartlarında 4b ve 6 nolu örneklerde18(13,95) adet koloni bulunmuştur. Her iki ortam şartında 3b nolu örnek materyalinde kondisyon şartlarında 1 (%2,27), İnkübatör şartlarında 2 (%1,55) adet koloni ile toplamda 3 (%1,73) adet koloni ile en dayanıklı ve mikrofungus koloni sayısı en düşük örnek materyali olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5. 2).

Çizelge 5. 2. Örneklerin farklı ortam şartlarında mikrofungus koloni sayıları ve yüzde değerleri

| Kodlar | Kondisyon (adet) | Yüzde (%) | İnkübatör (adet) | Yüzde (%) | Toplam (adet) | Yüzde (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **1a** | 12 | 27,27 | 7 | 5,43 | 19 | 10,98 |
| **1b** | 6 | 13,64 | 9 | 6,98 | 15 | 8,67 |
| **2a** | 6 | 13,64 | 5 | 3,88 | 11 | 6,36 |
| **2b** | 1 | 2,27 | 31 | 24,03 | 32 | 18,50 |
| **3a** | 5 | 11,36 | 4 | 3,10 | 9 | 5,20 |
| **3b** | 1 | 2,27 | 2 | 1,55 | 3 | 1,73 |
| **4a** | 2 | 4,55 | 10 | 7,75 | 12 | 6,94 |
| **4b** | 1 | 2,27 | 18 | 13,95 | 19 | 10,98 |
| **5a** | 6 | 13,64 | 10 | 7,75 | 16 | 9,25 |
| **5b** | 1 | 2,27 | 15 | 11,63 | 16 | 9,25 |
| **6** | 3 | 6,82 | 18 | 13,95 | 21 | 12,14 |
| **Toplam** | 44 | 100 | 129 | 100 | 173 | 100 |

Çizelge 5. 3. Mikrofungus koloni sayılarının tanımlayıcı istatistik bulguları

| Uygulamalar | N | Min. | Max. | Ortalama | Std. Sap. | Varyanse | Skewness | Kurtosis |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Kondisyon** | 11 | 1,00 | 12,00 | 4,0000 | 3,43511 | 11,800 | 1,266 | 1,740 |
| **İnkübatör** | 11 | 2,00 | 31,00 | 11,7273 | 8,34375 | 69,618 | 1,234 | 1,746 |

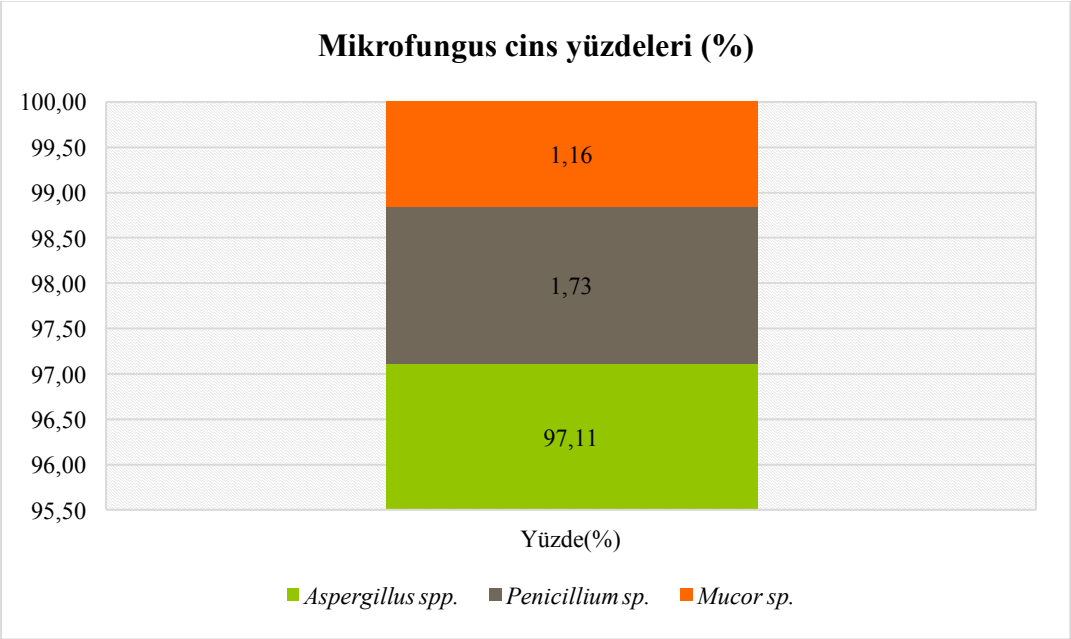
**Mikrofungusların Cins Düzeyinde Tanımlanmasına Ait Bulgular**

Örneklerde bulunan mikrofungusların cins düzeyinde teşhisleri yapılmış ve mikrofungusların listesi verilmiştir. Çalışmada *Aspergillus* cinsine ait türlerin majör mikrofungus olarak kullanılan örnek yüzeylerde bulunduğu belirlenmiştir. Çalışmada belirlenen diğer mikrofungusların *Penicillium* ve *Mucor* cinsine ait olduğu bulunmuştur (Çizelge 5. 4).

Çizelge 5. 4. Çalışmada belirlenen mikrofungus cinsleri ve yüzdeleri

| Cinsler | Koloni (adet) | Yüzde(%) |
|---|---|---|
| ***Aspergillus* spp.** | 170 | 97,11 |
| ***Penicillium* sp.** | 1 | 1,73 |
| ***Mucor* sp.** | 2 | 1,16 |

Ülkemizin faklı bölgelerinde yapılan bazı araştırmalar incelendiğinde; Çorum ilinde, en sık rastlanan fungus soyları, *Aspergillus* spp.,*Penicillium* spp., *Ulocladium* spp., *Alternaria* spp., ve *Mycelia* spp. olmuştur (İmalı ve ark., 2008). Kahramanmaraş ilinde yapılan farklı bir çalışmada *Aspergillus* spp. ve *Penicillium* spp. türlerinin havada bulunduğu belirtilmiştir (Kireçci ve ark. 2017). Çalışmamızda belirlenen *Aspergillus* türlerinin oranı %97,11, *Penicillium* cinsi %1,73 ve *Mucor* cinsi %1,16 oranında bulunmuştur (Şekil 5. 14).




Şekil 5. 14. Mikrofungus cins yüzdeleri (%)

**Mikrofungusların Tür Düzeyinde Tanımlanmasına Ait Bulgular**

Çalışma kapsamında cins düzeyinde belirlenen mikrofungusların tür tanımlamaları ilgili literatürler ile yapılmıştır. Çalışmada örneklerin yoğun olarak *Aspergillus*niğer türüne maruz kaldığı, bunu *Penicillium* ve *Mucor* türlerinin izlediği belirlenmiştir (

| Kondisyon şartlarında | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Örnekler** | **Tür sayısı** | **1.Tür** | **Koloni (adet)** | **2. Tür** | **Koloni (adet)** | **3. Tür** | **Koloni (adet)** |
| **1a** | 3 | *A. niger* | 7 | *A.flavus* | 5 | | |
| **1b** | 2 | *A. niger* | 4 | *A.flavus* | 2 | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2a** | 2 | | | *A.flavus* | 1 | *A.tamarii* | 5 |
| **2b** | 1 | | | *A.fumigatus* | 1 | | |
| **3a** | 3 | *A. niger* | 2 | *A.flavus* | 2 | *A.tamarii* | 1 |
| **3b** | 1 | *A. niger* | 1 | | | | |
| **4a** | 2 | *A. niger* | 1 | *A.flavus* | 1 | | |
| **4b** | 1 | *A. niger* | 1 | | | | |
| **5a** | 3 | *A. niger* | 4 | *P.* sp. | 2 | | |
| **5b** | 1 | *A. niger* | 1 | | | | |
| **6** | 3 | *A. niger* | 1 | *A.flavus* | 1 | *P. digitatum*. | 1 |
| **İnkübatör şartlarında** | | | | | | | |
| **1a** | 2 | *A. niger* | 4 | *A.flavus* | 3 | | |
| **1b** | 1 | *A. niger* | 9 | | | | |
| **2a** | 1 | *A. niger* | 5 | | | | |
| **2b** | 2 | *A. niger* | 25 | *A.flavus* | 6 | | |
| **3a** | 1 | *A. niger* | 4 | | | | |
| **3b** | 1 | *A. niger* | 2 | | | | |
| **4a** | 2 | *A. niger* | 8 | *A.flavus* | 2 | | |
| **4b** | 2 | *A. niger* | 17 | *A.flavus* | 1 | | |
| **5a** | 2 | *A. niger* | 8 | *A.flavus* | 2 | | |
| **5b** | 2 | *A. niger* | 14 | *A.flavus* | 1 | | |
| **6** | 1 | *A. niger* | 16 | | | *Mucor* | 2 |

Çizelge 5. 5). Çalışmada 2a ve 2b nolu örneklerde *A. niğer* türünün bulunmadığı tespit edilmiştir. İnkübatör şartlarında tüm örneklerde *A. Niğer* türüne rastlanmıştır. Fakat kondisyon koşullarında daha fazla tür çeşitliliği belirlenmiştir. İnkübatör şartlarında toplamda 3 tür belirlenirken kondisyon koşullarında toplamda 6 farklı türün bulunduğu belirlenmiştir.

| Kondisyon şartlarında | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Örnekler** | **Tür sayısı** | **1.Tür** | **Koloni (adet)** | **2. Tür** | **Koloni (adet)** | **3. Tür** | **Koloni (adet)** |
| **1a** | 3 | *A. niger* | 7 | *A.flavus* | 5 | | |
| **1b** | 2 | *A. niger* | 4 | *A.flavus* | 2 | | |
| **2a** | 2 | | | *A.flavus* | 1 | *A.tamarii* | 5 |
| **2b** | 1 | | | *A.fumigatus* | 1 | | |
| **3a** | 3 | *A. niger* | 2 | *A.flavus* | 2 | *A.tamarii* | 1 |
| **3b** | 1 | *A. niger* | 1 | | | | |
| **4a** | 2 | *A. niger* | 1 | *A.flavus* | 1 | | |
| **4b** | 1 | *A. niger* | 1 | | | | |
| **5a** | 3 | *A. niger* | 4 | *P.* sp. | 2 | | |
| **5b** | 1 | *A. niger* | 1 | | | | |
| **6** | 3 | *A. niger* | 1 | *A.flavus* | 1 | *P. digitatum.* | 1 |
| **İnkübatör şartlarında** | | | | | | | |
| **1a** | 2 | *A. niger* | 4 | *A.flavus* | 3 | | |
| **1b** | 1 | *A. niger* | 9 | | | | |
| **2a** | 1 | *A. niger* | 5 | | | | |
| **2b** | 2 | *A. niger* | 25 | *A.flavus* | 6 | | |
| **3a** | 1 | *A. niger* | 4 | | | | |
| **3b** | 1 | *A. niger* | 2 | | | | |
| **4a** | 2 | *A. niger* | 8 | *A.flavus* | 2 | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **4b** | 2 | *A. niger* | 17 | *A.flavus* | 1 | | |
| **5a** | 2 | *A. niger* | 8 | *A.flavus* | 2 | | |
| **5b** | 2 | *A. niger* | 14 | *A.flavus* | 1 | | |
| **6** | 1 | *A. niger* | 16 | | | *Mucor* | 2 |

Çizelge 5. 5. Farklı ortam şartlarında mikrofungus türleri ve bulunma yüzdesi

Farklı ortam koşullarında mikrofungus türlerinin bulunma durumları Çizelge 5.6'da verilmiştir. Çalışmada İnkübatör koşullarında en fazla *A.niğer* türü (%64,74) bulunurken, bunu %8,67 ile *A. flavus* türü takip etmiştir. Toplam mikrofungus koloni sayısı yönünden incelendiğinde ise *A.niğer* türünün %77,46 ile ilk sırada, *A. flavus* türünün 15,61 ile ikinci sırada yer aldığı belirlenmiştir.

Çizelge 5. 6. Farklı ortam şartlarında mikrofungus türlerinin bulunma durumu

| | Kondisyon (adet) | Yüzdesi (%) | İnkübatör (adet) | Yüzdesi (%) | Toplam (adet) | Yüzdesi (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Tür sayısı** | 6 | | 3 | | 7 | |
| **1.Tür** | ***A. niğer*** | | ***A. niğer*** | | ***A. niğer*** | |
| **Koloni Sayısı** | 22 | 12,72 | 112 | 64,74 | 134 | 77,46 |
| **2. Tür** | ***A. flavus*** | | ***A. flavus*** | | ***A. flavus*** | |
| **Koloni Sayısı** | 12 | 6,94 | 15 | 8,67 | 27 | 15,61 |
| **3. Tür** | ***Koyuyeşil*** | | ***Mucor*** | | ***Mucor*** | |
| **Koloni Sayısı** | 6 | 3,47 | 2 | 1,16 | 2 | 1,16 |
| **4. Tür** | ***P. digitatum*** | | | | ***P. digitatum*** | |
| **Koloni Sayısı** | 1 | 0,58 | | | 1 | 0,58 |
| **5. Tür** | ***P.* sp.** | | | | ***P.* sp.** | |
| **Koloni Sayısı** | 2 | 1,16 | | | 2 | 1,16 |
| **6. Tür** | ***A.fumigatus*** | | | | ***A. fumigatus*** | |
| **Koloni Sayısı** | 1 | 0,58 | | | 1 | 0,58 |
| **7. Tür** | | | | | ***A. tamarii*** | |
| **Koloni Sayısı** | | | | | 6 | 3,47 |

*A. niğer* türü dünyada yaygın bulunan bir allerjen olarak bilinmektedir. Ülkemizde yapılan çalışmalarda Yılmaz ve ark., (2019) matbaa iç havasında *Penicillium, Aspergillus, Alternaria, Cladosporium ve Mucor* türlerini bildirmiş olup, *Aspergillus* spp. içerisinden*A. niğer* türünün allerjen olduğu bildirilmiştir (İmalı ve ark., 2011b;Lockey ve Ledford, 2014; Yılmaz ve ark., 2019; Neisi ve ark., 2019; Esch ve ark., 2020).

## SONUÇ

Çalışmada 11 adet farklı ahşap malzeme kullanılarak 120 gün süre ile kondisyon ve inkübasyona tabi tutulmuştur. Bu süre zarfında yüzeyden alınan örnekler içerisinde mikrofungus koloni sayıları ve yüzdeleri belirlenmiştir.

Çalışma kapsamında kullanılan örneklerin FTIR spektrumları incelenmiştir. Mikrofunguslar ile maruz kalan örneklerin ilkin yapısal değişimleri ele alınmıştır. Sonuç olarak *A. niğer* türü baskın mikrofungus türü olarak belirlenmiştir. Kondisyon ve inkübatör ortamında mikrofungusların örneklerde yaşam alanı bulduğu belirlenmiştir.

Belirlenen mikrofungusların yüzeyde cins ve tür bazında tanımlamaları yapılarak malzeme yüzeyinde bulunma oranları belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre kondisyon şartlarında en yüksek değer 1a (Ahşap parke lam) nolu örnekte 12 (%27,27), İnkübatör şartlarında ise en yüksek değer 2b (Kompozit parke kaplı) nolu örnekte 31 (%24,03) adet olarak bulunmuştur. Her iki ortam koşulunda yapılan denemelerde en dayanıklı olarak 3b nolu malzemede en az mikrofungus sayısına sahip olduğu belirlenmiştir. Buna göre kondisyonda 1 (%2,27) adet, inkübatörde 2 (%1,55) adet, toplamda ise 3 (%1,73) adet mikrofungus kolonisi belirlenmiştir.

Çalışmada malzemelerin *A. niger* mikrofungusunun yoğun olarak bulaştığı, bu türün malzemelerde baskın tür olarak tespit edilmiştir. Hava ile maruziyet sonucunda evlerde kullanılan bu malzemelerin yüzeyinin mikrofungus üreme alanları olmaması için gerekli temizlik protokollerinin oluşturulması ve uzun süre kapalı ortamların öncelikle temizlik protokollerinin uygulanarak kullanıma açılması sağlanmalıdır.
Ülkemizde hava ile taşınan mikrofungusların listesinde *A. niger* türü olduğu bilinmektedir. Çalışmamızda da ahşap parke lam ve kompozit parke lama en fazla oranda *A. Niger*'in arız olduğu belirlenmiş olup alerjen hassasiyeti bulunan kişilerin duyarlı davranması gerekmektedir. Yapılarda malzeme seçimi sırasında daha az oranda mikrofungus üremesine imkan tanıyan malzemelerin kullanılması ile alerjik hastalık riski taşıyan bireylerin korunması mümkün olabilir.
Malzemelerin kullanım alanlarının belirlenmesi mikrofunguslar ile bulaşmanın önüne geçilmesinde önem arz etmektedir. Bu sebep ile her malzemenin kullanım sınıflandırmalarının yapılması iklim ve meterolojik koşullar dahilinde yüzey kaplama malzemesi olarak kullanımının mümkün olabilmesi için standardizasyon çalışmalarının yapılması önemlidir.

**TEŞEKKÜR:**
Bu çalışma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından (2019/2-18 YLS) desteklenmiştir.

**KAYNAKLAR**

Akkılıç, H. (1998). Farklı Yüzey Malzemeleriyle Kaplanmış Yonga Levhalarda Teknolojik Özelliklerin Karşılaştırılması. İstanbul Üniversitesi Orman Endüstri Mühendisliği Yüksek Lisans Tezi, İstanbul 75s.

Aras, U., Kalaycıoğlu H., (2016) Odun Esaslı Kompozitler ve Kullanım Alanları, *Uluslararası Hakemli Mühendislik Ve Fen Bilimleri Dergisi,* 6: 120-136.

Arıkan, T., Eskici, B. (2019) Müze İç Mekân Koşullarının Tespiti ve Ahşap Eserler Üzerindeki Bozulmalara Etkisi: Ayasofya Hünkâr Mahfili Ahşap Şebekeleri Örneği. *Sanat ve Tasarım Dergisi*, (24), 69-93.

Asan, A., Ilhan, S., Sen, B., Erkara, I.P., Filik, C., Cabuk, A., Demirel, R., Ture, M., Okten, S.S., Tokur, S., (2004). Airborne Fungi and Actinomycetes Concentrations in the Air of Eskisehir City (*Turkey), Indoor Built Environ,* 13 (1): 63-74.

Baydar, S., (1975). Erzurum, Erzincan ve Gümüşhane İllerinden Bitkilerden Toplanan Ascomycetes Fungusları Üzerinde Araştırmalar, Atatürk Üniversitesi Yayınları Erzurum, 1-146.

Bıçakcı, A., Tatlıdil, S., Canıtez, Y., Malyer, H., (2001). Mustafakemalpaşa ilçesi (Bursa) atmosferindeki alerjen Alternaria sp. ve Cladosporium sp. sporları. *Akciğer Arşivi* 2, 69-72.

Black, P. N., Udy, A. A., Brodie, S. M. (2000). Sensitivity to fungal allergens is a risk factor for life-threatening asthma. *Allergy,* 55(5), 501-504.

Budakçı, M., Karal, İ. (2017) Ağaç Malzemede Renk Açma İşleminin Antifungal Etkisi. *İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi*, 6(3), 369-382.

Bush RK, Prochnau JJ. Alternaria-induced Asthma. *Journal of Allergy and Clinical Immunology,* 2004; 113(2), 227-234.

Campbell, N.A., Reece, J.B., (2006). Biyoloji (Çev. E. Gündüz, A. Demirsoy, İ.Türkan), Altıncı baskıdan çeviri, Palme yayınları, Ankara, 1247

Çeter T, Pinar NM. (2009). Türkiye'de Yapılan Atmosferik Fungus Spor Çalışmaları ve Kullanılan Yöntemler. *Asthma Allergy Immunology,* 7(1).

Domsch KH, Gams W, Anderson TH. (1980). Compendium of soil fungi. London, Academic press.

Domsch, K.H., Gams, W. Anderson, T.-H. (2007). Compendium of soil fungi. 2nd ed. IHW-Verlag, Eching, 672 pp.

Esch, R. E., Bernstein, J. A., Vijay, H. M. (2020). Fungal allergens. Allergens and Allergen Immunotherapy: Subcutaneous, Sublingual, and Oral.

Evans, P., Chowdhury, M. J., Mathews, B., Schmalzl, K., Ayer, S., Kiguchi, M., Kataoka, Y. (2005). Weathering and surface protection of wood. In Handbook of environmental degradation of materials (pp. 277-297). William Andrew Publishing.

Ferraro, J.R.,(2012). *Practical Fourier transform infrared spectroscopy: industrial and laboratory chemical analysis*.: Elsevier.

Hacı Aktar İ. (2017). Yapıda kaplama malzemesi olarak ahşap ve ahşap esaslı ürün kullanımının araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Mimarlık Anabilim Dalı, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 90s.

Hadebe, S., Brombacher, F. (2019). Environment and host-genetic determinants in early development of allergic asthma: Contribution of fungi. *Frontiers in Immunology*, 10, 2696.

Halonen, M., Stern, D. A., Wright, A. L., Taussig, L. M., Martinez, F. D. (1997). Alternaria as a major allergen for asthma in children raised in a desert environment. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 155(4), 1356-1361.

Hasenekoğlu İ., (1990). Mikrofunguslar için Laboratuar Tekniği, Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, 66 s, Erzurum.

Hasenekoğlu, İ. (1991), Toprak Mikrofungusları 1-7. Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 689. Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Yayınları No: 11 Erzurum.

Hosseini, M., Almasi-Hashiani, A., Sepidarkish, M., Maroufizadeh, S. (2019). Global prevalence of asthma-COPD overlap (ACO) in the general population: a systematic review and meta-analysis. *Respiratory research*, 20(1), 229.

IIies, D. C., Onet, A., Wendt, J. A., Ilieş, M., Timar, A., Ilies, A., Baias, Ş., Herman, G. V. (2018). Study on microbial and fungal contamination of air and wooden surfaces inside of a historical Church from Romania. *Journal of Environmental Biology*, 39(6), 980-984.

İmalı A, Yalçınkaya B, Koçak M, Koçer F. (2008). Çorum İli Atmosferinde Hava ile Taşınan Allerjen Funguslar. *Elek Mikrob Derg*.,3: 19-24.

İmalı A. Koçer F. (2016). Oleander (*Nerium Oleander* L.) Seed As a Source For Fungal Aerosols. *1st International Black Sea Congress on Environmental Sciences*, 329-334.

İmalı, A., Koçer, F., Yalçınkaya, B. (2011a). Çorum ilinde bulunan banka ATM ve GSM telefon tuşlarında mikrofungus florası. *TÜBAV Bilim Dergisi,* 4(4), 214-218.

İmalı, A., Koçer, F., Yalçınkaya, B. (2011b). Microfungus flora of indoor and outdoor air in primary schools, Çorum, Turkey. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences (AJBAS)*, 2274-2278.

Jnido, G., Ohms, G., Viöl, W. (2019). Deposition of TiO2 Thin Films on Wood Substrate by an Air Atmospheric Pressure Plasma Jet. *Coatings*, 9(7), 441.

Kireçci, E., Alagöz, G., Dağlı, S. (2017). Kahramanmaraş Atmosferinde Bulunan Allerjen Fungusların Belirlenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi,* 12(1), 31-34.

Klich, M. A. (2002). Identification of Common *Aspergillus* Species. United Statesm Department of Agriculture Agricultural Resorce Service, Southern Regional Research Center New Orleans, Louisiana USA.

Koçer F., (2012). Kilis İli Atmosferinde Bazı Mikrofungus Sporlarının Yıllık Dağılımı Ve Meteorolojik Parametrelerin Dağılıma Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, 50s.

Kotilainen, R. A., Toivanen, T. J., Alén, R. J. (2000). FTIR monitoring of chemical changes in softwood during heating. *Journal of wood chemistry and technology*, 20(3), 307-320.

Kwaśniewska-Sip, P., Bartkowiak, M., Cofta, G., Nowak, P. B. (2019). Resistance of Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) after Treatment with Caffeine and Thermal Modification against *Aspergillus niger.BioResources,* 14(1), 1890-1898.

La-Serna, I., Dopazo, A., Aira, M.J., (2002). New data of airborne fungal spores in the campus of anchieta (La Laguna, Tenerife/Canary Is.). *Grana* 41, 119- 123.

Lockey, R. F., Ledford, D. K. (Eds.). (2014). Allergens and Allergen Immunotherapy: Subcutaneous, Sublingual, and Oral. CRC press.

Madejová, J., (2003).*FTIR techniques in clay mineral studies.* Vibrational spectroscopy, 31(1): p. 1-10.

Mallick, P. K. (Ed.). (1997). Composites engineering handbook. CRC Press.

Maloney, T. M. (1986). Terminology and product definitions-a suggested approach to uniformity worldwide.

Maloney, T. M. (1993). Modern Particleboard and Dry-Process Fibreboard Manufacturing, Miller Fremann Publ. Inc., California, USA.

Neisi, A., Borsi, S. H., Dastoorpoor, M., Kiasat, N., Goudarzi, G., AlizadehAttar, G., ... & AlizadehAttar, S. (2019). Relationship between environmental Fungi and changes in lung function indices of new referral allergic patients in Ahvaz city under normal and dust conditions. *Journal of Environmental Health Science and Engineering*, 1-7.

O'Driscoll, B. R., Hopkinson, L. C., Denning, D. W. (2005). Mold sensitization is common amongst patients with severe asthma requiring multiple hospital admissions. *BMC pulmonary medicine*, 5(1), 4.

Oust, A., Møretrø, T., Kirschner, C., Narvhus, J. A., Kohler, A. (2004). FT-IR spectroscopy for identification of closely related lactobacilli. *Journal of microbiological methods*, 59(2), 149-162.

Perker, Z. S., Akkuş, K. (2017). Bursa Yeşil (Sultaniye) Medresesi Malzeme Sorunları ve Çözüm Önerileri. *Journal of Ottoman Legacy Studies (JOLS),* 4(9), 85-104.

Picollo, M., Cavallo, E., Macchioni, N., Pignatelli, O., Pizzo, B., Santoni, I. (2011). Spectral characterisation of ancient wooden artefacts with the use of traditional IR techniques and ATR device: a methodological approach. E-Preservation science, 8, 23-28.

Pitt, J. I. (2000). A Laboratory Guide to Common *Penicillium* Species. 4rd ed. Australia: *Food Science*,

Price, D., Bjermer, L., Bergin, D. A., Martinez, R. (2017). Asthma referrals: a key component of asthma management that needs to be addressed. *Journal of asthma and allergy*, 10, 209.

Refai, M., El-Yazid, H. A., Tawakkol, W. (2015). Monograph on The genus Penicillium. A guide for historical, classification and identification of penicilli, their industrial applications and detrimental effects, 157.

Rick, E. M., Woolnough, K., Pashley, C. H., Wardlaw, A. J. (2016). Allergic fungal airway disease. *J Investig Allergol Clin Immunol*, 26(6), 344-354.

Risbrudt, C. D., Ritter, D. M. A., Wegner, T. H. (2010). Centennial Edition Wood Handbook Wood as an Engineering Material, 2010, University of Wisconsin. University of Wisconsin. Madison, WI: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory. 508 p.

Samson, R. A. Pitt J. I. (2000). Integration of Modern Taxonomic Methods for *Penicillium* and *Aspergillus* Classification. 4rd ed. Harwood Academic Publisers.

Sancak, B., (2003). Allerjik mantar hastalıkları, tanı ve tedavi yöntemleri. *Türkiye Klinikleri Mikrobiyoloji-Enfeksiyon Dergisi* 2, 52-60.

Seltzer, J.M., Fedoruk, M.J., (2007). Health effects of mold in children. Pediatric Clinics of North America 54, 309–333.

Smith, R. E. (2010). Prefab architecture: A guide to modular design and construction. John Wiley & Sons.

Subramaniam, M., Sunar, N. M., Latif, A., Parjo, U. K., Er, C. M., Ab Razak, A. R. (2016). The Growth of Aspergillus Niger on a Wood Based Material with 4 Types of Wall Finishing. *In MATEC Web of Conferences*(Vol. 47, p. 05007). EDP Sciences.

Sugeçti, S., İmalı, A., Koçer, F. (2018). Alerjen Proteinlerin Saflaştırılmasında Kullanılan Moleküler Yöntemler. *Journal of Health Science*, 4(2), 13-28.

Şahiner, A., Bıyık, H. (2013). The fungal flora at various historical locations in Izmir, Turkey. *European Journal of Biology,* 72(1), 23-31.

Tatlıdil, S., Bıçakçı, A., Akkaya, A., Malyer, H., (2001). Burdur atmosferindeki allerjen Cladosporium sp. ve Altenaria sp. sporları. *Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi* 8, 1-3.

Temiz A.,(2016). Genel Mikrobiyoloji Uygulama Teknikleri. Yenilenmiş 7. Baskı, Hatipoğlu Yayınları:96, 273 s.

Terzi, E., Köse, C., Kartal, S. N. (2019). Mold Resistance of Nano and Micronized Particles-Treated Wood After Artificial Weathering Process. *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences,* 4(4), 643-646.

Tomak, E. D., Ustaomer, D., Ermeydan, M. A., Yildiz, S. (2018). An investigation of surface properties of thermally modified wood during natural weathering for 48 months. *Measurement,* 127, 187-197.

Töre, O., (1996). Genel Mikoloji. Editör: Kılıçturgay K. Temel Mikrobiyoloji ve Parazitoloji. Bursa & İstanbul: Güneş & Nobel Tıp Kitabevleri.

Traoré, M., Kaal, J., Cortizas, A. M. (2016). Application of FTIR spectroscopy to the characterization of archeological wood. Spectrochimica *Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy,* 153, 63-70.

Tutus, A., Ozdemir, A., Bozkurt, F., Erkan, S., Birbilen, Y., Cicekler, M., 2018. "Evaluation of Egg Shells in Wallpaper Production," *1st International Technology Sciences and Desing Symposium, pp.* 1822-1829, 27-29 June, Giresun.

Unger A, Stöger P, Simon-Nobbe B, Susani M, Crameri R, Ebner C, Hintner H, Breitenbach M. Clinical Testing of Recombinant Allergens of The Mold Alternaria alternata. *International Archives of Allergy and Immunology*, 1999; 118: 220-221.

Yakut, A., 2012. Geri Dönüştürülebilir Kullanılmış Kağıttan Yeni Kağıt Üretiminin İrdelenmesi. *Tesisat Mühendisliği Dergisi*. Sayı: 127. Ocak/Şubat.

Yalçınkaya, B. (2012). Atmosferde en çok rastlanan mikrofungus cinslerine ait bazı türlerin protein profillerinin karşılaştırılması. Yüksek lisans Tezi, Ankara üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, 79s.

Yılmaz, U., Koçer, F., Tutuş, A., Sönmez S., (2019). Determination of Bacterial and Fungal Load in Printing House. *ARCTIC Journal.,* 72(12), 77-85.

Yilgor, N., Dogu, D., Moore, R., Terzi, E., Kartal, S. N. (2013). Evaluation of fungal deterioration in Liquidambar orientalis Mill. heartwood by FT-IR and light microscopy. *BioResources*, 8(2), 2805-2826.

# 18-36 AYLIK ÇOCUKLARDA OTİZM SPEKTRUM BOZUKLUKLARININ YAYGINLIĞI

PREVALENCE OF AUTISM SPECTRUM DISORDERS IN CHILDREN 18-36 MONTHS

**Dr. Öğr. Üyesi İzzet ÇELEĞEN**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Van

ORCID NO: 0000-0002-2749-953X

**Davut KAYA**

Van İl Sağlık Müdürlüğü, Van

ORCID NO: 0000-0003-2028-3426

**Mehmet KURT**

Batman İl Sağlık Müdürlüğü, Batman

ORCID NO: 0000-0002-7482-2299

## ÖZET

**Amaç:** Çalışmanın amacı Van ili İpekyolu ilçesindeki 18–36 ay arasındaki çocukların otizm spektrum bozukluğu taramasının yapılması ve sonuçların bazı değişkenler açısından incelenmesidir.

**Gereç-Yöntem:** Kesitsel tipte bir çalışmadır. Çalışmanın örneklemini 01.04.2019-30-04.2019 tarihleri arasında Van merkez İpekyolu ilçesinde bulunan aile sağlığı merkezlerine aşı ve çocuk izlemi için getirilen, ebeveyni araştırmaya katılmayı kabul eden, 18-36 aylık 521 çocuk oluşturmuştur. Çocukları OSB açısından taramak üzere Değiştirilmiş Erken Çocukluk Dönemi Otizm Tarama Ölçeği (M-CHAT) değerlendirme testi uygulanmıştır.

**Bulgular:** Çalışmaya katılan çocukların yaş ortalaması 26,61±5,91 aydır. Annelerin yaş ortalaması 26,45±3,39, babaların yaş ortalaması 29,79±3,24 yıldır. Erkek çocuklarda otizm yüksek risk oranı % 9,1 kız çocuklarında ise bu oran % 7,6 bulunmuştur. Anne eğitim düzeyi artıkça çocuğun test sonuncunda OSB açısından yüksek riskli bulunma sıklığı azalmaktadır. Otizm yüksek risk oranı sezaryenle doğum yapanlarda %11,2, normal doğum yapanlarda % 6,0,'dır. Sezaryenle doğan çocuklarda otizm yüksek risk sıklığı daha fazla bulunmuştur. Otizm yüksek risk oranı 2. çocuklarda (%56,8) en fazla iken 3. ve 4. çocuklarda da bu oran (%11,4) ile en azdır. Aylık geliri asgari ücretin üstünde olanlarda otizm açısından yüksek riskli bulunma sıklığı artmıştır. Cinsiyet, baba eğitim durumu,

kardeş sayısı, anne ve babanın sağlık sorunu durumu ile M-CHAT sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Psikiyatrik muayene sonucuna göre M- CHAT pozitif saptanan 44 çocuktan yalnızca 6 olguya otizm tanısı konulmuştur. Otizm tanısı konular çocuklarda erkek/kadın oranı 5/1 bulunmuştur. Yapılan çalışma sonucu genel otizm prevalansı binde 11,5 bulunmuştur.

**Sonuç:** Araştırmada elde edilen veriler değerlendirildiğinde OSB görülme sıklığının ülkemizde yapılan diğer çalışmalara kıyasla daha fazla olduğu tespit edilmiştir. OSB'nin erken tanısı için çocukların izlemleri sırasında tarama testlerinin yapılarak riskli çocukların tespit edilmesi hastalığın prognozu açısından önemlidir. Otizm riski taşıyan çocukların erken tanılanması ve erken müdahale programlarıyla gelişimlerinin desteklenmesi, konuyla ilgili programlar ve daha kapsamlı taramaların yapılması gerekmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Otizm spektrum bozukluğu, Prevalans, M-CHAT, Van ili

## ABSTRACT

**Objective:** The aim of the study is to screen the autism spectrum disorder (ASD) of children between the ages of 18 and 36 months in the county of Van, İpekyolu, and examine the results in terms of some variables.

**Materials and methods:** It is a cross-sectional study. The sample of the study consisted of 521 children between the ages of 18-36 months, who were brought to the family health centers in the central İpekyolu district of Van between 01.04.2019-30-04.2019, who agreed to participate in the study, for vaccination and child surveillance. Modified Early Childhood Autism Screening Scale (M-CHAT) assessment test was used to screen children for ASD.

**Results:** The average age of the children participating in the study is 26.61 ± 5.91 months. The average age of the mothers is 26.45 ± 3.39 and the average age of the fathers is 29.79 ± 3.24 years. The high risk of autism in boys was 9.1%, and this rate was 7.6% in girls. As the level of mother education increases, the frequency of the child being found to be at high risk for ASD decreases as a result of the test. The high risk of autism is 11.2% in cesarean delivery and 6.0% in normal delivery. High risk of autism was found higher in children born by cesarean section. While the high risk of autism is highest in the second (56.8%) children, it is the lowest in the third and fourth children (11.4%). The frequency of being found to be at high risk for autism has increased in those whose monthly income is above the minimum wage. There was no significant difference between gender, father education level, number of siblings, mother and father health status and M-CHAT results. According to the psychiatric examination, only 6 cases of 44 children who were found to

be M-CHAT positive were diagnosed with autism. In children diagnosed with autism, the male / female ratio was found to be 5/1. As a result of the study, the prevalence of general autism was found 11.5 per thousand.

**Conclusion:** When the data obtained in the study were evaluated, it was found that the incidence of ASD was higher than other studies in our country. For the early diagnosis of ASD, the detection of risky children with screening tests is important for the prognosis of the disease. Screening tests for children for the early diagnosis of ASD is important for the prognosis of the disease. It is necessary to identify children at risk of autism early and to support their development with early intervention programs, programs related to the subject and more comprehensive screening.

**Keywords:** Autism spectrum disorder, Prevalence, M-CHAT, Van province

## GİRİŞ

Otizm spektrum bozukluğu (OSB), artan yaygınlık ve bireyler ve aileler üzerindeki yaşam boyu etkileri nedeniyle halk sağlığı endişesini arttıran gelişimsel bir sakatlıktır. Değişen derecelerde, sosyal etkileşim ve iletişim ve tekrarlayan davranışlardaki zorluklar ile karakterizedir (1). Semptomlar tipik olarak 3 yaşından önce belirgindir. Bu bozuklukların karmaşık doğası, teşhis için biyolojik belirteçlerin olmaması ve zamanla klinik tanımlardaki değişikliklerle birleştiğinde, OSB'lerin yaygınlığının izlenmesinde zorluklar yaratır. Nüfustaki OSB'lerin yaygınlığını anlamak için verilerin doğru raporlanması esastır ve doğrudan araştırmaya yardımcı olabilir (2). Erken tanı ile önemli kazanımların elde edilmesi ve sıklığının giderek artıyor olması nedeniyle çocuk sağlığı izlemlerinde OSB'nin taranması giderek önem kazanmaktadır. Bu nedenle Amerikan Pediatri Akademisi, pediatrik sağlık hizmeti sağlayıcılarının, geçerli ve güvenilir bir tarama aracı kullanarak 18 ve 24 aylık dönemlerde otizm taraması yapılmasını önermektedir (3). Çoğu durumda, OSB'deki ilişkili fonksiyonel sınırlamaların şiddeti erken teşhis ve davranış terapileri ile azaltılabilir (4). Ülkemizde OSB'nin erken tespit edilmesine yönelik rutin kullanımda olan spesifik bir tarama testi yoktur. M-CHAT tarama testi; uygulamasının kolay olması, nispeten kısa sürmesi, 18 ay-36 ay arasında otistik bulguları saptayabilmesi, aileler tarafından da doldurulabilmesi ve duyarlılığının daha yüksek olması nedeniyle düzey 1 tarama testleri arasında literatürde ismi en çok geçen tarama testidir (5).

Otizm spektrum bozuklukları sosyal etkileşim ve iletişimdeki bozukluklar ve kısıtlı, tekrarlayan ve basmakalıp davranış biçimleriyle karakterize bir grup gelişimsel engeldir. Otizmin yaygınlığına ilişkin ilk çalışmalar, otizmin genellikle zihinsel engellilikle birlikte çok ağır bir durum olduğu düşünülen 1960 ve 1970'lerde

yayınlanmıştır. Bu çalışmalarda prevalansın 10.000 çocuk başına yaklaşık dört ila beş vaka olduğunu bildirmiştir (6). Amerikan Psikiyatri Birliği, 1994 yılında yaygın gelişimsel bozuklukları beş grupta sınıflandırmış ve otizm spektrum bozukluğunu bu gruplardan biri olarak göstermiştir (7). 2013'te yayınlanan zihinsel bozuklukların tanı ve istatistiksel el kitabı(DSM)'nın beşinci baskısında, OSB'nin tanısal sınıflamasındaki diğer değişikliklerle birlikte OSB tek bir bozukluk olarak yeniden tanımlandı (1). 1990'lardan beri Amerika Birleşik Devletleri(ABD)'nde OSB'nin tahmini prevalansında önemli artışlar bildirilmiştir. 1980'lerin sonlarında, yaygın gelişimsel bozukluk için DSM-III taraması ve tanı ölçütlerini kullanan iki çalışma, 3-18 yaş arası 10.000 çocukta 3.3 vaka ve 8-12 yaş arası 10.000 çocukta 3.6 vaka olduğu tahmin edilmektedir (8). MADDSP(Metropolitan Atlanta Gelişimsel Engellilik Gözetim Programı) ilk olarak 1996'da 3-10 yaş arası çocuklar arasında OSB prevalansının 1000 çocuk başına 3.4 olduğunu tahmin etmiştir. ADDM Ağı(Otizm ve Gelişimsel Engellilik İzleme) 8 yaşındaki çocuklar için OSB yaygınlık tahmini, 2000 yılında binde 6,7, 2006'da 9,0, 2008'de 11,3, 2010'da 14,7, olarak açıklamıştır (9). Dört yaş için genel OSB prevalansı, 2010 yılında 1000 çocuk başına 13,4, 2012 yılında 15,3 ve 2014 yılında 17,0 olarak açıklanmıştır (10).

Ülkemizde ulusal düzeyde OSB tarama yöntemiyle tanı almış geniş çaplı sıklık çalışmaları bulunmamaktadır. Türkiye'de yapılan bir çalışmada,18-30 aylık çocuğu olan 2021 aileye uygulanan M-CHAT tarama testi sonucu çocuklardan ikisinin atipik otizm, birinin gelişimsel gecikme tanısı aldığı ifade edilmiş ve bu bölgedeki OSB prevalansı 1/1000 olarak bildirilmiştir (5). Türkiye'de OSB riskini değerlendiren en geniş araştırma Tohum Otizm Vakfı'nın 2008 yılında yaptığı Otizm Tarama Projesidir. Bu çalışmada OSB sıklığı değerlendirilmemiş, 18–36 ay arasındaki yaklaşık 45000 çocukta otizm spektrum bozukluğu riski değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucu risk grubunda yer alan 228 çocuktan 15'inin yüksek risk, 242 çocuktan 49'unun orta derecede risk gösterdiği bildirilmiştir (11). Bu veriler değerlendirildiğinde, Türkiye'de 500000'in üzerinde otizmli birey ve zorunlu ilköğretim çağında yaklaşık 100000 otizmli çocuk olabileceği ifade edilmiştir (12).

Bu çalışmanın amacı Van il merkezi İpekyolu ilçesindeki 18–36 ay arasındaki çocukların otizm spektrum bozukluğu taramasının yapılması ve sonuçların bazı değişkenler açısından incelenmesidir.

## GEREÇ-YÖNTEM

Kesitsel tipte bir çalışmadır. Çalışmanın örneklemini 01.04.2019-30-04.2019 tarihleri arasında Van merkez İpekyolu ilçesinde bulunan aile sağlığı merkezlerine aşı ve çocuk izlemi için getirilen, ebeveyni araştırmaya katılmayı kabul eden, 18-36 aylık 521 çocuk

oluşturmuştur. Bilinen nörogelişimsel geriliği, kronik hastalığı olan, işitme ve görme engeli olan çocuklar çalışmaya dahil edilmemiştir.

Çalışmanın yapılabilmesi için gerekli izinler alındıktan sonra çocukların ve ailelerin sosyodemografik özelliklerini ve otizm spektrum bozukluğu etiyolojisinde rol oynadığı ifade edilen bazı risk faktörlerini sorgulayan bir anket formu ebeveynlerden alınan bilgiler doğrultusunda konuyla ilgili eğitim verilen hekimler ve yardımcı sağlık personelleri tarafından doldurulmuştur. Çocukları OSB açısından taramak üzere Değiştirilmiş Erken Çocukluk Dönemi Otizm Tarama Ölçeği (M-CHAT) değerlendirme testi uygulanmıştır. M-CHAT, OSB'nin belirtilerini erken çocukluk döneminde tespit etmek amacıyla geliştirilmiş bir otizm tarama ölçeğidir. 2001 yılında geliştirilmiştir. Yaşı 18 ay ve 36 ay arasında olan tüm çocuklara uygulanabilir. Otuz altı aydan büyük çocuklar için kullanımı uygun olsa da yaygın olarak kullanılmamaktadır (13). M-CHAT'teki sorular ebeveynlere sorulur ve yanıtları kağıt üzerinde işaretlenir. Uygulayan kişi çocuğu ebeveynin verdiği bilgi üzerinden değerlendirir. Çocuk uygulayıcı tarafından gözlemlenmez. Bu ölçek çocuk psikiyatristleri, çocuk doktorları, hemşireler, psikologlar, pedagoglar, çocuk gelişimi uzmanları, özel eğitimciler gibi sağlık alanında çalışan çeşitli kişilerce kullanılabilmektedir. Ölçeğin Türkçe geçerlik güvenilirlik çalışması 2005 yılında gerçekleştirilmiştir (15). M-CHAT tarama testi 23 sorudan oluşmaktadır. Yirmi üç sorudan 3 veya daha fazlasının olumsuz olması ya da kritik sorular olarak bilinen 2, 7, 9, 13, 14 ve 15. sorulardan 2 veya daha fazlasının olumsuz yanıtlanması olgunun riskli olduğunu göstermektedir (15).

Tarama sonucu OSB riskli olduğu tespit edilen çocuklar, çocuk psikiyatrisi tarafından tekrar değerlendirilmiştir. Klinik yaklaşım ile birlikte standart tanısal plan olan Otizm Tanısal Gözlem Programı-2 (ADOS-2) uygulanarak OSB açısından kesin tanı konulmuştur

Verilerin istatistiksel analizi SPSS 20.0 programıyla yapılmıştır. Yapılan analizde frekanslara bakılmış, kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında ki kare analizi kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık sınırı % 5 kabul edilmiştir.

## BULGULAR

Çalışmaya katılan çocukların yaş ortalaması 26,61±5,91 aydır. Annelerin yaş ortalaması 26,45±3,39, babaların yaş ortalaması 29,79±3,24 yıldır. Sosyo demografik özelliklere göre M-Chat test sonucunda belirlenen risk durumu tablo 1 de verilmiştir. Cinsiyete göre M-CHAT sonuçlarına bakıldığında istatistiki olarak aradaki fark anlamlı olmasada erkek çocuklarda otizm yüksek risk oranı % 9,1 kız çocuklarında ise bu oran % 7,6 bulunmuştur.

| Tablo 1. Sosyo-demografik değişkenlere göre M-CHAT testi risk durumu | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **M-CHAT SONUCU** | | | |
| **Demografik özellikler** | **Risk var n(%)** | **Risk yok n(%)** | **Toplam n(%)** | **p** |
| **Cinsiyet** | | | | |
| Erkek | 24(54,5) | 237(49,7) | 261(50,1) | 0,537 |
| Kadın | 20(45,5) | 240(50,3) | 260(49,9) | |
| **Anne eğitim** | | | | |
| Okuma yazma bilmiyor | 12(27,3) | 44(9,2) | 56(10,7) | **0,001** |
| İlkokul | 11(25,0) | 56(11,7) | 67(12,9) | |
| Ortaokul | 8(18,2) | 137(28,7) | 145(27,8) | |
| Lise | 7(15,9) | 166(34,8) | 173(33,2) | |
| Üniversite | 6(13,6) | 74(15,5) | 80(15,4) | |
| **Baba eğitim** | | | | |
| Okuma yazma bilmiyor | 2(4,5) | 16(3,4) | 18(3,5) | 0,692 |
| İlkokul | 12(27,3) | 143(30,0) | 155(29,8) | |
| Ortaokul | 7(15,99 | 112(23,5) | 119(22,8) | |
| Lise | 14(31,8) | 116(24,3) | 130(25,0) | |
| Üniversite | 9(20,5) | 90(18,9) | 99(19,0) | |
| **Doğum şekli** | | | | |
| Normal | 17(38,6) | 263(55,1) | 280(53,7) | **0,036** |
| Sezaryen | 27(61,4) | 214(44,9) | 241(46,3) | |
| **Doğum sırası** | | | | |
| Birinci | 9(20,5) | 146(30,6) | 155(29,8) | **0,001** |
| İkinci | 25(56,8) | 101(21,2) | 126(24,2) | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Üçüncü | 5(11,4) | 124(26,0) | 129(24,8) | |
| Dördüncü | 5(11,4) | 106(22,2) | 111(21,3) | |
| **Kardeş sayısı** | | | | |
| Tek çocuk | 9(20,5) | 146(30,6) | 155(29,8) | 0,163 |
| Tek Kardeş | 6(13,6) | 95(19,9) | 101(19,4) | |
| İki kardeş | 13(29,5) | 124(26,0) | 137(26,3) | |
| Üç ve fazlası | 16(36,4) | 112(23,5) | 128(24,6) | |
| **Ebeveyn akrabalık durumu** | | | | |
| Var | 35(79,5) | 407(85,3) | 442(84,8) | 0,306 |
| Yok | 9(20,5) | 70(14,7) | 79(15,2) | |
| **Anne sağlık sorunu** | | | | |
| Var | 40(90,9) | 461(96,6) | 501(96,2) | 0,058 |
| Yok | 4(9,1) | 16(3,4) | 20(3,8) | |
| **Baba sağlık sorunu** | | | | |
| Var | 42(95,5) | 468(98,1) | 510(97,9) | 0,240 |
| Yok | 2(4,5) | 9(1,9) | 11(2,1) | |
| **Aile gelir durumu*** | | | | |
| Asgari ücretin ve altında | 10(22,7) | 203(42,6) | 213(40,9) | **0,010** |
| Asgari ücretin üstünde | 34(77,3) | 274(57,4) | 308(59,1) | |

*2019 net asgari ücret tutarı (16)

Anne eğitim durumu ile test sonucunda yüksek riskli bulunma durumu arasında istatistiki olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$). Anne eğitim düzeyi artıkça çocuğun test sonuncunda OSB açısından yüksek riskli bulunma sıklığı azalmaktadır.

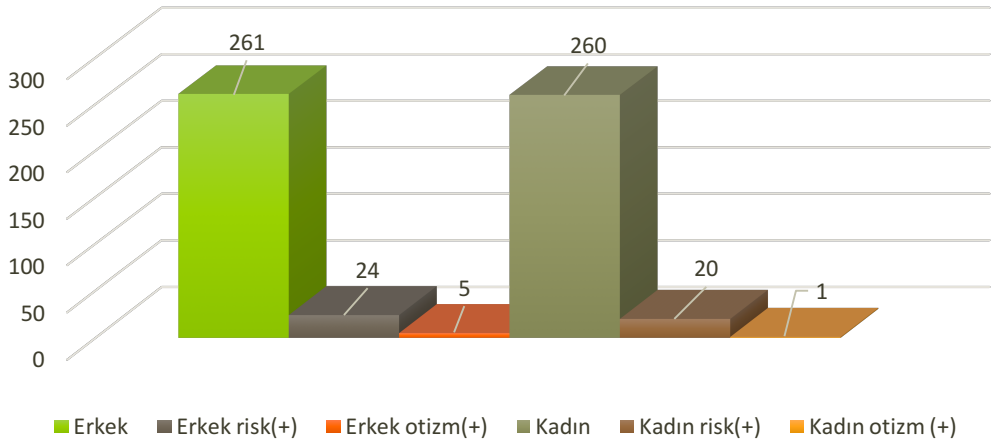
Doğum şekline göre M-CHAT sonuçları incelendiğinde, otizm yüksek risk oranı sezaryenle doğum yapanlarda %11,2, normal doğum yapanlarda % 6,0,'dır. Sezaryenle doğan çocuklarda otizm yüksek risk sıklığı daha fazla bulunmuştur ($p<0,05$).

Doğum sırasına göre M-CHAT sonuçları incelendiğinde, otizm yüksek risk oranı 2. çocuklarda (%56,8) en fazla iken 3. ve 4. çocuklarda da bu oran (%11,4) ile en azdır ($p<0,05$).

Aile gelir durumu ile otizm risk durumu arasında anlamlı fark bulunmuştur. Aylık geliri asgari ücretin üstünde olanlarda otizm açısından yüksek riskli bulunma sıklığı artmıştır($p<0,05$).

Cinsiyet, baba eğitim durumu, kardeş sayısı, anne ve babanın sağlık sorunu durumu ile M-CHAT sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

**Şekil 1. Cinsiyete göre otizm risk ve tanı dağılımı**




Tüm çocuklara otizm açısından anne- baba değerlendirme ölçeği olan M-CHAT otizm tarama ölçeği uygulanmış, 44 olguda M-CHAT sonuçlarına göre otizm açısından yüksek risk tespit edilmiştir. M-CHAT testi pozitif olan tüm çocukların anne ve babaları psikiyatrik muayeneyi kabul etmiştir. Psikiyatrik muayene sonucuna göre M- CHAT pozitif saptanan çocuklardan yalnızca 6 olguya otizm tanısı konulmuştur. Otizm tanısı konulan çocuklarda erkek/kadın oranı 5/1 bulunmuştur (Şekil 1). Yapılan çalışma sonucu genel otizm prevalansı binde 11,5 bulunmuştur.

## TARTIŞMA

Çalışmada sonucunda otizm tanısı alan çocukların % 83,3'ü erkektir. Cinsiyete göre M-CHAT sonuçlarına bakıldığında istatistiki olarak aradaki fark anlamlı olmasada erkek çocuklarda otizm yüksek risk oranı kız çocuklardan yüksek bulunmuştur. OSB'nin tüm alt tipleri erkeklerde kızlara göre çok daha sık görülmektedir ve bu oranlar klasik otizm için 4:1, Asperger sendromu için 11:1 olarak bildirilmiştir. Sağlık Bakanlığı ve Tohum Otizm

Vakfı'nın (2008) yaptığı ortak çalışma sonucunda, otizm risk grubunda yer alan erkek çocuk oranının (%11,5) kız çocuklarından (%10,8) biraz daha fazla olduğu görülmüştür (17). Bazı araştırmacılar OSB'nin erkeklerde daha fazla görülüyor olmasını temel alarak OSB'nin beynin aşırı virilize olması (erkekleşme) ile ilişkili olabileceğini öne sürmüşlerdir (18). Bu teori kadınsılığın empati kurma, erkeksiliğin ise sistematize etme ile ilişkili olduğu temel varsayımı üzerine kurulmuştur. OSB'de beyin virilizasyonunun fetal testesterona daha fazla maruz kalma ile ya da genetik faktörler ile ilişkili olabileceği öne sürülmüştür (19).

Çalışmada anne eğitim düzeyi artıkça çocuğun test sonuncunda OSB açısından yüksek riskli bulunma sıklığı azalmaktadır. 16-36 aylık 130 çocukla yapılan bir çalışmada üniversite mezunu olan annelerin çocuklarında otizm yüksek risk oranı %13,3, ilkokul mezunu olan annelerin çocuklarında ise bu oran %10,7'dir. Orta risk grubunda ise ilkokul mezunu annelerin çocuklarında bu oranın %7,1 ile en yüksek olduğu görülmektedir (20). Sağlık Bakanlığı ve Tohum Otizm Vakfı'nın çalışmasında çocuklarında en az risk bulunan anneler üniversite mezunu olanlardır. En yüksek risk ise ortaokul mezunu annelerin çocuklarında gözlendiği bulunmuştur (17). Çalışmalar sonucunda bulunan farklı sonuçlar konuyla ilgi daha ayrıntılı araştırmaların yapılması gerektiğini düşündürmektedir.

Çalışmada otizm yüksek risk oranı sezaryenle doğum yapanlarda %11,2, normal doğum yapanlarda % 6,0,'dır. Sezaryenle doğan çocuklarda otizm yüksek risk sıklığı daha fazla bulunmuştur. Yapılan bir çalışmada benzer olarak otizm yüksek risk oranı sezeryanla doğum yapanlarda %10,1, normal doğum yapanlarda % 2 olarak bulunmuştur. Sezeryanla olan doğumlarda otizm yüksek risk oranının daha yüksek olduğu göze çarpmaktadır (20). Sezeryan doğum otizm riskini 1.6 kat arttırmaktadır (21). Yapılan meta analiz çalışmasında sezeryanla doğumların otizm riskini %23 arttırdığı belirlenmiştir. Meta-analizde sezeyan ile doğum ve otizm arasında bir ilişki bulunsa da, bu ilişkiyi neyin tetikleyebileceği ve nedensel olup olmadığı belirsizdir (22).

Doğum sırasına göre M-CHAT sonuçları incelendiğinde, otizm yüksek risk oranı anlamlı şekilde 2. çocuklarda (%56,8) en fazla, 3. ve 4. çocuklarda da bu oran (%11,4) ile en azdır. Bir çalışmada otizm yüksek risk oranı 4. çocuklarda en fazla iken 2. çocuklarda da bu oran ikinci sıra bulunmuştur (20). Başka bir çalışmada ikinci doğan kardeşlerde otizm tanısı, ilk doğan kardeşlerden anlamlı olarak daha fazla rapor edilmiştir (23). İkinci doğmuş çocuklarda, gebeliğin aralığı 24 aydan az olduğunda, ilk doğan kardeşlerine göre otizm tanısı olasılığının anlamlı derecede yüksek olduğunu bulunmuştur (24). Başka bir çalışmada farklı olarak ilk çocuklarda otizm riski üçüncü ve daha sonra doğan çocuklara göre daha yüksek bulunmuştur (25). Konuyla ilgili yapılan meta-analiz çalışmasına göre otizm, genellikle ilk veya üçüncü doğmuş olmakla ilişkilendirilmiştir. İlk doğan çocuklar

üçüncü veya daha sonraki doğan çocuklarla karşılaştırıldığında, ilk çocuk lehine % 61'lik bir risk artışı bulunmuştur (26). Bu farklı sonuçlar bazı otizm vakalarının bilinmeyen epigenetik, çevresel ve / veya immünolojik faktörleri içeren bir dozaj etkisinden etkilendiğini göstermektedir.

Çalışmada aylık geliri asgari ücretin üstünde olanlarda otizm açısından yüksek riskli bulunma sıklığı artmıştır. Amerika'da yapılan bir çalışmada hafif otizm prevalansının düşük sosyo ekonomik durumdan yüksek sosyo ekonomik duruma doğru önemli ölçüde arttığı, ağır otizm prevalansının yüksek gelir gurubundakilerde anlamlı şekilde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Otizm prevelansı yüksek sosyo ekonomik grupta düşük sosyo ekonomik gruba göre 2.2 kat daha yüksek bulunmuştur (27). Yapılan bir çalışmada farklı olarak düşük sosyoekonomik durumun otizm riskini 1.4 kat artırdığı bulunmuştur (28). Konuyla ilgili farklı sonuçlar yüksek sosyo ekonomik gruptakilerin düşük sosyo ekonomik durumundakilere göre daha erken tanı almasından, düşük sosyo ekonomik gruptaki ebeveynlerin, daha yüksek sosyo ekonomik gruptaki ebeveynler gibi kolayca gelişim ve davranış farklılıklarını tanımamasından ve düşük sosyo ekonomik gruptakilerin yeterince önemsenmemesinden kaynaklanıyor olabilir.

## SONUÇ

Araştırmada elde edilen veriler değerlendirildiğinde OSB görülme sıklığının ülkemizde yapılan diğer çalışmalara kıyasla daha fazla olduğu tespit edilmiştir. OSB'nin erken tanısı için çocukların izlemleri sırasında tarama testlerinin yapılarak riskli çocukların tespit edilmesi hastalığın prognozu açısından önemlidir. Otizm riski taşıyan çocukların erken tanılanması ve erken müdahale programlarıyla gelişimlerinin desteklenmesi, konuyla ilgili programlar ve daha kapsamlı taramaların yapılması gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

1. American Psychiatric Association. *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5®)*. American Psychiatric Pub, 2013.
2. Baio, Jon. "Prevalence of Autism Spectrum Disorders: Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 14 Sites, United States, 2008. Morbidity and Mortality Weekly Report. Surveillance Summaries. Volume 61, Number 3." *Centers for Disease Control and Prevention* (2012).
3. Johnson, Chris Plauché, and Scott M. Myers. "Identification and evaluation of children with autism spectrum disorders." *Pediatrics* 120.5 (2007): 1183-1215.

4. Imm, Pamela, Tiffany White, and Maureen S. Durkin. "Assessment of racial and ethnic bias in autism spectrum disorder prevalence estimates from a US surveillance system." *Autism* 23.8 (2019): 1927-1935.
5. Kondolot, Meda. "Otizm Spektrum Bozukluklarının Tanısında M-Chat (Modified Checklist For Autism In Toddlers) Tarama Testinin Geçerlilik-Güvenilirliği, Kayseri'De 18-24 Aylık Çocuklarda Otizm Spektrum Bozukluklarının Sıklığı ve Etiyolojide Bazı Çevresel Faktörlerin Rolü." (2014).
6. Gillberg, Christopher, and Lorna Wing. "Autism: not an extremely rare disorder." *Acta Psychiatrica Scandinavica* 99.6 (1999): 399-406.
7. Amerikan Psikiyatri Birliği. Zihinsel bozuklukların tanı ve istatistiksel el kitabı. 3. baskı. Washington, DC: Amerikan Psikiyatri Birliği; 1980
8. Christensen, Deborah L., et al. "Prevalence and characteristics of autism spectrum disorder among children aged 8 years—autism and developmental disabilities monitoring network, 11 sites, United States, 2012." *MMWR Surveillance Summaries* 65.13 (2018): 1.
9. Yeargin-Allsopp, Marshalyn, et al. "Prevalence of autism in a US metropolitan area." *Jama* 289.1 (2003): 49-55.
10. Christensen, Deborah L., et al. "Prevalence and characteristics of autism spectrum disorder among children aged 4 years—Early autism and developmental disabilities monitoring network, seven sites, United States, 2010, 2012, and 2014." *MMWR Surveillance Summaries* 68.2 (2019): 1.
11. Bakanlığı, TC Sağlık, and Tohum Otizm Vakfı. "Otizm tarama projesi sonuç raporu." (2008).
12. Vakfı, Tohum Otizm. "Türkiye'de otizm spektrum bozuklukları ve özel eğitim raporu." *İstanbul: Tohum Otizm Vakfı* (2010).
13. Robins, Diana L., et al. "The Modified Checklist for Autism in Toddlers: an initial study investigating the early detection of autism and pervasive developmental disorders." *Journal of autism and developmental disorders* 31.2 (2001): 131-144.
14. Yıkgeç, A. "Değiştirilmiş erken çocukluk dönemi otizm tarama ölçeğinin Türk örneklemi üzerine geçerlik çalışması." *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Boğaziçi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü* (2015).
15. Topçu, Seda, et al. "Comparison of tidos with m-chat for screening autism spectrum disorder." *Psychiatry and Clinical Psychopharmacology* 28.4 (2018): 416-422.
16. T.C. Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, https://www.ailevecalisma.gov.tr/media/3278/2019_onikiay.pdf Erişim tarihi: 01.01.2020

17. Chakrabarti, Suniti, and Eric Fombonne. "Pervasive developmental disorders in preschool children." *Jama* 285.24 (2001): 3093-3099.
18. Baron-Cohen, Simon. "The extreme male brain theory of autism." *Trends in cognitive sciences* 6.6 (2002): 248-254.
19. Baron-Cohen, Simon, et al. "Why are autism spectrum conditions more prevalent in males?." *PLoS biology* (2011).
20. Kahraman, Özlem Gözün, and Mücahit Yuvacı. "Erken Çocukluk Dönemi Otizm Taramasının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi." *Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi* 6.1: 67-81.
21. Hultman, Christina M., Pär Sparén, and Sven Cnattingius. "Perinatal risk factors for infantile autism." *Epidemiology* 13.4 (2002): 417-423.
22. Curran, Eileen A., et al. "Research review: Birth by caesarean section and development of autism spectrum disorder and attention-deficit/hyperactivity disorder: A systematic review and meta-analysis." *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 56.5 (2015): 500-508.
23. Turner, Tychele, Vasyl Pihur, and Aravinda Chakravarti. "Quantifying and modeling birth order effects in autism." *PloS one* 6.10 (2011).
24. Martin, Loren A., and Narges L. Horriat. "The effects of birth order and birth interval on the phenotypic expression of autism spectrum disorder." *PLoS One* 7.11 (2012).
25. Croen, Lisa A., Judith K. Grether, and Steve Selvin. "Descriptive epidemiology of autism in a California population: who is at risk?." *Journal of autism and developmental disorders* 32.3 (2002): 217-224.
26. Gardener, Hannah, Donna Spiegelman, and Stephen L. Buka. "Prenatal risk factors for autism: comprehensive meta-analysis." *The British journal of psychiatry* 195.1 (2009): 7-14.
27. Thomas, Pauline, et al. "The association of autism diagnosis with socioeconomic status." *Autism* 16.2 (2012): 201-213.
28. Rai, Dheeraj, et al. "Parental socioeconomic status and risk of offspring autism spectrum disorders in a Swedish population-based study." *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry* 51.5 (2012): 467-476.

# OMUZ İNSTABILITESINDE CERRAHI DENEYIMLERIMIZ

OUR SURGICAL EXPERIENCES IN SHOULDER INSTABILITY

**Dr Öğr Üyesi Necip GÜVEN**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Bölümü, Tuşba,VAN

ORCID NO: 0000-0002-0363-1524

**Dr Öğr Üyesi Sezai ÖZKAN**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Bölümü, Tuşba,VAN

ORCID NO: 0000-0002-4444-6939

## ÖZET

Bu çalışmadaki amacımız omuz çıkığı sonrası tarafımıza başvuran hastaların demografik verilerini, opere ettiğimiz hastaların sonuçlarını ve elde ettiğimiz deneyimlerimizi literatür eşliğinde paylaşmaktır. Çalışmaya alınan hastaların omuz çıkığı öyküleri, muayene bulguları, omuz çıkığı sayısı ve radyolojik bulguları X-ray, Bilgisayarlı Tomografi (BT) ve Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) ile değerlendirildikten sonra, omuz cerrahisi konusunda deneyimli ekip ile cerrahi tedavi uygulanan hastaların sonuçları değerlendirildi. Çalışmaya pediatrik omuz çıkığı olanlar ve humerus başı kırığı ile beraber çıkığı olan hastalar alınmadı. Omuz çıkığı sonrası eklem instabilitesi gelişen ve cerrahi tedavi ettiğimiz 13 (8 erkek, 5 kadın) hastamızın yaş ortalaması 26.3 idi. Taraf olarak 8 hastanın sağ ve 5 hastanın sol omuz instabilitesine müdahele edildi. Yedi hasta düşme sonucu, 4 hasta epileptik atak, 1 hasta yüzme ve 1 hasta da spor müsabakası sırasında omuz çıkığı meydana gelmişti. Omuz çıkığı yönü olarak 10 tanesi anteriora, 3 tanesi de posteriora çıkıktı. Omuz çıkığı sonrası ek patoloji olarak en sık Bankart ve Hill-Sachs lezyonu mevcuttu. Hastalarımızın ilk çıkık sonrası cerrahi tedavi yapılma sürelerinin ortalama 2.6 yıl idi.

Omuz çıkığı günümüzde acil servise önemli başvuru nedenlerinden biri olarak bilinmektedir. Bu çıkıklarda nörovasküler yaralanma ve eklem hasarı açısından erken redüksiyon yapılması oldukça önemlidir. Redüksiyon sonrası hasta uyumunun yetersiz olması ve immobilizasyon süresinin kısa tutulması, tekrarlayan çıkık oluşma ihtimalini artırmaktadır. Ayrıca ilk çıkıktan sonra, omuz çıkığına eşlik eden, glenoid ve humerus başında (Hill-Sachs lezyonu) oluşabilecek kemik defektler, labral lezyonlar (Bankart vs) açısından değerlendirilmenin yapılması, hastanın yaşı ve aktivite düzeyi de göz önünde

bulundurularak tedavi seçeneği (konservatif-cerrahi) açısından risk faktörlerin belirlenmesi son derece önemlidir.

Tekrarlayan omuz çıkıkların omuz ekleminde oluşturduğu hasar, bu hasarların cerrahi olarak tamir edilmesinde karşılaşılan zorluklar (greft gereksinimi gibi) nedeniyle bu hastaların deneyimli ekiplerce takip edilmesi ve multidisipliner yaklaşımının önemini ortaya koymaktadır. Unutulmamalıdır ki omuz ekleminde her çıkık diğer bir çıkık ihtimalini arttırmakta ve tedavideki başarıyı azaltmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Omuz çıkığı, Bankart lezyonu, İnstabilite, Artroskopi

## ABSTRACT

Our aim in this study is to share the demographic data and experiences of the patients who applied to us after shoulder dislocation in the light of the literature. In the study, patients' shoulder dislocation stories, physical examination findings, radiological findings X-ray, Computed Tomography (CT) and Magnetic Resonance Imaging (MRI) were evaluated. Children with shoulder dislocation and patients with dislocation with humeral head fracture were excluded from the study. The average age of our 13 (8 men, 5 women) operated patients was 26 years. Surgical intervention was performed on 8 patients 'right and 5 patients' left shoulder instability. Considering the history of shoulder dislocation of the patients, 7 patients had fallen, 4 patients were epileptic attacks, 1 patient during swimming, and 1 patient occurred during the sports competition and 10 of them were anterior and 3 of them were posterior dislocation. Bankart and Hill-Sachs lesions were most common as additional pathology after shoulder dislocation. The average duration of surgical treatment of our patients after the first dislocation was 2.6 years. Today, shoulder dislocation is one of the important reasons for applying to the emergency department. However, inadequate patient compliance after reduction and short immobilization time increases the possibility of recurrent dislocations. In addition, after the first dislocation, bone defects that may occur at the head of the glenoid and humerus (Hill-Sachs lesion), assessment of the labral lesions (Bankart), considering the age and activity level of the patient, in terms of treatment option (conservative-surgical) identification of risk factors is extremely important. Due to the damage caused by repetitive shoulder dislocations in the shoulder joint, the difficulties encountered in the surgical repair of these injuries (such as the need for grafts), these patients demonstrate the importance of their multidisciplinary approach. It should not be forgotten that every dislocation in the shoulder joint increases the possibility of another dislocation and reduces the success in treatment.

**Keywords**: Shoulder dislocation, Bankart lesion, Instability, Arthroscopy

**Giriş:** Omuz eklemi çıkığı acil serviste en sık görülen eklem çıkığıdır (1). Çoğu çıkık travma sonrası gelişir ve % 97'si anterior çıkık şeklindedir. Yaklaşık yarısı 15-29 yaşlarında görülür, erkekler kadınlardan 2,5 kat daha fazla risk altındadır (2). Omuz ekleminde çıkık geliştikten sonra tekrarlama riski yüksektir. Literatürde olguların %85 ila %92'sinde tekrar çıkık bildirilmiştir (3).

Travmatik çıkık, omuz eklemini çevreleyen yumuşak dokulara ve bazen de kemiğe zarar verebilir. Klasik Bankart lezyonunda, ön kapsül ve labrumun glenoid kenarından ayrılabilir; bazen glenoid rim kırığı da (kemikli Bankart) eşlik edebilir. Glenohumeral ligamanların (HAGL) humerus avülsiyonu, geniş labral dekolman, rotator manşet tendon yırtıkları ve humerus başının çökme kırıkları (Hill-Sachs lezyonu) gibi ilişkili lezyonlar da meydana gelebilir. Tekrarlayan çıkıklar için genellikle tek patoloji görülmez. Birden fazla lezyon beraber görülür(4,5).

Acil serviste omuz eklem çıkığı ile karşılaşıldığında ilk önce omuz eklemi acil olarak redükte edildikten sonra kalıcı tedavi planlanmalıdır. Öncelikle yaş grubu ve sonrasında var olan patolojilerin değerlendirilmesi sonucunda hastada instabilite gelişmemesi açısından konservatif veya cerrahi kararı verilir (6).

Bu çalışmadaki amacımız omuz çıkığı sonrası tarafımıza başvuran hastaların demografik verilerini, opere ettiğimiz hastaların sonuçlarını ve elde ettiğimiz deneyimlerimizi literatür eşliğinde paylaşmaktır.

**Material ve Metod:** Çalışmaya alınan hastaların omuz çıkığı öyküleri, muayene bulguları, omuz çıkığı sayısı ve radyolojik bulguları X-ray, Bilgisayarlı Tomografi (BT) ve Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) ile değerlendirildikten sonra, omuz cerrahisi konusunda deneyimli ekip ile cerrahi tedavi uygulanan hastaların sonuçları değerlendirildi. Çalışmaya pediatrik omuz çıkığı olanlar ve humerus başı kırığı ile beraber çıkığı olan hastalar alınmadı. Cerrahi tedavi olarak Bankart ve Hill-Sachs lezyonu olan hastalarda artroskopik Bankart tamiri ± Remplisage prosedürü yapıldı. Yüzde yirminin üzerinde glenoid defekti olan olgularda açık Latarjet veya Eden-Hybinette prosedürü uygulandı. Ters Hill-Sachs lezyonu olan posterior instabilitelerde ise Modifiye McLaughlin prosedürü yapıldı.

**Bulgular:** 2018 mayıs -2020 mart tarihleri arasında omuz çıkığı sonrası eklem instabilitesi gelişen ve cerrahi tedavi ettiğimiz 13 (8 erkek, 5 kadın) hastamızın yaş ortalaması 26.3 idi. Taraf olarak 8 hastanın sağ ve 5 hastanın sol omuz instabilitesine müdahele edildi. Yedi hasta düşme sonucu, 4 hasta epileptik atak, 1 hasta yüzme ve 1 hasta da spor müsabakası sırasında omuz çıkığı meydana gelmişti. Omuz çıkığı yönü olarak 10 tanesi anteriora, 3 tanesi de posteriora çıkıktı. Omuz çıkığı sonrası ek patoloji olarak en sık Bankart ve Hill-Sachs lezyonu mevcuttu. Hastalarımızın ilk çıkık sonrası cerrahi tedavi yapılma sürelerinin

ortalama 2.6 yıl idi. Ameliyat sonrası hiçbir hastamızda tekrar çıkık görülmedi. Hastalarımızın verileri tablo 1 de özetlenmiştir.

**Tablo 1:** Omuz instabilitesi nedeni ile opere edilen hastaların analizi

| Yaş | Taraf | Travma şekli | Çıkık yönü | Çıkık sayısı | İlk çıkıktan sonra geçen süre | Ek patoloji | Yapılan ameliyat |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 27 | sağ | Epileptik atak | Anterior | ≥10 | 9 ay | Glenoid defekti >%20 + Hill-Sachs lezyon+ korakoid kırığı | Eden-Hybinette prosedürü |
| 46 | sol | Düşme | Anterior | ≥10 | 20 yıl | Glenoid defekti >%20 + Hill-Sachs lezyon | Eden-Hybinette prosedürü |
| 33 | sol | Düşme(sporcu) | Anterior | ≥10 | 4 yıl | Glenoid defekti >%20 + Hill-Sachs lezyon | Açık Latarjet prosedürü |
| 20 | sağ | Epileptik atak | Posterior | ≥10 | 2 yıl | Ters Hill-Sachs lezyon | Modifiye McLaughlin prosedürü |
| 32 | sağ | Epileptik atak | Posterior | İhmal edilmiş çıkık | 1 yıl | Ters Hill-Sachs lezyon (kilitli çıkık) | Açık redüksiyon+ McLaughlin prosedürü |
| 18 | sağ | Düşme | Anterior | ≥10 | 2 yıl | Glenoid defekti + Hill-Sachs lezyon (off-track) | Artroskopik Bankart taniri+ Remplisage prosedürü |
| 18 | sol | Yüzme sırasında | Anterior | 3 | 14 ay | Glenoid defekti + Hill-Sachs lezyon (on-track) | Artroskopik Bankart tamiri |
| 18 | sağ | Müsabakada (milli sporcu) | Anterior | 2 | 3 ay | Glenoid defekti + Hill-Sachs lezyon (on-track) | Artroskopik Bankart tamiri |
| 19 | sağ | Düşme | Anteior | 3 | 1 yıl | Glenoid defekti + Hill-Sachs lezyon (on-track ) | Artroskopik Bankart tamiri |
| 19 | sol | Epileptik atak | Anterior | 1 | 1 ay | Glenoid defekti + Hill-Sachs lezyon (off-track) | Artroskopik Bankart taniri+ Remplisage prosedürü |
| 30 | sağ | Düşme | Posterior | 1 | 1 gün | Geniş travmatik rotator cuff yırtığı | Rotator cuff tamiri |
| 38 | sağ | Düşme | Anterior | 3 | 6 ay | Glenoid defekti + Hill-Sachs lezyon (on-track ) | Artroskopik Bankart tamiri |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 24 | sol | Düşme | Aanterior | 1 | 1 ay | Glenoid defekti + Hill-Sachs lezyon (off-track) | Artroskopik Bankart tamiri+ Remplisage prosedürü |

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Omuz çıkığı günümüzde acil servise önemli başvuru nedenlerinden biri olarak bilinmektedir. Bu çıkıklarda nörovasküler yaralanma ve eklem hasarı açısından erken redüksiyon yapılması oldukça önemlidir. Redüksiyon sonrası hastalar omuz-kol askısına 3-6 hafta kadar alınarak yumuşak dokunun iyileşmesi beklenmektedir. Ancak hasta uyumunun yetersiz olması ve immobilizasyon süresinin kısa tutulması, tekrarlayan çıkık oluşma ihtimalini arttırmaktadır (6). Ayrıca eşlik eden birden fazla kemik ve yumuşak doku lezyonlarının varlığı ve genç yaş grubunda omuz instabilitesi gelişmesi açısından yüksek oranda (%85) risk oluşturmaktadır (7). Hastalarımızın tümü genç yaş grubunu oluşturmaktaydı. Bu durum daha önce yapılan çalışmaları desteklemektedir.

Omuz ekleminin tekrar çıkması hasta için sadece ağrı ve üzüntü kaynağı değildir. Sporcular ve genç aktif bireyler için gelir kaybına, sportif faaliyetlerde güven kaybına ve post-travmatik osteoartrite yol açabilir. Bir omuz çıkığı sonrası osteoartrit gelişme riski normal bir omuza göre 20 kat daha fazladır ve çıkık sayısı arttıkça risk artmaktadır (6). İlk çıkıktan sonra omuz ekleminde ve etraf kas, ligaman ve kemik dokuların radyolojik olarak değerlendirilmesi, varsa bu kemik buna göre hastalara risk gruplarına göre verilecek cerahi (açık veya artroskopik) kararın erkenden uygulanması son derece önemlidir (8). Çalışmamızda alınan hastalar içerisinde 3 hastada glenoid kemik deketi %20 'nin üzerinde olması nedeni ile iliak kanat kemik grefti (Eden-Hybinette prosedürü) ve korakoid kemik grefti (Latarjet prosedürü) kullanılarak tamir yapıldı. Posterior instabilitesi olan 2 hastamıza da tuberkulum minusun ters Hill-Sachs lezyonuna kaydırma osteotomisi (Modifiye McLaughlin prosedürü) yapıldı. Diğer 8 hastamızda artroskopik olarak yumuşak doku tamiri yeterli oldu.

Tekrarlayan çıkıkların omuz ekleminde oluşturduğu hasar ve geç müdaheleler sonucu yapılan cerrahi tedavilerde karşılaşılan zorluklar (greft gereksinimi gibi) nedeniyle hastaların deneyimli ekiplerce takip edilmesi ve bu hastalara cerrahi sonrası multidisipliner yaklaşımının önemini ortaya koymaktadır. Hastaların muayenelerinin ve radyolojik tetkiklerinin dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi, buna göre risk analizlerinin yapılması ve cerrahi tedavi kararı alındığında ise, hasta için en uygun cerrahi tekniğinin uygulanması başarının en önemli adımının olduğu kanaatindeyiz.

**KAYNAKLAR**

1. Pope EJ, Ward JP, Rokito AS. Anterior shoulder instability - a history of arthroscopic treatment. *Bull NYU Hosp Jt Dis* 2011;69:44-49.

2. Witney-Lagen C, Hunter A. Diagnosis and management of shoulder instability. *Br J Hosp Med (Lond)*. 2019;80(3):C34-C38. doi:10.12968/hmed.2019.80.3.C34

3. Zacchilli MA, Owens BD. Epidemiology of shoulder dislocations presenting to emergency departments in the United States. J Bone Joint Surg Am. 2010 Mar;92(3):542–549. https://doi.org/10.2106/JBJS.I.00450

4. Boffano M, Mortera S, Piana R. Management of the first episode of traumatic shoulder dislocation. *EFORT Open Rev*. 2017;2(2):35-40. Published 2017 Mar 13. doi:10.1302/2058-5241.2.160018

5. Monk AP, Garfjeld Roberts P, Logishetty K, et al. Evidence in managing traumatic anterior shoulder instability: a scoping review. *Br J Sports Med* 2015;49:307-311

6. Karahan M, Anterior omuz instabilitesi: Akut ilk çıkık, TOTBİD Dergisi 2013; 12:309–312 doi: 10.14292/totbid.dergisi.2013.38

7. Owens BD, Duffey ML, Nelson BJ, et al. The incidence and characteristics of shoulder instability at the United States Military Academy. Am J Sports Med 2007;35:1168-1173.

8. Coyner KJ, Arciero RA. Shoulder Instability: Anterior, Posterior, Multidirectional, Arthroscopic Versus Open, Bone Block Procedures. Sports Med Arthrosc Rev. 2018;26(4):168-170. doi:10.1097/JSA.0000000000000211

# BAZI NHC BİLEŞİKLERİNİN SENTEZİ VE ANTİMİKROBİYAL ETKİNLİKLERİ

SYNTHESIS AND ANTIMICROBIAL ACTIVITIES OF SOME NHC COMPOUNDS

**Dr. Öğr. Üy. Ahmet KUNDURACIOĞLU**

Bursa Uludağ Üniversitesi, Mustafakemalpaşa MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Mustafakemalpaşa, Bursa.

ORCID NO: 0000-0002-6421-9912

## ABSTRACT

In the study which I will present here, the required NHC salts were synthesized (Figure 1), these salts, which are synthesized and clarified, were then interacted with basic silver salts ($Ag_2O$ and $Ag_2CO_3$) to obtain corresponding Ag(I)NHC complex compounds (Figure 2). In addition, the efficacy of some Pt and Ru compounds derived from these compounds by metal exchange will be included in the table for comparison purposes. As a result of this study, the values shown in table-2 were obtained according to the standard MIC values.

**Keywords:** Silver compounds, N-heterocyclic carbens, Antimicrobial activity, Transmetalation reactions

## ÖZET

Burada sunacağım çalışmada, önce gerekli NHC tuzları sentezlenmiş (şema-1), sentezi yapılıp yapısı aydınlatılan bu tuzlar daha sonra bazik gümüş tuzlarıyla ($Ag_2O$ ve $Ag_2CO_3$) etkileştirilerek Ag(I)NHC kompleks bileşikleri elde edilmiştir (şema-2). Bu gümüş bileşiklerinden seçilen örnekler metal aktarım tepkimeleriyle Ru ve Pt komplekslerine dönüştürülmüştür (şema-3). Bu Pt ve Ru bileşiklerinin de etkinlikleri bir karşılaştırma amacıyla tabloda yer alacaktır. Bu çalışma sonucunda standart MIC değerlerine göre tablo-1 de gösterilen değerler elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler**: Gümüş bileşikleri, N-heterosiklik karbenler, Antimikrobiyal etkinlik, Transmetalasyon tepkimeleri

## GİRİŞ

N-heterosiklik karben bileşiklerinin geçiş metal kompleksleri (M-NHCler) özellikle katalitik aktiviteleri bakımından büyük ilgi görmektedir. Gümüş(I)NHCler de özellikle son 10-15 yıldır bu konuda belirgin bir çıkış yapmışlardır. Ancak Gümüş(I)NHC komplekslerinin

katalitik çalışmalardan önce en çok dikkat çektiği uygulama alanları biyolojik etkinlikleri olmuştur. Hatta katalitik etkinliklerinin dikkat çekmesi de bu önemi gölgelememiştir.

Antik dönemlerden beri antimikrobiyal etkinliği bilinen gümüş elementi, içme sularının temizlenmesinden, su depolarının mikroptan korunmasına kadar geniş bir kullanım alanı bulmuştur. Hatta ortaçağ sonlarında yeni-doğanların gözlerine gümüş nitrat çözeltisi damlatılarak mikroplardan korunmaya çalışıldığı bilinir. Özellikle gümüş(I)NHC bileşiklerinin ilk denenen biyolojik etkisi antimikrobiyal etkinlik olsa da, buradan cesaret alarak bazı araştırmacılar antitumör etkinlikleri yönünden de araştırmalar yapmıştır. Bu çalışmalarda, Au(I)NHC bileşiklerinin hem antitumor hem de antimikrobiyal etkinlikleri umut vadeden değerlere ulaşmıştır. 2010ların başından itibaren ise Ag(I)NHClerin antitumor etkinlikleri değerlendirilmektedir.

## 1. INTRODUCTION

The transition metal complexes (M-NHCs) of the N-heterocyclic carben salts are of great interest, especially in their catalytic activity. Silver (I) NHCs have also made a significant breakthrough in the last 10-15 years. However, the application areas of Silver (I) NHC complexes that attracted the most attention before catalytic studies were their biological activities. Even the attention of their catalytic activities did not shadow this importance.

The silver element, whose antimicrobial efficacy has been known since ancient times, has found a wide range of uses, from the cleaning of drinking water to the protection of water tanks from bacteria. Even in late medieval times, it is known that newborns' eyes are tried to be protected from microbes by dropping silver nitrate solution. Although the first biological effect of silver (I) NHC compounds to be attempted was antimicrobial activity, some researchers took courage from there and also conducted research on antitumor activity. In these studies, both antitumor and antimicrobial activities of Au (I) NHC compounds have obtained promising values. Since the beginning of 2010, the antitumor activities of Ag (I) NHCs are being evaluated.

## 2. EXPERIMENTAL PART

### 2.1 General Procedures

N-methyl imidazole, long chain alkyl bromides and all solvents were purchased from Aldrich and Alfa Aesar and used as received without further purification. Substitueted benzyl bromides were prepared in our laboratuary from corresponding benzene derivatives via bromomethylation reactions according to literature (van der Made and van der Made, 1993). $Ag_2O$ and $Ag_2CO_3$ were synthesized from $AgNO_3$ and corresponding bases in our laboratuary. All NHC salts synthesized under open atmosphere without protection from moisture and

oxygen. Only the Ru (II)NHC complexes were prepared in Ar atmosphere. All products were dried under vacuo. $^{1}H$ and $^{13}C$ NMR spectrums for all salts and complexes and $^{31}P$ NMR for phosphined Pt(II)NHC complexes were taken in a Varian AS400 Mercury NMR spectrometer and using $CDCl_3$ as solvent.

Substitueted benzyl bromides were prepared from corresponding benzene derivatives via bromomethylation reactions. All salts synthesized under open atmosphere without protection from moisture and oxygen of the air. All products were dried under vacuo.

### 2.2 Synthesis of The NHC Salts

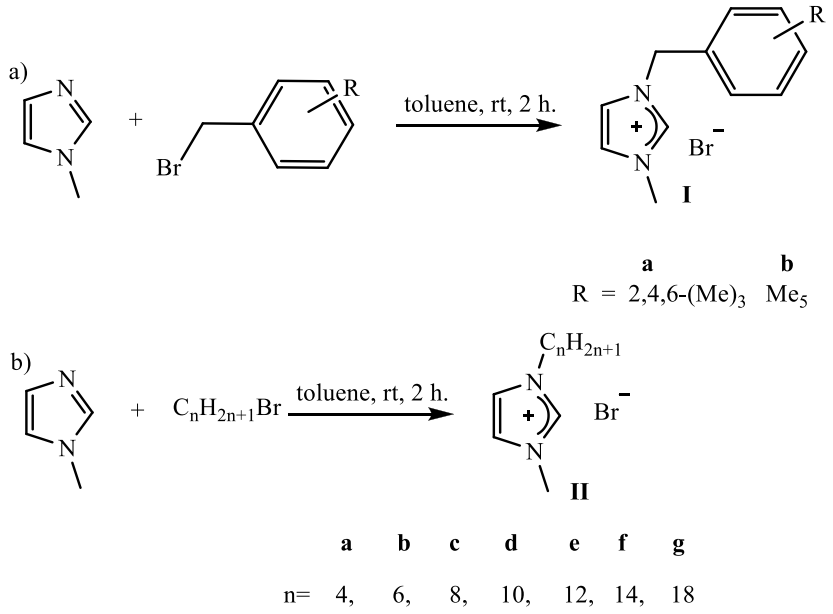



**Figure 1** Route for synthesis of the NHC salts

To a 50 mL Schlenk flask was added 10 mL of toluene, 0.82 g. (0,01 mole) of N-methyl imidazole and 0,01 mole corresponding benzyl bromide. Under room temperature the reaction mixture was stirred for 2 hours. The white solid salt was obtained after decantation was washed via 5 mL of pentane for three times and dried under vacuo.

To a 50 mL Schlenk flask was added 10 mL of toluene, 4.1 g. (0,05 mole) of N-methylimidazole and 0,05 mole 1-bromoalkane. At room temperature the reaction mixture was stirred for 2 hours. Later on for n= 4, 6, 8, 10 a yellowish liquid; for n= 12, 14, 18 a white precipitate was observed. After decantation, product was washed with 5 mL of pentane for three times and dried under vacuo. The information about the products were referred in table 1.

**Table 1** Synthesis procedure and phisical properties of salts with 1-long alkyl chain

| Salt | n | m.p.(°C) | $C_2$ NMR (ppm) | | Yield (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | $^{1}H$ | $^{13}C$ | |
| **IIa** | 4 | liquid | 9.74 | 136.81 | 83.6 |
| **IIb** | 6 | liquid | 9.63 | 136.80 | 80.7 |
| **IIc** | 8 | liquid | 9.73 | 136.95 | 83.8 |
| **IId** | 10 | Creamy | 9.72 | 137.18 | 81.3 |
| **IIe** | 12 | 41-45 | 9.96 | 137.30 | 82.0 |
| **IIf** | 14 | 46-49 | 10.05 | 137.51 | 92.2 |
| **IIg** | 18 | 72-75 | 10.09 | 137.54 | 93.6 |

### 2.3 Synthesis of The Silver(I)NHC Complexes

In general silver(I)NHC complexes are known to be stable towards the oxygen and moisture of the air. For this reason all of the synthesis of silver(I)NHCs were carried out in the open air conditions, without further protection from the air. Also silver(I) NHCs are easily synthesised under mild conditions. Dichloromethane is the mostly used solvent in the synthesis of silver(I)NHCs. Most of our complexes are synthesized within 24 hours. Complexes **IIIa** and **IIIb** were synthesized according to the literature referred above (Günay et al., 2009).

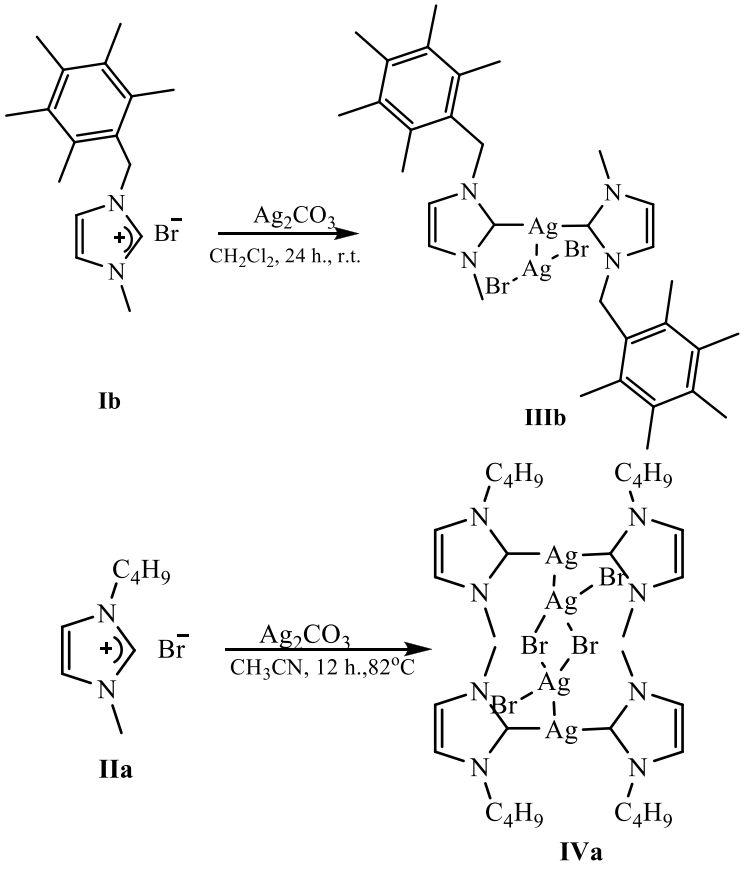



**Figure 2** Route for synthesis of the Ag(I)NHC complexes

To a 50 mL Schlenk flask was added 20 mL of $CH_2Cl_2$, 1 mmol corresponding NHC salt 150 mg (0.55 mmol) $Ag_2CO_3$ were added and the mixture stirred for 4 days. The insoluble solid was disappeared almost completely after this time. The mixture was filtered over the celite by cannola. Volatile of solution was reduced to 2-3 mL under vacuo and 20 mL of hexane for crystallization. White precipitate was filtered, washed with pentane and dried under vacuo.

### 2.4. Antimicrobial Activities

Silver is known as a metal with its antimicrobial properties since the antiquite ages. Ag was used for the water purification, surgical needles, wound care in many ancient civilizations as colloidal form and AgNO3. Antimicrobial use of silver compounds lost its popularity due to development of penisilin and other antibiotics and because of the side effects of AgNO3 like irritations and blackening of the skin etc. But after introduction of silver sulphadiazine and sulphonamides and their effectiveness in antimicrobial applications, silver compounds gained their importance again (Garrison, J.C. and Youngs W. J, 2006).

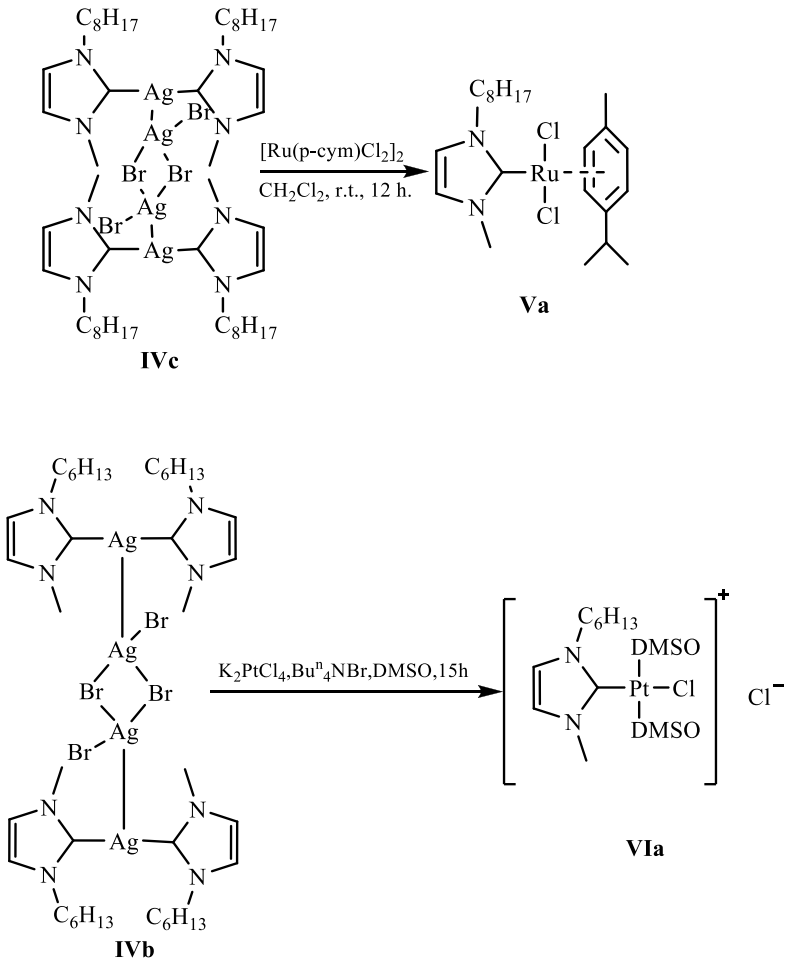



**Figure 3** Metal transfer reactions involving Ru and Pt

Studies focused on Ag(I)NHCs with the anounce of antimicrobial affectiveness of new Silver(I)NHCs, by W.J.Youngs and colleagues in 2004. They tested a variety of Ag(I)NHC complexes for their antimicrobial activities and collected very important data.

Samples selected from these silver compounds were converted to Ru complexes by Transmetalation (metal transfer) reactions (Figure 3).

**Table 2.** Antimicrobial activities of synthesized compounds (n.t. = not tested)

| Compound | n | *E. coli* | *S.aureus* | *K.pneumoniae* | *P.aureginosa* | *C.albicans* | *B.subtilis* | *S. thyphimirium* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **IIa** | 4 | 10000 | 20000 | 20000 | 20000 | 10000 | 20000 | 20000 |
| **IVa** | 4 | 625 | 1250 | 1250 | 1250 | 625 | 625 | 625 |
| **IIb** | 6 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 2500 | 5000 | 2500 |
| **IVb** | 6 | 625 | 1250 | 1250 | 2500 | 625 | 625 | 2500 |
| **IIc** | 8 | 156 | 625 | 156 | 156 | 2,4 | 1250 | 1,2 |
| **IVc** | 8 | 156 | 312,5 | 312,5 | 9,75 | 78 | 625 | 0,075 |
| **Va** | 8 | 2500 | 625 | 2500 | 1250 | 312,5 | 625 | 39 |
| **IId** | 10 | 156 | 312,5 | 78 | 312,5 | 4,8 | 78 | 0,6 |
| **IVd** | 10 | 78 | 312,5 | 78 | 312,5 | 39 | 156 | 312 |
| **IIe** | 12 | 39 | 39 | 9,75 | 312,5 | 9,7 | 39 | 0,6 |
| **IVe** | 12 | 312,5 | 78 | 19,5 | 312,5 | 78 | 312,5 | 156 |
| **IIf** | 14 | 78 | 39 | 19,5 | 312,5 | 2,4 | 39 | 0,6 |
| **IVf** | 14 | 156 | 39 | 78 | 1250 | 4,8 | 156 | 156 |
| **Vb** | 14 | 2500 | 156 | 1250 | 1250 | 625 | 625 | 78 |
| **IIg** | 18 | 312,5 | 78 | 312,5 | 2500 | 1,2 | 39 | 0,15 |
| **IVg** | 18 | 2500 | 1250 | 1250 | 2500 | 9,7 | 625 | 78 |
| Gentamisin | ----- | 1.25 | 1,25 | 2.5 | 2,5 | n.t. | 1,25 | 1.25 |
| Clotrimazole | ---- | n.t. | n.t. | n.t. | n.t. | 0,75 | n.t. | n.t. |

In this study, antimicrobial activity of newly synthesized NHC salts and their corresponding Ag(I) and Ru(II) complexes were investigated. The compounds tested against seven bacteria and a yeast strain exhibited antimicrobial activity in the range of 2,5-7 mg/mL MIC values. The Ru(II) complexes showed their best activity against S.thyphimirium in the MIC value of 39 µg/mL. This weren't be able to accept as an "enough" activity. Complex 5 was found to be the most active against all of the microorganisms tested. This complex showed best activity against S. thyphimirium and P. aureginosa 0.75 and 9.75 µg/mL respectively. Comparing to MIC values of 5 and 6 salts and their Ag complexes, the complexes has shown better activity against all microorganisms than the corresponding salts. Similarly in the longer chained salts

such as n=12, 14 and 18 (salts 7A-9A), salts were found to be more effective than their corresponding complexes.

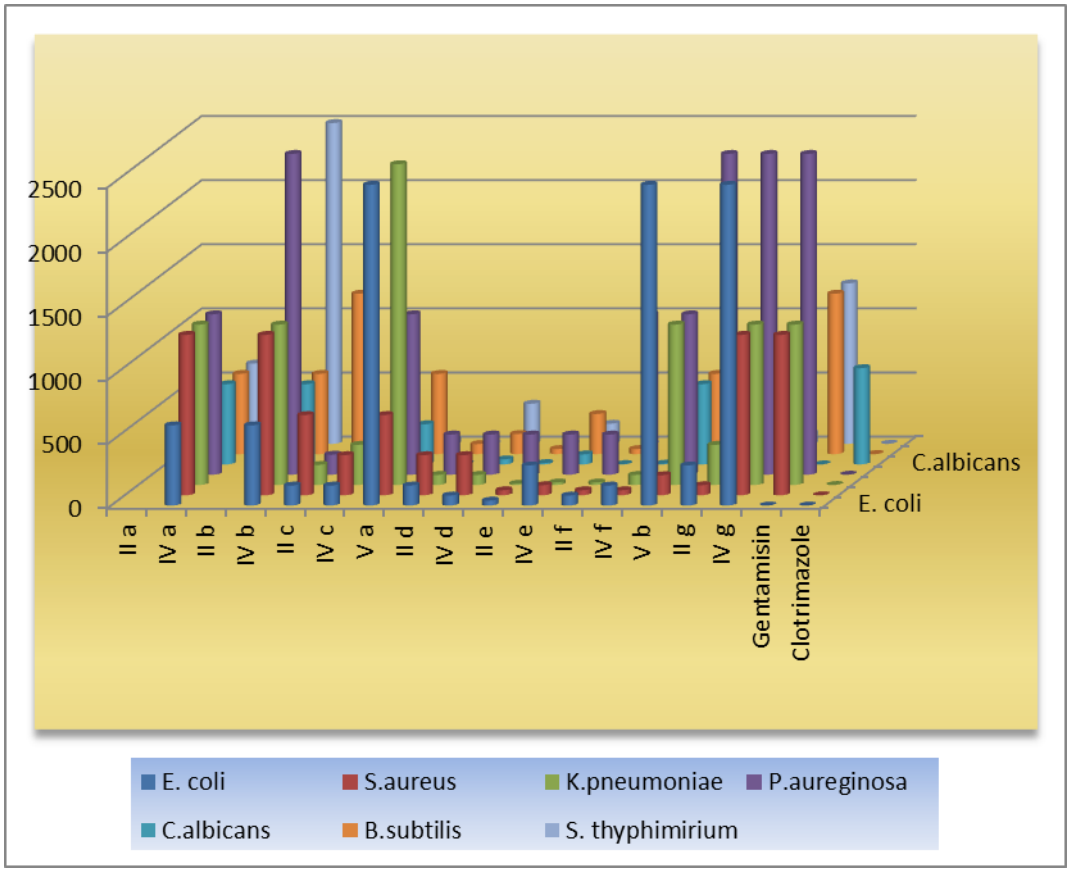



**Figure 4** Antimicrobial activity of synthesized compounds.

### 3.3 Conclusion

In this study, a wide review of silver(I)NHC complexes has been dealt in introduction chapter. In experimental part of thesis, we dealt with synthesis of these interesting compounds particularly. Nine new silver(I)NHC complexes were synthesized for this purpose. Seven of these compounds were 'brand new' silver(I)NHCs. Beside this, there were not complexes in literature for these ligands with the metals other than silver too. After synthesis the structural analysis of compounds were carried out by using modern methods such as NMR, Ms and X-Ray crystallography. Most of our NHC complexes of silver(I) showed a tetrameric structure.

Our compounds were tested for their antimicrobial effectiveness. Unfortunatelly, they did not give very good results for this purpose. Our studies were achived normal MIC values as results. These results and better ones can be found in the literature of silver(I)NHCs.

The experience gained from this study will give us a new horizon of research. The complexes obtained in this thesis can be used as precious materials as catalysts, antitumor agents, anti microbial agents and for other numerous purposes. According to the table-1, antimicrobial activity of newly synthesized NHC salts and their corresponding Ag(I) and Ru(II) complexes were investigated. The compounds tested against seven bacteria and a yeast strain exhibited antimicrobial activity in the range of 2,5-7 mg/mL MIC values. The Ru(II) complexes showed their best activity against S.thyphimirium in the MIC value of 39 µg/mL. This weren't be able to accept as an "enough" activity. Complex 5 was found to be the most active against all of the microorganisms tested. This complex showed best activity against S. thyphimirium and P. aureginosa 0.75 and 9.75 µg/mL respectively. Comparing to MIC values of 5 and 6 salts and their Ag complexes, the complexes has shown better activity against all microorganisms than the corresponding salts. Similarly in the longer chained salts such as n=12, 14 and 18 (salts 7A-9A), salts were found to be more effective than their corresponding complexes.

**REFERENCES**

**Barnard P. J., Baker M. V., Berners-Price S. J. and Day D. A.**, 2004, Mithocondrial permeability transition induced by dinuclear gold(I) complexes: potential new antimitocondrial antitumour agents, *journal of inorganic biochemistry*, 98, 1642-1647 pp.

**Garrison J. C. and Youngs W. J.**, 2005, Ag(I)N-heterocyclic carbene complexes: Synthesis, structure, and application, *Chem. Rev.*, 105, 3978-4005 pp.

**Herrmann, W.A. and Köcher, C.**, 1997, *N*-heterocyclic carbenes, *Angew. Chem., Int. Ed. Engl.*, 36:2162-2187 pp.

**Herrmann W. A., Schneider S. K. Öfele K., Sakamoto M. and Herdweck E.**, 2004, First Silver complexes of tetrahydropyrimd-2-ylidenes, *Journal of organometallic chemistry*, 689, 2441-2449 pp.

**Hindi K. M., Ditto A. J., Panzner M. J., Medvetz D. A., Han D. S., Hovis C. E., Hilliard J. K., Taylor J. B., Yun Y. H., Cannon C. L. and Youngs W. J.**, 2009, The antimicrobial efficacy of sustaine release silver-carbene complex loaded L-tyrosine polyphosphate nanoparticles: Characterization, in vitro and in vivo studies, *Biomaterials*, 30, 3771-3779 pp.

**Kaşçatan-Nebioğlu A., Melaiyye A., Hindi K., Durmuş S., Panzner M. J., Hogue L. A., Mallett R. J., Hovis C. E., Coughenour M., Crosby S. D. Milsted A., Ely D. L., Tessier C. A., Cannon C. L., and Youngs W. J.**, 2006, Synthesis from caffeine of a mixed N-heterocyclic carbene-silver acetate complex active against resistant respiratory pathogens, *J. Med. Chem.*, 49, 6811-6818 pp.

**Kaşçatan-Nebioğlu A., Panzner M. J., Garrison J. C., Tessier C. A., and Youngs W. J.**, 2004, Synthesis and structural characterization of N-heterocyclic carbene complexes of silver(I) and rhodium from caffeine, *Organometallics*, 23, 1928-1931 pp.

**Lin I. J. B. and Vasam C. S.**, 2007, Preparation and application of N-heterocyclic carbene complexes of Ag(I), *Coordination chemistry reviews*, 251- 642-670 pp.

# 2,3-DİFLOROFENİLBORONİK ASİT (DFPBA) BİLEŞİĞİNİN YAPISAL VE SPEKTROSKOPİK İNCELENMESİ

STRUCTURAL AND SPECTROSCOPIC INVESTIGATION OF 2,3-DIFLUOROPHENYLBORONIC (DFPBA) COMPOUND

**Dr. Öğr. Üy. Ahmet KUNDURACIOĞLU**

Bursa Uludağ Üniversitesi, Mustafakemalpaşa MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Mustafakemalpaşa, Bursa.

ORCID NO: 0000-0002-6421-9912

**ÖZET**

Bor kimyası günümüz dünyasında hızla gelişen bir alandır. Gelecek yıllarda petrol sıkıntısı bekleniyor. Bor, hem enerji hem de yeni malzeme üretimi için petrole en önemli alternatiflerden biridir [1]. Ayrıca biyolojik aktiviteleri nedeniyle bazı bor bileşikleri kimya araştırmalarında özel bir önem kazanmıştır. Özellikle, antibakteriyel, fungisidal, antineoplastik ve insektisidal aktiviteler için önemi nedeniyle bortezomib (Velcade®) gibi bazı boronik asit (BA) türevlerinin altı çizilmelidir. Ayrıca, bazı antitümör ve antiviral ajanların sentezinde boronik asit grubu kullanılmıştır.

Bu çalışmada, önceki çalışmaların karşılaştırılması için 2,3-diflorofenilboronik asit (DFPBA) teorik yöntemlerle araştırılmıştır. Birçok araştırmacı bu bileşiği araştırdığı için hazır spektral veri kullanılmıştır.

DFPBA Bileşiğinin hesaplamalı analizi için SPARTAN-14 hesaplamalı kimya paket yazılımı kullanıldı. Hesaplamalar için DFT yönteminin B3LYP seviyesinde 6-31G* temel seti kullanılmıştır. DFPBA'nın dört konformasyonu vardır; Cis-Cis, Cis-Trans, Trans-Cis ve Trans-Trans (Şekil-1). Bu nedenle bu konformasyonların her biri için tüm hesaplamalar tekrarlanmıştır. Elde edilen sonuçlar tablolar halinde verilmiştir, MO yüzeyleri ve spektral grafikler aşağıdaki satırlarda ilgili şekillerde gösterilmiştir. Yazılımın ürettiği sonuçlar 0.9620 ölçeklendirme faktörü ile düzeltme yapılarak kullanılmıştır. Çalışmayı basit tutmak ve bazı detaylara odaklanmak için bazı ileri çalışmalar yapılmamıştır. Örneğin molekülün simetrisi dikkate alınmamıştır.

Bağ uzunlukları Tablo 1'e ve açıları ise Tablo 2'ye aktarılmıştır.

Mulliken yük dağılımı hesaplanarak değerler grafiğe aktarıldı.. Ayrıca tüm konformerler için elektrostatik potansiyel haritaları ilgili şekillerde sunulmuştur.

Ayrıca şekil ve tablolarla, hesaplanan ve deneysel FT-IR(a) ve FT-RAMAN(b) spektrumları verilmektedir. Bu çalışma için $^{1}H$ ve $^{13}C$ NMR spektrumları SPARTAN 14 yazılımı ile hesaplandı ve elde edilen spektral grafikler ilgili şekillere aktarıldı. Birçok deneysel veri literatürden alınmıştır.

**Anahtar Kelimeler**: Boronik asid türevleri, DFT, Bor Bileşikleri, Spektroskopik analiz

**ABSTRACT**

Boron chemistry is a rapidly developing field in today's world. Oil shortage is expected in the coming years. Boron is one of the most important alternatives to oil for both energy and new material production [1]. In addition, due to their biological activities, some boron compounds have gained particular importance in chemistry research. In particular, some boronic acid (BA) derivatives such as bortezomib (Velcade®) should be highlighted due to their importance for antibacterial, fungicidal, antineoplastic and insecticidal activities. In addition, boronic acid group has been used in the synthesis of some antitumor and antiviral agents.

In this study, 2,3-difluorophenylboronic acid (DFPBA) was investigated by theoretical methods to compare previous studies. Since many researchers are investigating this compound, ready-made spectral data is used.

SPARTAN-14 computational chemistry software was used for computational analysis of the compound DFPBA. For the calculations, 6-31G * basic set of DFT method at B3LYP level was used. DFPBA has four conformations; Cis-Cis, Cis-Trans, Trans-Cis and Trans-Trans (Figure-1). Therefore, all calculations were repeated for each of these conformations. The results obtained are given in tables, MO surfaces and spectral graphs are shown in the figures in the following lines. The software's results are used by adjusting with the 0.9620 scaling factor. Some detailed studies have not been done to keep the work simple and focus on some more important details. For example, the symmetry of the molecule is not taken into account.

Bond lengths are transferred to Table 1 and their angles to Table 2.

The mulliken charge distribution was calculated and the values were plotted. Electrostatic potential maps for all conformers are presented in the figures.

Also in corresponding figures, the calculated FT-IR (a) and FT-RAMAN (b) spectra are depicted. In addition, the values are transferred to the table.

For this study, $^{1}H$ and $^{13}C$ NMR spectra were calculated with SPARTAN 14 software and the spectral graphs obtained are shown in figures 5a and 5b. Chemical shift values (δ) are given in ppm. Experimental data are taken from the literature.

**Keywords**: Boronic acid derivatives, DFT, Bor compounds, Spectral analysis

## INTRODUCTION

Boron chemistry is a fast growing field todays world. In the future years, lack of petrol is expected. Boron is one of the most important alternatives to oil for both energy and new materials production[1]. Because of their biological activities some boron compounds has gained a special importance in the field of chemical research. Particularly, some boronic acids (BA) derivatives, like bortezomib (Velcade®), should be underlined, because of their importance on antibacterial, fungicidal, antineoplastic and insecticidal activities [2]. Also, the boronic acid moiety has been used in the synthesis of some antitumor and antiviral agents. In addition some boron compounds has been used in Boron Capture NeutronTherapy (BCNT) which is a very promising method for treating cancer[3,4].

Phenyl Boronic acids derivatives (PBAs) are also has a privileged place in Boron compounds because of their activities such as antibacterial serine protease inhibition by which cancer cells viability can be decreased.[5, 6]

Beside their biological activities boron compounds has an importance in catalytic organic synthesis, analytical chemistry applications and crystal engineering as well.

Because of their importance mentioned above, several authors have been studing on boronic acid and phenyl boronic acid derivatives both experimentally and theoretically. As a result of this attention, there is a huge and increasing amount of spectral and theoretically calculated information about these important compounds. [8]

In this study 2,3-difluorophenylboronic acid (DFPBA) has been investigated by theoreetical methods for a comparison of the former studies.

## EXPERIMENTAL

There is a rich archieve of spectral data for the compound DFPBE which had been studied by several researchers so far. For this reason in this study the former experimental spectroscopic data have been used. Computational analysis also has been carried out via different software, methods and basis set.

For computational analysis of the compound DFPBA SPARTAN-14computational chemistry suite was used. For calculations, 6-31G* basis set was used in B3LYP level of DFT method. DFPBA has four conformations that; Cis-Cis, Cis-Trans, Trans-Cis and Trans-Trans. For this reason all calculations has been repeated for each of these conformations. The obtained results has been given as tables, MO surfaces and spectral graphics are depicted in corresponding figures in the following lines. The results which software produced were used as they were obtained without any scaling factors. In order to keep the study simple and to focus on some certain details some detailed studies were not carried out. For example the symmetry of the molecule was not taken into account.

## RESULTS AND DISCUSSIONS

Benzene and its small molecular derivatives are mostly in planar structure. So all the atoms in our title compound are in the same plane. Cis-Cis, Cis-trans, trans-Cis and Trans-Trans isomers are depicted in the figure 1; labels of the atoms were only referred in CC form for clarity.

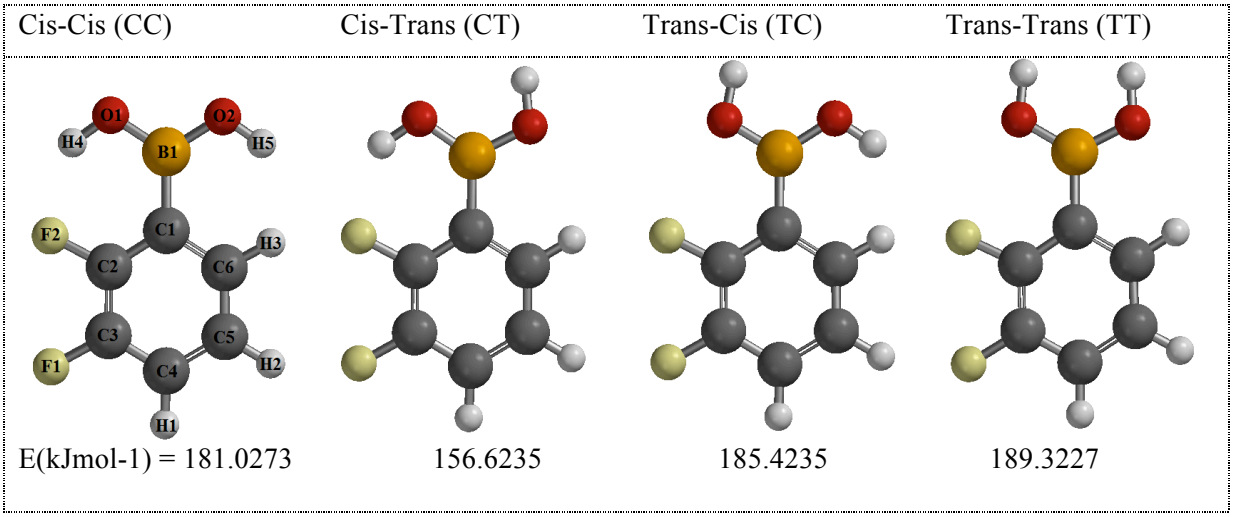



**Figure 1** The geometric conformers of DFPBA

As the CT conformer has the minimum energy according to calculations, it has been accepted the reference point and other values have been compared according to this value. In table 1calculated energies and energy differences have been presented comparatively. According to calculations CT conformer has the lowest energy so the energy differences were calculated by comparing to CT by using eq.1 and put in the table 1.

$\Delta E = E_{(C)} - E_{(CT)}$

According to these results Cobformer CT was found to be 4.78, 5.57 and 7.05 kcalmol$^{-1}$ more stable than the conformers CC, TC and TT respectively.

Geometrical structers

Till this study has been finished, there was not a crystal structure data for DFPBA. So from literature the crystal data for similar molecules were accepted as near as practical. In some tables these values have been used and signed with an asterisk(*). Bond lenghs and bond angles have been used from literature in this manner.

**Table 1** Bond lengths (Å) for the conformations of compound DFPBA .

| bonds | conformers | | | | Average | X-Ray (exp)* | Error % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | CC | CT | TC | TT | | | |
| B1,O2 | 1.367 | 1.367 | 1.375 | 1.376 | **1.371** | 1.378 | 0.51 |
| B1,O1 | 1.361 | 1.367 | 1.362 | 1.369 | **1.365** | 1.362 | 0.22 |
| O2,H5 | 0.965 | 0.969 | 0.965 | 0.967 | **0.967** | 0.75 | 28.93 |
| O1,H4 | 0.967 | 0.969 | 0.970 | 0.968 | **0.969** | 0.75 | 29.20 |
| B1,C1 | 1.592 | 1.576 | 1.577 | 1.569 | **1.579** | 1.568 | 0.70 |
| C1,C2 | 1.396 | 1.394 | 1.399 | 1.397 | **1.397** | 1.404 | 0.50 |
| C2,C3 | 1.393 | 1.392 | 1.397 | 1.396 | **1.395** | 1.389 | 0.43 |
| C3,C4 | 1.387 | 1.387 | 1.386 | 1.386 | **1.387** | 1.378 | 0.65 |
| C4,C5 | 1.397 | 1.398 | 1.397 | 1.398 | **1.398** | 1.384 | 1.01 |
| C5,C6 | 1.393 | 1.393 | 1.392 | 1.392 | **1.393** | 1.390 | 0.22 |
| C6,C1 | 1.409 | 1.409 | 1.410 | 1.410 | **1.410** | 1.402 | 0.57 |
| C2,F2 | 1.361 | 1.364 | 1.340 | 1.343 | **1.352** | -- | |
| C3,F1 | 1.343 | 1.344 | 1.344 | 1.346 | **1.344** | -- | |
| C4,H1 | 1.085 | 1.085 | 1.085 | 1.085 | **1.085** | 1.00 | 8.50 |
| C5,H2 | 1.086 | 1.086 | 1.086 | 1.086 | **1.086** | 1.00 | 8.60 |
| C6,H3 | 1.088 | 1.085 | 1.088 | 1.085 | **1.087** | 1.00 | 8.70 |
| * From reference() | | | | | | | 6.34 |

According to table 2, mostly the results found by calculations are close to experimental ones. Generally the results from calculations have an error margin of 2-3% or 8% at most, except

O-H bonds which have almost 25% error margin. This exceptional error margin shows itself in spectroscopic calculations as well.

**Table 2** Bond angles (°) for the conformations of compound DFPBA .

| Angles | conformers | | | | Average | X-Ray (exp)* | Error (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | CC | CT | TC | TT | | | |
| H5,O2,B1 | 114.14 | 110.40 | 114.50 | 114.63 | **113.42** | 111.0 | 2.18 |
| H4,O1,B1 | 111.81 | 111.58 | 109.99 | 114.27 | **111.91** | 111.0 | 0.82 |
| O2,B1,O1 | 115.47 | 118.78 | 117.11 | 123.78 | **118.79** | 116.3 | 2.14 |
| B1,C1,C2 | 122.22 | 122.66 | 122.54 | 123.56 | **122.75** | 120.8 | 1.61 |
| B1,C1,C6 | 122.18 | 120.88 | 121.31 | 119.75 | **121.03** | 122.0 | 0.80 |
| C1,C2,C3 | 122.85 | 122.57 | 121.74 | 121.60 | **122.19** | 121.8 | 0.32 |
| C2,C3,C4 | 120.27 | 120.04 | 120.96 | 120.84 | **120.53** | 119.5 | 0.86 |
| C3,C4,C5 | 118.75 | 119.00 | 118.78 | 118.86 | **118.85** | 120.3 | 1.21 |
| C4,C5,C6 | 120.09 | 120.26 | 119.81 | 120.02 | **120.05** | 120.1 | 0.04 |
| C5,C6,C1 | 122.44 | 121.67 | 122.56 | 121.98 | **122.16** | 121.1 | 0.88 |
| C6,C1,C2 | 115.60 | 116.46 | 116.15 | 116.69 | **116.23** | 117.2 | 0.83 |
| C1,C2,F2 | 120.63 | 120.37 | 121.41 | 121.40 | **120.95** | -- | |
| F2,C2,C3 | 116.53 | 117.06 | 116.85 | 117.00 | **116.86** | -- | |
| C2,C3,F1 | 119.11 | 119.25 | 118.73 | 118.78 | **118.97** | -- | |
| F1,C3,C4 | 120.63 | 120.71 | 120.31 | 120.37 | **120.51** | -- | |
| C3,C4,H1 | 119.10 | 118.94 | 119.11 | 119.01 | **119.04** | 120.0 | 0.80 |
| H1,C4,C5 | 122.15 | 122.07 | 122.12 | 122.13 | **122.12** | 120.0 | 1.77 |
| C4,C5,H2 | 119.63 | 119.47 | 119.77 | 119.62 | **119.62** | 120.1 | 0.40 |
| H2,C5,C6 | 120.28 | 120.28 | 120.42 | 120.36 | **120.34** | 120.0 | 0.28 |
| C5,C6,H3 | 117.99 | 120.07 | 117.80 | 119.75 | **118.90** | 120.0 | 0.92 |
| * From Literature() | | | | | | | 0.99 |

It is obvious that the values are very close when the table 3 is viewed in bird's-eye view The most dramatic differences are as expected in the HnOmB1 angles because of the conformational replacements. The closest calculations to the experimental results are for CT conformer which is the most stable and so most effective on the observed structure.

In benzene molecule, the CCC angles are expected to be 120°. In the DFPBA it is seen both calculated angles and experimental ones are very close to 120°. They are between 115 and 122 degrees.

For calculated and experimentally measured bond lengths and bond angles The error% value was found using the equation 2. And found Error% degrees can be seen in the related tables.

$$Error\% = \frac{\|CalculatedValue - ExperimentalValue\|}{ExperimentalValue} X100 \qquad \text{Eq.2}$$

As should be noticed, the error%s are mostly very small values. Beside the Error%, the quality of reproducability degree (Q) was calculated according to the equation 3.

$$Q = 1 - \sum_{i=1}^{n} \left( \frac{Vcalc}{V\exp} - 1 \right)^2 / n \qquad \text{Eq.3}$$

According to calculation results and the Eq 3. Q was found to be 0.9863% and 0.9999 for bond lengths and angles respectively.

**Table 3** The energy differences between the conformers

| Conformers | Energy (Hartree) | Energy Diff. | | Eq. Freq. ($cm^{-1}$) | | Dip. Moment (Debye) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | (Hartree) | (kcalmol$^{-1}$) | (eV) | | |
| CC | -606.722281 | 0.007629 | 4.7872708 | 0.207595763 | 1674.37195 | 3.91 |
| CT | -606.729910 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0 | 1.10 |
| TC | -606.721020 | 0.00889 | 5.5785604 | 0.24190934 | 1951.1295 | 3.45 |
| TT | 606.718672 | 0.011238 | 7.05195298 | 0.305801702 | 2466.45589 | 3.63 |

**UV spectra**

UV-Vis spectrum is used for generally to understand the electronic transitions. In Table 4 and related figures, electronic transitions were depicted. Although it could be a mistake to think HOMO, LUMO molecular orbitals as located in certain places in molecular space, but to simplify to calculations this approximation can be acceptible. Since the most stable conformer is CT, the electronic transition has been depicted for this form of the molecule. While discussing this issue, two facts should be kept in mind; First the MOs are not localized in certain parts of molecular space, they are mostly degenerated and two the calculations are according to the air, but molecule is dissolved in water or ethanol in experimental measurements. The differences between calculations and experimental results come mainly from these reasons.

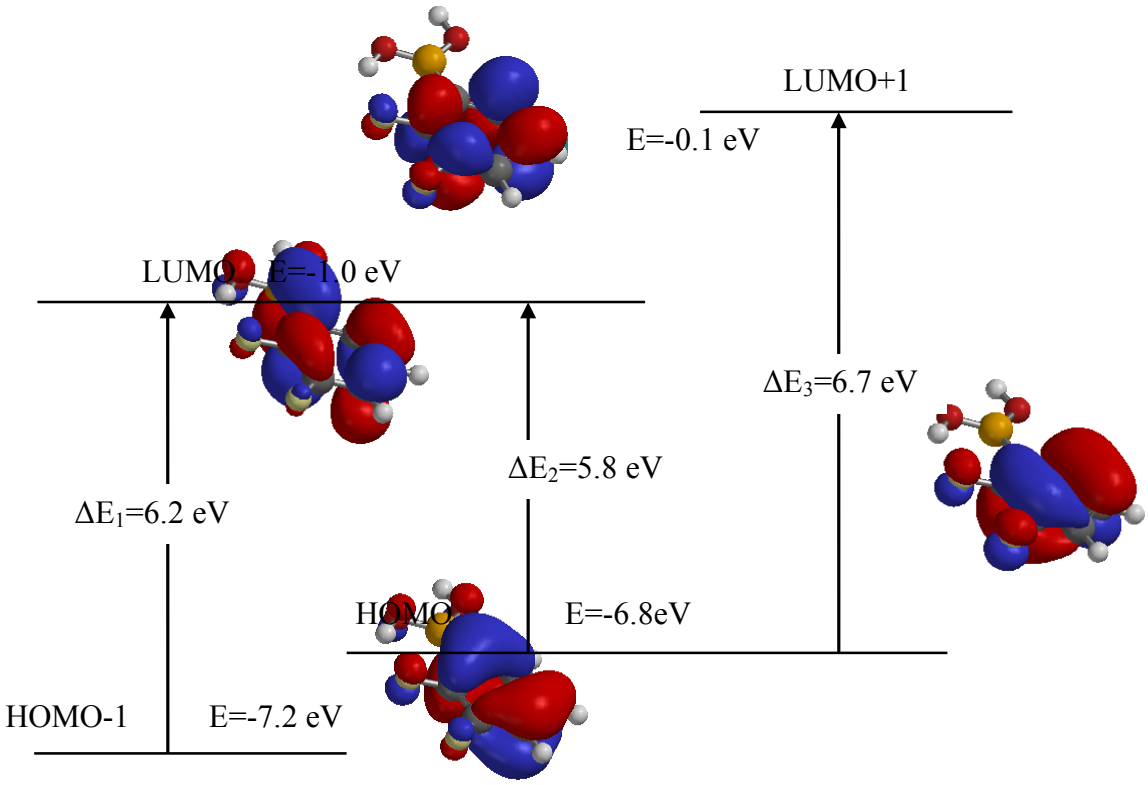



**Figure 2**. Some basic electronic transitions in DFPBA's CT form

**Table 4** Molecular orbital energies and differences for conformers of the compound DFPBA

| | | HOMO-1 | HOMO | LUMO | LUMO+1 | ΔE (eV) | | | $\lambda_{max}$ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | $\Delta E_1$ | $\Delta E_2$ | $\Delta E_3$ | Calc.. | | | Exper* (water/ethanol) | | |
| Conformer | CC | -7.5 | -7.1 | -1.2 | -0.4 | 5.3 | 5.9 | 6.7 | 233.9 | 210.1 | 185 | 267.5 / 266.5 | 208.5 / 208.0 | 194.0 / 192.0 |
| | CT | -7.2 | -6.8 | -1.0 | -0.1 | 6.2 | 5.8 | 6.7 | 199.9 | 213.7 | 185 | | | |
| | TC | -7.2 | -6.7 | -1.0 | -0.1 | 6.2 | 5.7 | 6.6 | 199.9 | 217.5 | 187.8 | | | |
| | TT | -6.9 | -6.4 | -0.8 | 0.2 | 6.1 | 5.6 | 6.6 | 203.2 | 221.4 | 187.8 | | | |
| **Average** | | **-7,20** | **-6,75** | **-1,00** | **-0,10** | **5,95** | **5,75** | **6,65** | **209,23** | **215,68** | **186,40** | | | |

* From Literature()

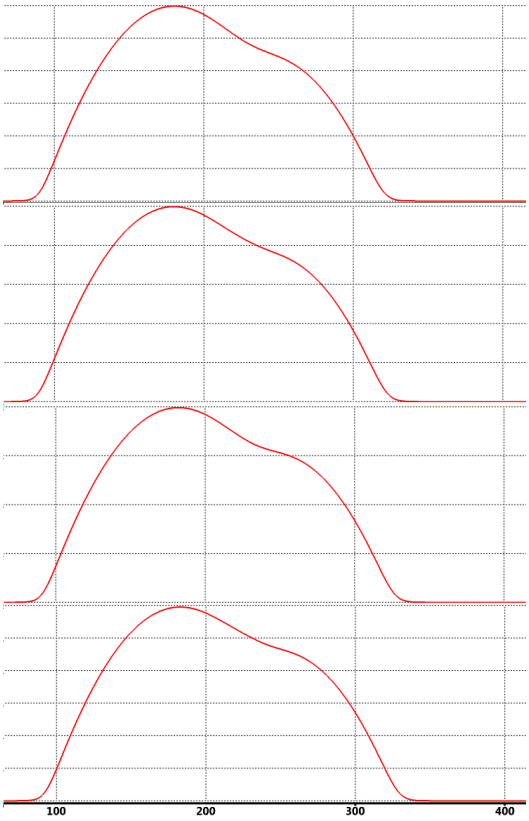



**Figure 3**. Calculated UV-Vis spectra for DFPBA

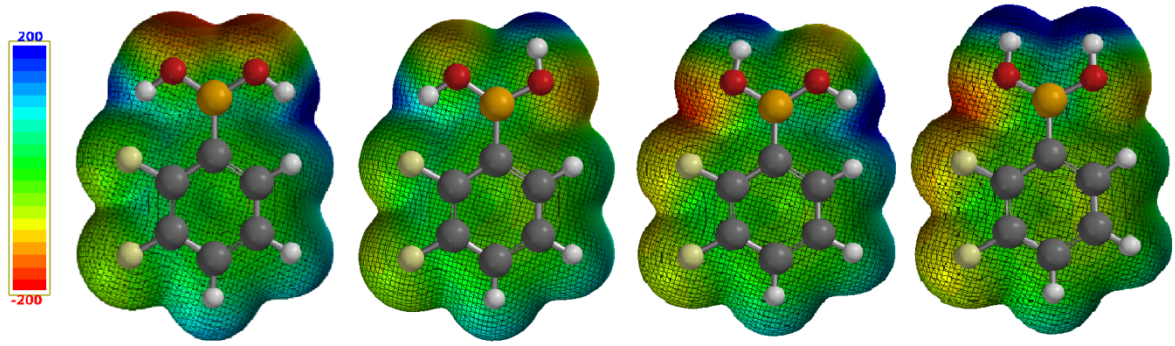



**Figure 4**. Mulliken charge distribution on the DFPBA

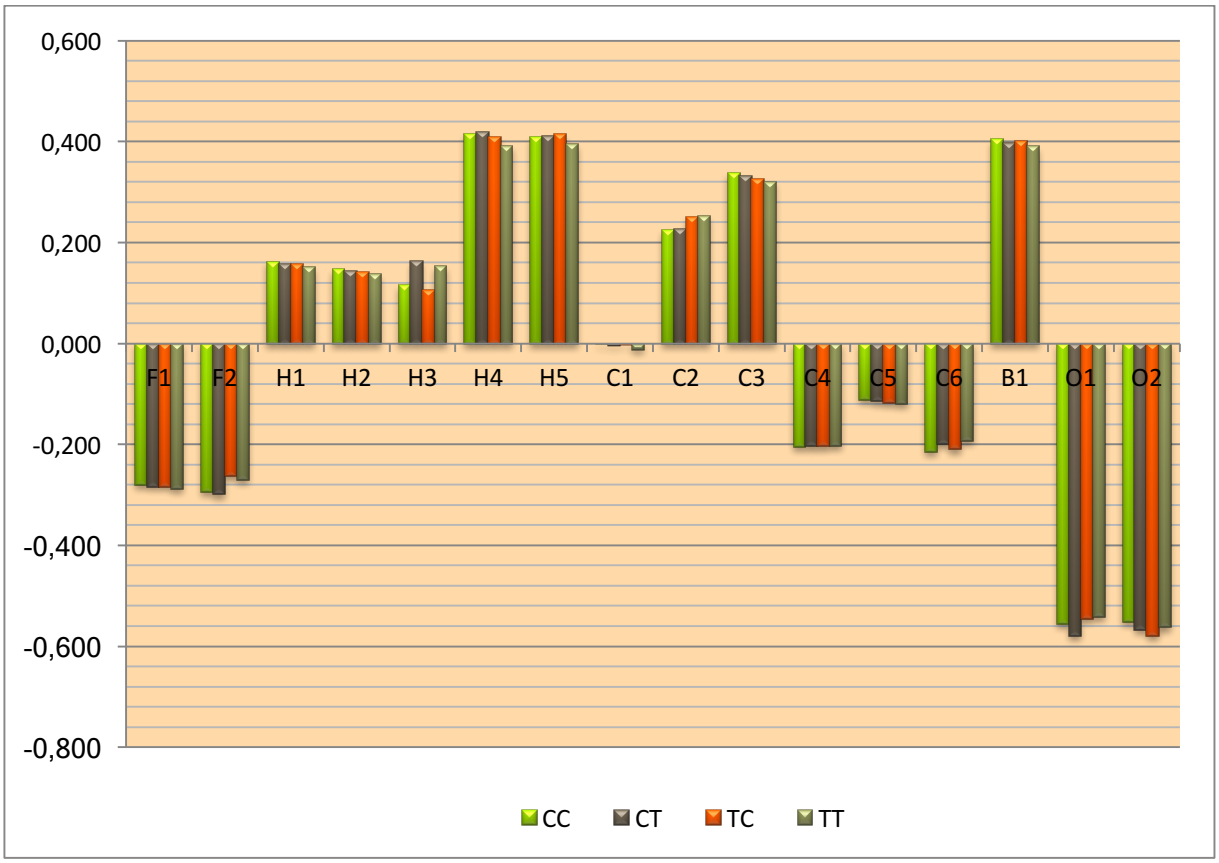



**Figure 5** Mulliken charge distrubition on the atoms of DFPBA for the conformers.

**FT-IR and RAMAN spectra.Vibrational analysis**

The molecule has 16 atoms distrubited in a planar structure and has 42 vibrational modes fundamentally. $B(OH)_2$ portion which is in the same plane with the benzene part is the most mechanically active part of the molecule. The movements of this part, form the conformations of the molecule.

In literature CC and TC forms of the molecule were described as non-planar. But in this study, they were found to be planar. All of the dihedral angles were found as 180° and 0° that shows molecule is perfectly planar in four forms. Although the molecule can be supposed to be planar, that does not mean there is no non planar parts. In a small portion of time some parts of the molecule bend to outward from the plane.This bending and tilting movements are generally equal between bottom and top side of the molecular plane. Figure 4 gives calculated FT-IR (a) and FT-RAMAN(b) spectra orderly. In addition Theoretical FT-IR and FT-RAMAN spaectral calculations can be found in Table 5.

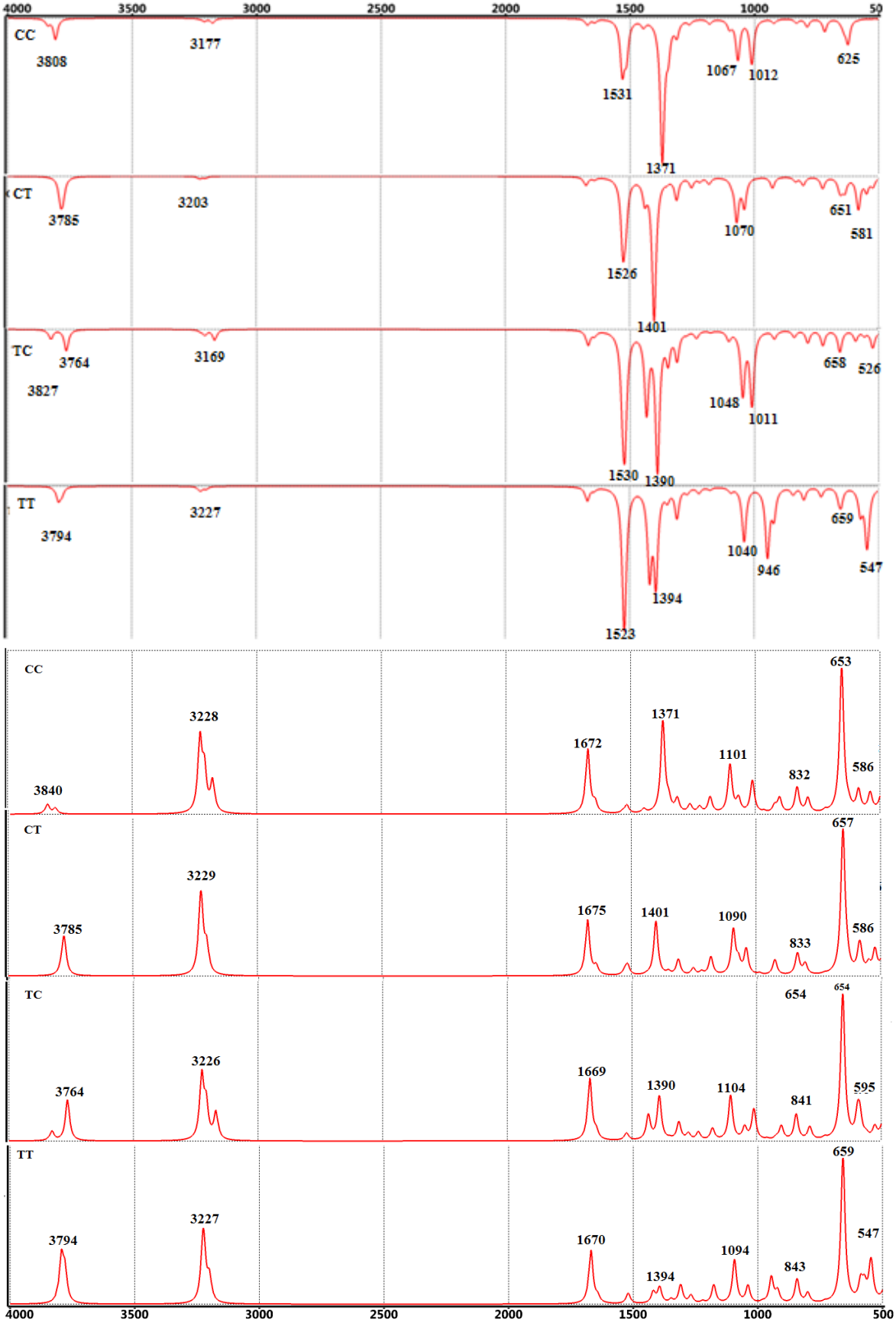

4000
3500
3000
2500
2000
1500
1000
CC
3808
3177
1531
1371
1067
1012
625
CT
3785
3203
1526
1401
1070
651
581
TC
3827
3764
3169
1530
1390
1048
1011
658
526
TT
3794
3227
1523
1394
1040
946
659
547
CC
3840
3228
1672
1371
1101
832
653
586
CT
3785
3229
1675
1401
1090
833
657
586
TC
3764
3226
1669
1390
1104
841
654
595
TT
3794
3227
1670
1394
1094
843
659
547
4000
3500
3000
2500
2000
1500
1000
500

**Figure 6** Calculated FT-IR and FT-RAMAN spectra for compound DFPBA

**Table 5** Calculated and experimental results of vibrational spectra for DFPBA

| Vib Mode | ([1]) | Calc.(IR&Raman)[2] | | | | Experimental([3]) | | Corresponding Tot. Energ. Dist. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | CC | CT | TC | TT | FT-IR | FT-RAM. | |
| v1 | A" | 16 | 66 | i 44 | 38 | | | sCCBO1 (50) + sCCBO2 (48) |
| v2 | A" | 103 | 105 | 100 | 102 | | 100 | sCCCB (38) + sFCCB (18) + sCCCC (13) + sCCBO (13) |
| v3 | A' | 186 | 171 | 167 | 159 | | | Rocking B1(OH)2[δCCB (68) + δCBO (22)] |
| v4 | A" | 208 | 210 | 205 | 208 | | 228 | sCCCF (33) + sCFCF (17) + sCCCC (15) + sCCCB (15) |
| v5 | A" | 298 | 302 | 294 | 291 | | | sCCCF (64) + sCCCC (13) |
| v6 | A' | 311 | 305 | 300 | 303 | | | δCCF (72) + δCCB (12) |
| v7 | A' | 328 | 318 | 327 | 325 | | 310 | δCBO (36) + νCB (26) + δCCF (25) |
| v8 | A' | 363 | 363 | 346 | 347 | | 350 | δCBO (69) + δCCF (14) |
| v9 | A" | 433 | 469 | 445 | 393 | 460 | | sCCCC (28) + sCBOH (21) + sCCCF (20) + sCCBO (13) |
| v10 | A" | 480 | 484 | 467 | 460 | | 465 | δCCC (42) + δCCF (29) + νCF (12) |
| v11 | A' | 485 | 522 | 486 | 485 | 502 | 501 | δOBO (34) + δCBO (16) + δCCC (12) |
| v12 | A' | 539 | 547 | 525 | 542 | | | cOH (65) + sCCCC (14) |
| v13 | A" | 559 | 580 | 560 | 547 | 568 | 556 | sCCCC (31) + cOH (28) + sCCCH (11) |
| v14 | A' | 585 | 585 | 585 | 572 | | 580 | δCCF (48) + δCCC (28) |
| v15 | A" | 625 | 635 | 594 | 587 | | 597 | cOH (84) |
| v16 | A" | 640 | 650 | 654 | 650 | 648 | | νCC (30) + νCF (24) + νCb (17) |
| v17 | A' | 653 | 657 | 657 | 658 | 664 | 662 | sCCBO (25) + sBOOH (19) + sCBOH (13) + sCCCC (12) |
| v18 | A" | 718 | 724 | 726 | 730 | 731 | | cCH [sCCCC(22) + sCCCH(22)] + sCCBO (19) |
| v19 | A" | 789 | 802 | 786 | 799 | 792 | 804 | cCH (81) |
| v20 | A' | 832 | 833 | 841 | 842 | 818 | 822 | δCCC (33) + νCF (26) + δCCH (18) + νCC |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | (14) |
| ν21 | A" | 902 | 922 | 900 | 920 | | | νCF (27) + δCCC (25) + νBO (17) + νCB (12) |
| ν22 | A' | 922 | 926 | 920 | 921 | 907 | 911 | cCH (90) |
| ν23 | A" | 964 | 985 | 958 | 945 | 978 | | cCH (92) |
| ν24 | A' | 1011 | 1039 | 1010 | 980 | | | δbOH (60) i.p OH bending + νBO (33) |
| ν25 | A' | 1067 | 1069 | 1047 | 1039 | 1040 | 1030 | δbOH (95) i.p OH bending |
| ν26 | A' | 1101 | 1090 | 1104 | 1093 | 1062 | 1065 | νCC (51) + δCCH (31) |
| ν27 | A' | 1181 | 1180 | 1176 | 1176 | 1154<br>1134 | 1148 | νCC (45) + δCCH (23) |
| ν28 | A' | 1223 | 1217 | 1233 | 1221 | 1183 | 1178 | νCF (39) + δCCH (20) + δCCC (15) |
| ν29 | A' | 1261 | 1251 | 1273 | 1268 | 1214 | 1215 | δCCH (44) + νCC (28) + νCF (11) |
| ν30 | A' | 1312 | 1311 | 1311 | 1309 | 1266 | 1269 | δCCH (37) + νCF (33) + νCC (20) |
| ν31 | A' | 1346 | 1350 | 1347 | 1348 | | 1292 | νCC (88) |
| ν32 | A' | 1370 | 1401 | 1390 | 1394 | 1352 | 1351 | νbO2 syv. (33) + νCB (25) + δbOH (18) |
| ν33 | A' | 1446 | 1438 | 1434 | 1419 | | 1389 | νbO2 asyv. (80) |
| ν34 | A' | 1515 | 1515 | 1521 | 1519 | 1468 | | νCC (39) + δCCH (28) |
| ν35 | A' | | 1526 | 1529 | 1522 | 1475 | 1474 | δCCH (42) + νCC (33) |
| ν36 | A' | 1642 | 1640 | 1643 | 1642 | 1588 | 1590 | νCC (67) + δCCH (12) |
| ν37 | A' | 1671 | 1675 | 1668 | 1669 | 1628 | 1626 | νCC (71) |
| ν38 | A' | 3177 | 3203 | 3168 | 3200 | | 3040 | νCH (100) |
| ν39 | A' | 3210 | 3222 | 3208 | 3220 | | 3055 | νCH (100) |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ν40 | A' | 3227 | 3228 | 3225 | 3226 | 3070 | 3075 | νCH (100) |
| ν41 | A' | 3808 | 3775 | 3764 | 3780 | 3332 | | νOH (100) (O2–H5) |
| ν42 | A' | 3839 | 3784 | 3826 | 3794 | 3400 | | νOH (100) (O1–H4) |
| ([1]) A' in plane A" out plane ([2]) the calculated results were rounded ([3]) From reference 8 | | | | | | | | |

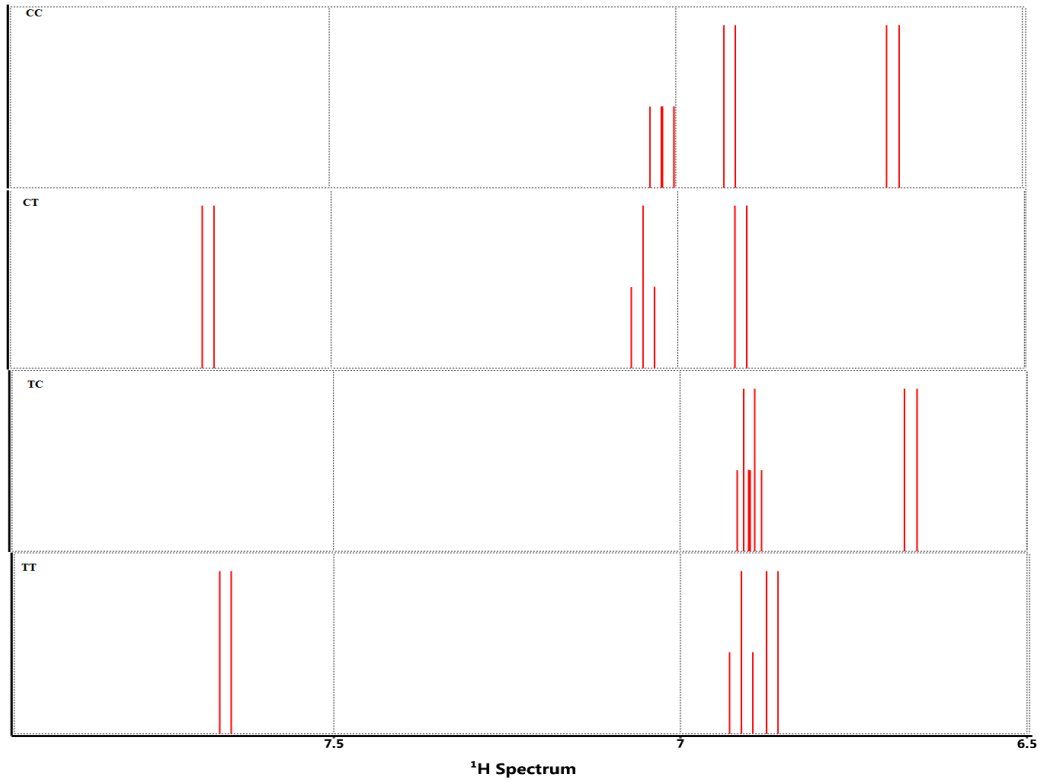



**Figure 7** Calculated $^{1}H$ NMR spectra for the title compound

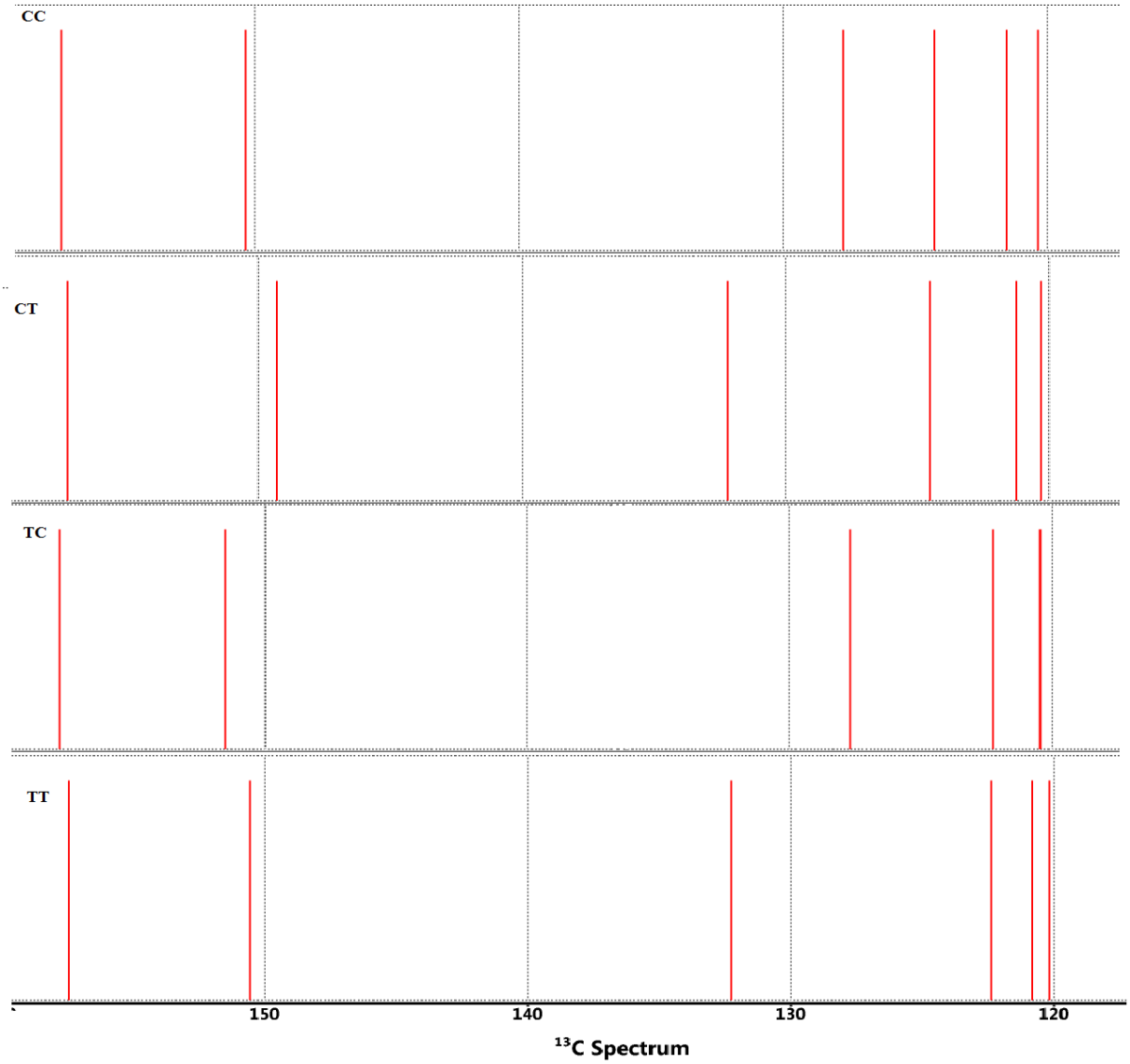



**Figure 8** Calculated $^{13}$C NMR spectra for the title compound

**Table 6** Calculated and experimental $^{1}H$ and $^{13}C$ NMR spectra for DFPBA.

| Atom | $^{1}$HNMR $^{13}$CNMR Chem Shifts (ppm) | | | | Average | Exp* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | CC | CT | TC | TT | | |
| H1 | 6.92 | 6.91 | 6.90 | 6.87 | 6.90 | 7.38 |
| H2 | 7.02 | 7.05 | 6.90 | 6.91 | 6.97 | 7.31 |
| H3 | 6.69 | 7.68 | 6.67 | 7.66 | 7.18 | 7.57 |
| H4 | 4.86 | 4.70 | 4.16 | 2.93 | 4.16 | 7.15 |
| H5 | 4.86 | 4.70 | 4.16 | 2.93 | 4.16 | 7.11 |
| C1 | 121.5 | 121.2 | 120.5 | 120.8 | 121.00 | 119.00 |
| C2 | 157.3 | 157.2 | 157.8 | 157.4 | 157.43 | 154.30 |
| C3 | 150.3 | 149.3 | 151.5 | 150.6 | 150.43 | 151.01 |
| C4 | 120.4 | 120.3 | 120.4 | 120.2 | 120.33 | 124.91 |
| C5 | 124.3 | 124.5 | 122.2 | 122.4 | 123,35 | 130.89 |
| C6 | 127.7 | 132.2 | 127.7 | 132.3 | 129,98 | 148.69 |
| * From Literature(8) | | | | | | |

As generally accepted, NMR spectra particularly $^{1}H$ and $^{13}C$ NMR technique are one of the most important and practical methods for identifying the molecular structures of organic compounds. For this study $^{1}H$ and $^{13}C$ NMR spectra were calculated by SPARTAN 14 software and resulting spectral graphics have been depicted in figure 5a and 5b. Chemical shifts values(δ) are presented in ppm The experimental data were received from literature[][] As can be seen from the table 66 and the figure 5a and b, generally the calculated and experimental results are close to each other. But, δ for H4 , H5 and C6 are relatively far from the experimental values. The main source of the differences is that while the experimental work is carried out in solvents and the theoretical work is done in vacuum.( *The reason of the differences between calculated and experimental δ values, mainly*) The molecule has only 5 H atoms and six C atoms. All of the carbon atoms and three of the H atoms are in the benzene ring and the other two hydrogen atoms are adjacent to oxygen. For this reason a large number of peaks should not be expected in the NMR spectra. As expected, the C atoms gave peaks between 120 ppm and 157 ppm which are specific for aromatic C atoms both in calculations and in experiments. The H atoms bound to the aromatic ring also yielded results between 6.6 and 7.7ppm as expected. The only disappointing results are due to hydrogen atoms which bound to oxygens in $–B(OH)_2$ group. Unlike what is expected, they produced exactly equal values which are between

about 2.9 ppm to 4.8 ppm whereas the experimental results slightly different at the 7.15 and 7.11 ppms.

## CONCLUSIONS

SPARTAN-14 computational chemistry software was used for computational analysis of the compound DFPBA. For the calculations, 6-31G * basic set of DFT method at B3LYP level was used. DFPBA has four conformations; Cis-Cis, Cis-Trans, Trans-Cis and Trans-Trans Therefore, all calculations were repeated for each of these conformations. The results obtained are given in tables, MO surfaces and spectral graphs are shown in the figures. When the tables are examined, the values are seem to be very close. The most obvious differences are in the HnOmB1 angles as expected due to conformational changes. The conformation where experimental and theoretical results are closest to each other is CT.

The mulliken charge distribution was calculated and the values were plotted. As can be seen from the graph, all H atoms have a positive charge. C atoms are divided into two types according to their atomic charge; While C1 is weakly negative, B1 and C4,5,6, adjacent to H atoms have significantly negative charges,. However, C2 and C3 have positive charges due to the predominantly electronegative F1 and F2 atoms. The most obvious negative charges were observed in the O1 and O2 atoms. Also, electrostatic potential maps for all conformers are presented in the figure.

## REFERENCES

1. Karabacak, M.; Köse, E.; Atac, A.; Cipiloglu, M., A.; Kurt M., *Spectrochim. Acta* **2012,** 97, 892
2. Fragoso-Medina, A.,J.; Escobedo-González, R., G.; Nicolás-Vázquez, M., I.; Arroyo-Razo, G., A.; Noguez-Córdova M., O.; Miranda-Ruvalcaba R, *Molecules* **2017** 22, 1744
3. K. Nedunchezhian, N. Aswath, M. Thiruppathy, S. Thirugnanamurthy, *J Clin Diagn Res*., **2016** 10, ZE01–ZE04
4. M. Karabacak, Z. Cinar, M. Cinar, *Spectrochim. Acta* **2011,** 79, 1511
5. R. Smoum, A. Rubinstein, V. M. Dembitsky, M. Srebnik, *Chem. Rev.*, **2012**, *112* (7), 4156

6. B. C. Das, P. Thapa, R. Karki, C. Schinke, S. Das, S. Kambhampati, S. K. Banerjee, P. V. Veldhuizen, A. Verma, L. M. Weiss, T. Evans, Future Med Chem. **2013**, 5(6), 653
7. Kurt, M.; Sertbakan, T.R.; Özduran, M.; Karabacak, M. Infrared and Raman spectrum, molecular structure and theoretical calculation of 3,4-dichlorophenylboronic acid. J. Mol. Struct. 2009, 921, 178
8. Zhang, R.-Z.; Li, X.-H.; Zhang, X.-Z. Molecular structure, vibrational spectra and NBO analysis on 1N-acetyl-3-(2,4dichloro-5-fluoro-phenyl)-5-(p-methyl-phenyl)-2-pyrazoline using DFT method. Indian J. Pure Appl. Phys. 2011, 49, 731
9. Gill, P.M.W.; Johnson, B.G.; Pople, J.A.; Frisch, M.J. The performance of the Becke-Lee-Yang-Parr (B-LYP) density functional theory with various basis sets. Chem. Phys. Lett. 1992, 197, 499–
10. Lee, C.; Yang, W.; Parr, R.G. Development of the Colle-Salvetti correlation-energy formula into a functional of the electron density. Phys. Rev. B 1988
11. Karabacak, M.; Sinha, L.; Prasad, O.; Asiri, A.M.; Cinar, M. An experimental and theoretical investigation of Acenaphthene-5-boronic acid: Conformational study, NBO and NLO analysis, molecular structure and FT-IR, FT-Raman, NMR and UV spectra. Spectrochim. Acta Part. A Mol. Biomol. Spectrosc. 2013, 115, 753–
12. Hehre, W.J. A Brief Guide to Molecular Mechanics and Quantum Chemical Calculations; Wavefunction: Irvine, CA, USA, 1998.
13. Kurt, M. An experimental and theoretical study of molecular structure and vibrational spectra of pentafluorophenylboronic acid molecule by density functional theory and ab initio Hartree Fock calculations. J. Mol. Struct. 2008, 874, 159–169.
14. Erdogdu, Y.; Tahir Güllüoglu, M.; Kurt, M. DFT, FT-Raman, FT-IR and NMR studies of 2-fluorophenylboronic acid. J. Raman Spectrosc. 2009, 40, 1615–
15. Zarco Juarez, M.; Martínez, J.O.; Noguez Cordova, O.; Nicolás Vazquez, M.I.; Ramírez-Apan, T.; Pérez Flores, J.; Miranda Ruvalcaba, R.; Arroyo Razo, G.A. A green approach to the production of hybrid diindolylmethane-phenylboronic acids via a 3MCR: Promising antineoplasic molecules. J. Chem. 2013, 2013, 1–9
16. Ha M.A., Baxter E.T., Cass A.C., Anderson S.L., Alexandrova A.N., J Am Chem Soc. 2017 Aug 23;139(33):11568-11575. doi: 10.1021/jacs.7b05894..Boron Switch for Selectivity of Catalytic Dehydrogenation on Size-Selected Pt Clusters on $Al_2O_3$.

17. A.D. Becke, J. Chem. Phys. 98 (1993) 1372.
18. C. Lee, W. Yang, R.G. Parr, Phys. Rev. B 37 (1988) 785–789.
19. Spartan 14, Wavefunction Inc. Irvine CA, USA, 2014
20. Computational Chemistry and molecular modelingK.I. Ramachandran, G. Deepa, K. Namboori, 2008 Springer – Verlag Heidelberg
21. Ramachandran, K.I., Deepa, G. ve Namboori, K. , "Computational Chemistry and Molecular Modeling Principles and Applications", Springer, (2008
22. M. Silverstein, G. Clayton Basseler, C. Morill, Spectrometric Identification of Organic Compounds, Wiley, New York, 2001.

# APPLICATION OF CA-MARKOV MODEL FOR THE ANALYSIS OF URBAN GROWTH IN GUMEL TOWN JIGAWA STATE OF NIGERIA

**Gumel Muhammad Lawan ALI**

East Coast Environmental Research Institute (ESERI), Universiti Sultan Zainal Abidin, Gong Badak Campus, 21300 Kuala Nerus, Terengganu, Malaysia

**Mohd Khairul Amri KAMARUDIN**

East Coast Environmental Research Institute (ESERI), Universiti Sultan Zainal Abidin, Gong Badak Campus, 21300 Kuala Nerus, Terengganu, Malaysia

Faculty of Applied Social Science (FSSG), Universiti Sultan Zainal Abidin, Gong Badak Campus, 21300 Kuala Nerus, Terengganu, Malaysia

**Muhammad ALHAJI**

Deportment of Geography, Faculty of Earth and Environmental Sciences Kano University of Science and Technology wudil

## ABSTRACT

The land use land cover change and its modelling approach has recently been considered by the scientific community to observe environmental changes. Remote Sensing and Geographical Information System (GIS) are major techniques that can be useful in the analysis at the town as local well as the city levels. RS data from Thematic Mapper sensor of 1998, 2002, 2010, 2014 and 2018, Operational Land Imager of 2018 were used for the analysis. The study used supervised technique for classification, and Cellular Automata Markovian (CA-Markov) Model analysis was used for future projection of 2038. The result shows the projected year 2038 with 0.9079 K-standard value of stimulation. The study further uses Maximum likelihood classifier (MLC) as a supervised method to classify the images. The study reveals a continuous pattern of urban growth from 3.96 $km^2$ in 2018 to 4.73 in 2038 in terms of settlement growth. Dense vegetation has decreased from 11.73 in 2018 to 8.55 in 2038, shrub land has decreased from 44.82 to 36.30, this is the last bare land has increased more than all the classes from 162.69 to 173.69. The findings of the present study are useful for planners and decision-makers in sustainable natural resource management.

**Keywords**: CA- Markov analysis, GIS, Land Use, Remote Sensing, Urban, Gumel town, urbanization.

## INTRODUCTION

In the developing world, the pattern of land use dynamic is a manifestation of a random displacement of new settlements, which is considered as dispersed urban sprawl (Arsanjani et

al. 2011). This change of urban sprawl is caused by the conversion of agriculture lands into non-agricultural land uses such as commercial, residential and industrial land uses i.e. built-up area (Arnous, 2013). Rapid population growth and urbanization are of great concern to the sustainability of cities (Babanyara et al. 2010). The more the population on the earth the more the pressure on the earth resources and other necessity of life (air, water and food) (Musa et al., 2017).

Land use land cover models are grouped as apparatus to enable find out the cause and results of land use dynamic (Behera et al., 2012). Land use land cover is two different terms; the physical earth features such as rocks, vegetation, water bodies and others similar natural features are referred to as land cover, while land use is referred to those manmade features on the earth surface such as settlements, markets, schools among others(Abdulrahman, 2020). Land use land cover dynamic is not only caused by socioeconomic activities, but it also involves in loss of fertile land (Rimal et al., 2018). There are insufficient approaches for land use land cover change prediction which include Cellular and Hybrid models, Markov Chain and Cellular Automata Analysis (Ca-Markov) Mode(Katana et al., 2013). The CA-Markov Model is suitable for land use land cover simulations (Hyandye & Martz., 2017; Yu & Cao., 2019; Yulianto & Khomarudin., 2019). This is because they consider the spatiotemporal dynamics of land use land cover changes (Ghurah et al., 2018).

CA-Markov chain analysis is a stochastic modelling approach that has been broadly used to study the dynamics of land-use change at different scales (Subiyanto & Amarrohman., 2019; Zhao et al., 2019). Moreover, A Markovian method is one in which the future situation of classification can be modelled merely based on the previous state. This is expert by building up a transition probability matrix of land use land cover from the time one to time two, which frames the reason for the projection of future positions (Gidado et al., 2019). Furthermore, a study was carried out by (Hishe & Lyimo., 2020) evaluates the past land use land cover (LULC) change and simulates the future change using Landsat images in northern Ethiopia. Markov chain was used for the analysis of the study, the result predicted increase of shrub lands by 49.4% in the year 2030 and increase of agricultural lands by 19.2% the most important use of Markov chain is to predict the future occurrence of an event.

A Markovian procedure is one in which the future condition of classification can be modelled merely based on earlier state. This is expert by building up a transition probability matrix of land use land cover from the time one to time two, which frames the reason for the projection of future situations (Kamarudin et al., 2018). Moreover, the objective of the present study is to develop land cover projection model using the CA- Markov analysis to predict the year 2038 land -use land cover of Gumel town Jigawa state of Nigeria dependent on the condition of land use land cover image of the year 1998 and 2018

According to the Markovian statistical system, relative to the previous state, the future condition of an arrangement or classification can be modelled. Hence, it is a skilled way of constructing a transition probability matrix of land use as well as land cover beginning from

time one to two. This ~~is~~ essence establish the logic for prediction of the future state of land use land cover.

Urban growth, especially the development of residential and business land to provincial zones at the fringe of metropolitan regions, has for some time been viewed as an indication of land use land cover change has been occurring. Moreover, its advantages are progressively adjusted against the ecosystem, comprising degradation of land and loss of fertile land cover, and socioeconomic impacts of financial variations, social discontinuity and infrastructural cost

**STUDY AREA AND METHODOLOGY**

Gumel is an urban and a local government headquarter in Jigawa state, Nigeria. It is located 132km North-West from the capital city Dutse and lies about 20km south of Nigerian northern border with Niger republic. Gumel town is bordered north by Maigatari local government. It lies within coordinates 12° 37' 42" N to 12° 37' 54" N and 09$^{o}$ 32' 23" E to 09$^{o}$ 32' 43" E. The 2006 general census exercise in Nigeria put the population figure of Gumel as 107,161 people. Gumel falls within the chad formation. It is underlain by the sedimentary rock of cretaceous origin and landform sand plain of varying magnitude in common especially around Maigatari town and its surroundings. (Alhaji & Nasir., 2019).

The climate of Gumel falls within AW climate as classified by Koppen. The climate of the area is characterized by its dryness and extreme temperature and scanty of rainfall. The mean daily maximum temperature between May and June, which is the hottest period, varies from 38°$_{C}$ to 42$^{0}_{C}$. The average annual rainfall varies from 400 to 600mm (Alvares et al., 2013; Eludoyin et al., 2014). The area is bare land during dry season, characterized by sparsely scatted trees without much densely grasses and shrubs (Ibrahim et al., 2014).

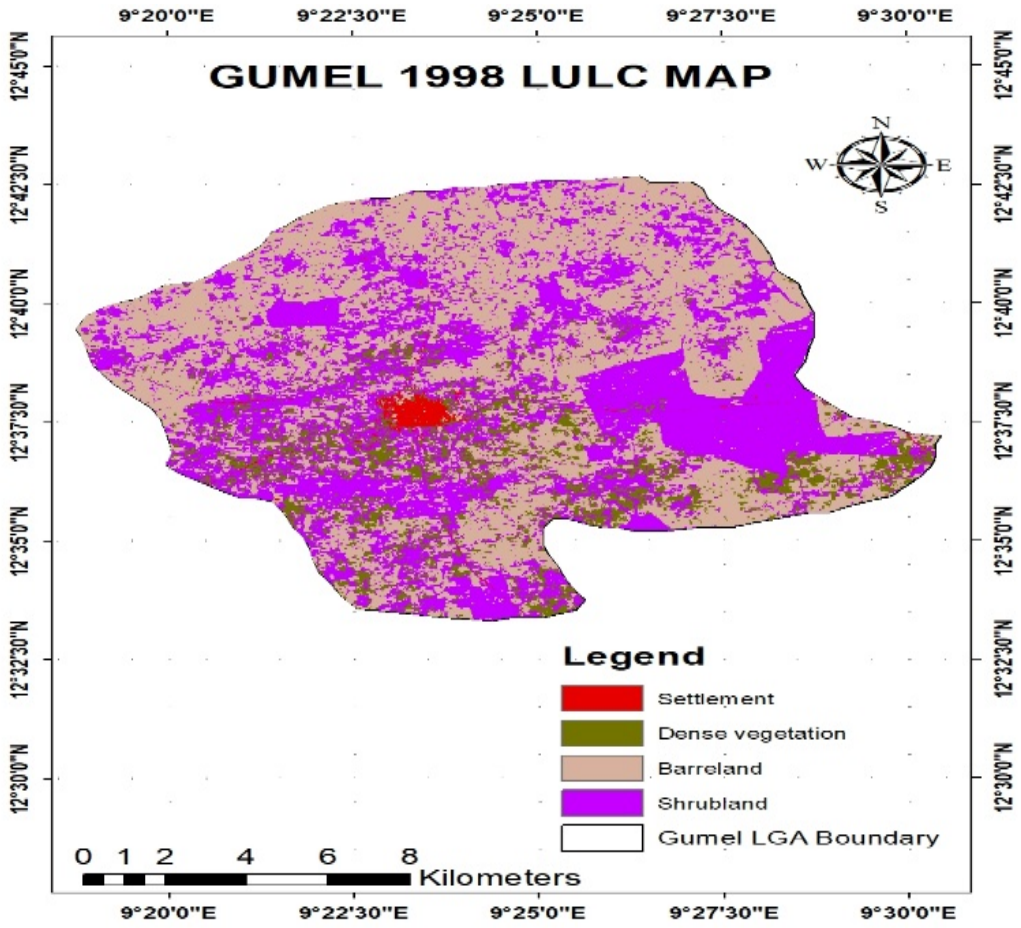



Figure 1: land use land cover map of Gumel town

**DATA SETS AND METHODOLOGY**

In this study secondary data was used in the form of Landsat images. These Landsat images are downloaded from the United State Geological Survey (USGS). Landsat images for the year 1998, 2002, 2006, 2010, 2014 and 2018 are used for the study. The supervised classification method of maximum likelihood algorithm was applied for the land use land cover classification to generate the classified images of 1998, 2002, 2010, 2014 and 2018. Landsat image for 1998, 2002, 2006, 2010, 2014 and 2018 are used in the study to analyse the historic land use land cover changes, the evolution of new land-use class and finally to predict the land use land cover of Gumel town Jigawa state of Nigeria for the year 2038.

Markov analysis is a statistical tool in remote sensing software which uses the transition probability matrix based on neighbourhood effects in a spatial influence algorithm (Hyandye & Martz, 2017). Markov is a tool for modelling land-use changes for setting "current trends" scenario; because it uses evolution from (t−1) to (t=0) to project probabilities of land use changes for a future date (t +) (Pontius & Neeti, 2010).

Before the markov analysis the downloaded images were classified under supervised classification method, the classification methods are pre image processing, image enhancement and image mosaic. Starting Markov process, using the classified land use land

cover image for the year 1998 as (t -1) or the earlier and the classified land use land cover image of 2018 as (t = 1) or the later, this stage, generates transition probabilities matrix and transition areas matrix. moreover, the transition areas matrix expresses the total area (in cells) likely to change in the next period while transition probabilities matrix shows the likelihood of a pixel from one class changing to another class or within the same class in the coming period (Khawaldah, 2016). For validation, which is an essential stage in the development of any land use land cover change prediction model (Khawaldah, 2016). The validation involves the use of a real map of 2018 (classified) to predict land use land cover map of 2018 to generate Markov analysis result. The strength and weakness of the CA Markov model of the future were examine using IDRISI 16.0.

**RESULTS AND DISCUSSION**

The validity of the Cellular Automata Markovian (CA-Markov) model was valued using multiple of base resolution statistical algorithms to measure the agreement and disagreement between two land use land cover maps (Aburas et al., 2015). The agreements and disagreement between a set of two maps are measured regarding location and quantity of cells in each land use land cover class by computing the Kappa Indices of Agreement and disagreement statistics. For the CA-Markov model validation in the study, is the ability of the model to simulate correctly the land use land cover of Gumel town Jigawa state of Nigeria to the year 2038.

*Table 1: Validation Summary of Agreements and Kappa Indices*

| | |
|---|---|
| *Agreement due to chance* | 0.333 |
| *Agreement due to quantity* | 0.1785 |
| *Agreement due to location at the stratified level* | 0 |
| *Agreement due to location at the grid cell level* | 0.4434 |
| *Disagreement due to location at the grid cell level* | 0.0128 |
| *Disagreement due to location at the stratified level* | 0 |
| *Disagreement due to quantity* | 0.0322 |
| *Kappa for no information* | 0.9325 |
| *Kappa for grid-cell level location* | 0.9719 |
| *Kappa for stratum-level location* | 0.9719 |
| *Kappa Index of Agreement ( Kappa Standard)* | 0.9079 |

Nevertheless, the results generated from the validation module shows the kappa coefficient (K) values for the validation in the study as Kstandard = 0.9079 as seen in Table 1. The Kappa coefficient values give the acceptable K-standard value of stimulation for a perfect prediction, moreover, the results are shown in Tables 2. The transnational probability matrix derived from the land use land cover map of 1998 and 2018 indicating the probability of land use land cover changing in 2038 within same category of land use land cover or to another class of land use land cover, and the area expected to change.

**Table 2: Transition probability matrix derived from Land Use Land Cover Map 1998 and 2018 Probability of changing to 2038**

| *Class* | *Settlement* | *Dense vegetation* | *Bareland* | *Shrubland* |
|---|---|---|---|---|
| *Settlement* | 0.7519 | 0.1082 | 0.0203 | 0.12 |
| *Dense vegetation* | 0.0243 | 0.972 | 0.56 | 0.32 |
| *Bareland* | 0.0054 | 0.0212 | 0.85 | 0.12 |
| *Shrubland* | 0.0132 | 0.0789 | 0.64 | 0.27 |

The agreements and disagreement between a set of two maps are measured regarding location and quantity of cells in each land use land cover class by computing the Kappa Indices of agreement and disagreement statistics. For the CA-Markov model validation in the study, is the ability of the model to simulate correctly the land use land cover of Gumel town to the year 2038. The validation involved using the real map (classified) of 2018 and projected land use land cover map 2038 generated from the Markov analysis result in the time series change module in the Remote Sensing (RS) IDRISI 16.0 to examine the strength/weakness of the CA-Markov model in future simulation. Figure 2 shows the images of Gumel town based on the analysis of the CA-Markov model (A and B), where A is the projected image and B the and the classified image.

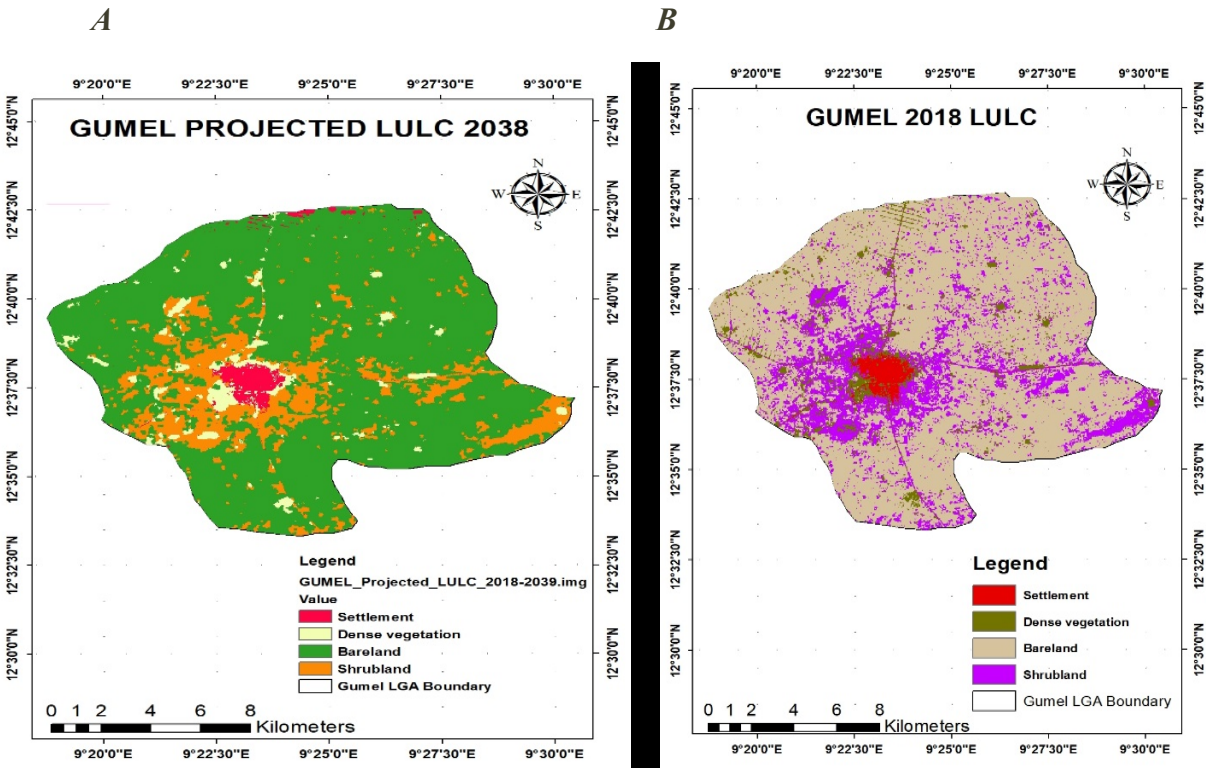



Figure 2: A is the projected map while B is classified land use and cover map of 2018

**Projected Land Use for 2038**

The simulation results also indicate a significant change of land use land cover in Gumel through the narrowing of settlement cover to 3.96 km$^2$ in 2018 compared to the area it will cover 2038. The area covered by the settlement is expected to increase slightly by 0.35 per cent in the year 2038. This increase could be an increase in population as shown in Table 3. Also, ~~However,~~ the result indicates an expected decrease in dense vegetation and shrub lands areas from the 11.73 km$^2$ in 2018 to 8.55 km$^2$ in the year 2038, while for shrub lands also decrease from 44.82km$^2$ in 2018 to 36.30km$^2$ in the year 2038 (as shown in Table 3), this could be caused by natural and artificial factors. The natural factor can be attributed to global climate change like decrease in rainfall and increase in temperature, while the artificial can be a result of afforestation (cutting down of trees for fuel) and over overgrazing, which could affect or worst the climatic condition of the study area. Providing the effect of climate change and other climatic events such as decrease rain and rise temperature, government and political interventions has not been considered in the current study, these factors have likely to affect the predicted situations.

*Table 3: Amount of Changes in Land Use Land Cover Base on CA-Markov Model During 2018 – 2038*

| *Year* | 2018 | | 2038 | | Change 1998-2038 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *LULC Class* | Area (km²) | Area (%) | Area (km²) | Area (%) | Area (km²) | Area (%) |
| *Settlement* | 3.96 | 1.77 | 4.73 | 2.12 | 0.77 | 0.35 |
| *Dense vegetation* | 11.73 | 5.26 | 8.55 | 3.83 | -3.18 | -1.43 |
| *Bareland* | 162.69 | 72.89 | 173.69 | 77.79 | 11.00 | 4.90 |
| *Shrubland* | 44.82 | 20.08 | 36.30 | 16.26 | -8.52 | -3.82 |

*Table 4: Predicted Areas of Land Use Land Cover Base on the CA-Markov Model For 2038 in the Study Area*

| *LULC Class* | Settlement | Dense vegetation | Bareland | Shrubland |
|---|---|---|---|---|
| *Area in (km²)* | 4.73 | 8.55 | 173.69 | 36.30 |
| *Area in Percentage (%)* | 2.12 | 3.83 | 77.79 | 16.26 |

The conversion of settlement to dense vegetation has a low probability as seen in table 4. Besides the probability of vegetation converting into the settlement is 0.0243, while the probability of settlement cover to remain in its existing form is 0.7519. Moreover, the probability of dense vegetation remaining in its original state is 0.972, both of the land use land cover probability to remain in their original state is quite high. The one with the highest chance of remaining in its original state is bare land with a probability of 0.85. It may be caused by desert encroachment caused by man to have fuel while overgrazing is caused by animals mainly cows, sheep and goats.

The year 2038 simulated land use land cover maps reveal a significant increase of settlement area by 0.35 per cent while table 4 that show the predicted area of land use land cover reveals that settlement will cover a landmass of 4.73km$^2$ which is 2.12 per cent of the total area of Gumel town. Also, dense vegetation will cover 8.22km$^2$ which is 3.82 per cent, shrubland will occupy 36.30 km$^2$ that is equivalent to 16.26 per cent than the last land use land cover, bare land is the most dominate of all the classes with a value of 173.69km$^2$ which is 77.76 per cent

of the total area of Gumel town in the year 2038. The main cause of land use land cover change in the study are is caused by population growth, overgrazing, afforestation and desert encroachment.

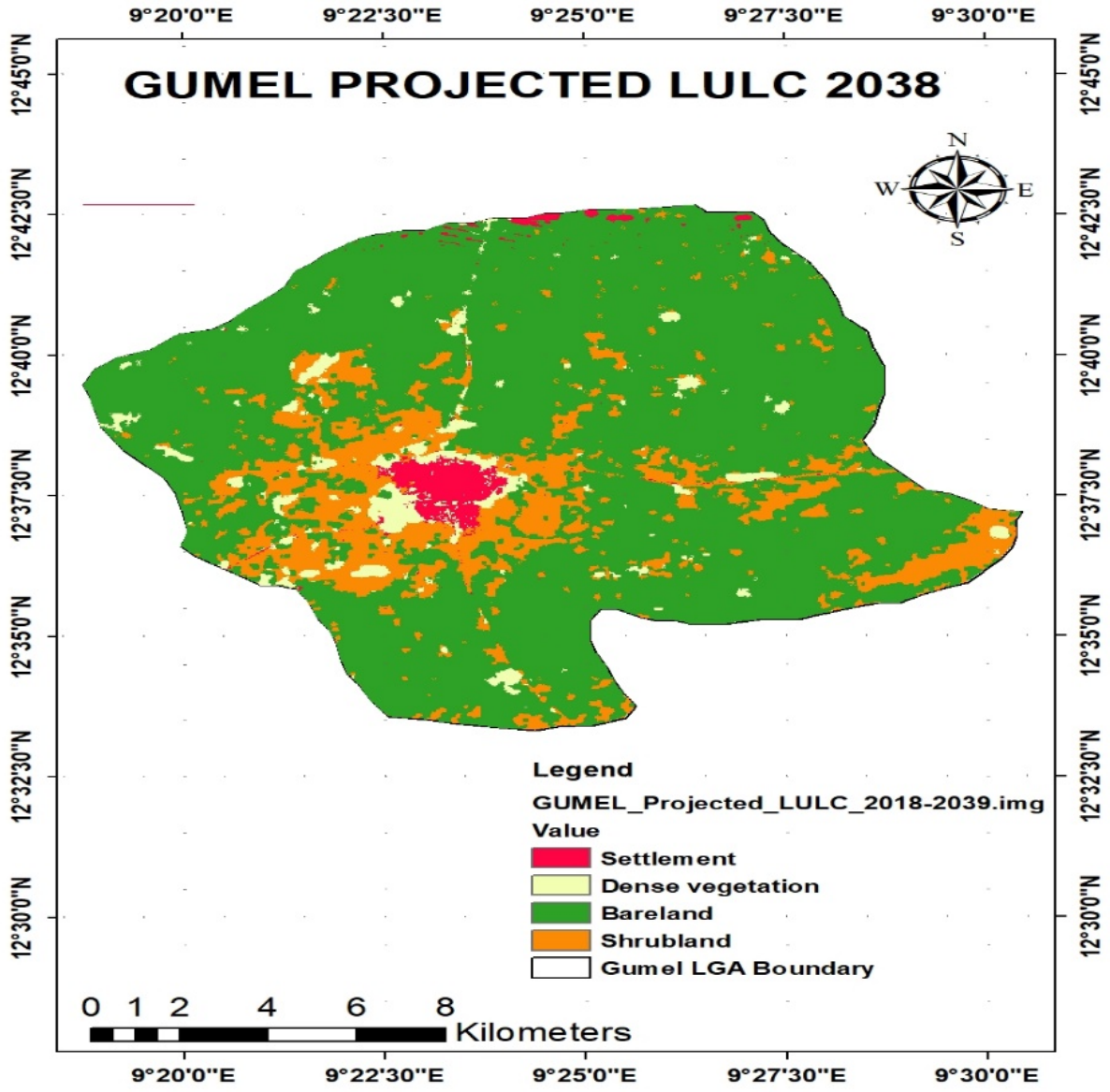



*Figure 3: projected land use land cover map of Gumel town for the year 2038*

## CONCLUSION

The CA-Markov chain analysis reveals the difference in one land use land cover to one another and further use this to predict the future of Gumel town. Modelling of land use land cover plays an important part in understanding the concepts of land use land cover dynamic. The analysis states how remote sensing and GIS technology is a compelling methodology using the CA- Markov analysis of land use land cover dynamic projected for the year 2038. The study is important for researchers, planners and decision-makers.

**REFERENCES**

Abdulrahman, A. I. Predicting Land use and land cover spatiotemporal changes utilizing CA-Markov model in Duhok district between 1999 and 2033.

Aburas, M. M., Abdullah, S. H., Ramli, M. F., & Ash'aari, Z. H. (2015). Measuring land cover change in Seremban, Malaysia using NDVI index. Procedia Environmental Sciences, 30, 238-243.

ALHAJI, M., & NASIR, A. (2019). Impact of Climatic Variables on the Prevalence of Measles in Wudil Local Government, Kano State, Nigeria.

Alvares, C. A., Stape, J. L., Sentelhas, P. C., de Moraes, G., Leonardo, J., & Sparovek, G. (2013). Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift, 22(6), 711-728.

Arnous MO (2013) Geotechnical site investigations for possible urban extensions at Suez City, Egypt using GIS. Arab J Geosci 6:1349– 1369. DOI: 10.1007/s12517-011-0441-1

Arsanjani JJ, Kainz W, Mousivand AJ (2011) Tracking dynamic land-use change using spatially explicit Markov Chain based on cellular automata: the case of Tehran. Int J Image Data Fusion 2:329–345. doi:10.1080/19479832.2011.605397

Babanyara Y, Usman H, Saleh U. 2010. An overview of urban poverty and environmental problems in Nigeria. J Human Ecol. 31:135–143

D Behera, M. U. K. U. N. D. A., Borate, S. N., Panda, S. N., Behera, P. R., & Roy, P. S. (2012). Modelling and analyzing the watershed dynamics using Cellular Automata (CA)–Markov model–A geoinformation-based approach. Journal of earth system science, 121(4), 1011-1024

Eludoyin, O. M., Adelekan, I. O., Webster, R., & Eludoyin, A. O. (2014). Air temperature, relative humidity, climate regionalization and thermal comfort of Nigeria. International Journal of Climatology, 34(6), 2000-2018.

Ghurah, M. H. A., Kamarudin, M. K. A., Wahab, N. A., Juahir, H., Lananan, F., Maulud, K. N. A., & Zin, M. S. M. (2018). Assessment of urban growth and sprawl using GIS and remote sensing techniques in South Ghor region, Al-Karak, Jordan. International Journal of Engineering and Technology (UAE), 7(3.14 Special Issue 14), 5-11.

Hishe, S., Bewket, W., Nyssen, J., & Lyimo, J. (2020). Analysing past land use land cover change and CA-Markov-based future modelling in the Middle Suluh Valley, Northern Ethiopia. *Geocarto International*, *35*(3), 225-255.

Hyandye, C., & Martz, L. W. (2017). A Markovian and cellular automata land-use change predictive model of the Usangu Catchment. International journal of remote sensing, 38(1), 64-81.

Hyandye, C., & Martz, L. W. (2017). A Markovian and cellular automata land-use change predictive model of the Usangu Catchment. International journal of remote sensing, 38(1), 64-81

Ibrahim, S. S., Manu, Y. A., Tukur, Z., Irving, H., & Wondji, C. S. (2014). High frequency of kdr L1014F is associated with pyrethroid resistance in Anopheles coluzzii in Sudan savannah of northern Nigeria. BMC infectious diseases, 14(1), 441.

Kamarudin, M. K. A., Gidado, K. A., Toriman, M. E., Juahir, H., Umar, R., Wahab, N. A., ... & Maulud, K. N. A. (2018). Classification of Land Use/Land Cover Changes Using GIS and Remote Sensing Technique in Lake Kenyir Basin, Terengganu, Malaysia. International Journal of Engineering and Technology (UAE), 7(3.14 Special Issue 14), 12-15

Katana, S. J. S., Ucakuwun, E. K., & Munyao, T. M. (2013). Detection and prediction of land cover changes in upper Athi River catchment, Kenya: A strategy towards monitoring environmental changes. Greener Journal of Environmental Management and Public Safety, 2(4), 146-157.

Khawaldah, H. A. (2016). A Prediction of Future Land Use/Land Cover in Amman Area Using GIS-Based Markov Model and Remote Sensing. Journal of Geographic Information System, 8(03), 412

Musa, S. I., Hashim, M., & Reba, M. N. M. (2017). A review of geospatial-based urban growth models and modelling initiatives. Geocarto International, 32(8), 813-833.

Pontius, R. G., & Neeti, N. (2010). Uncertainty in the difference between maps of future land change scenarios. Sustainability Science, 5(1), 39

Rimal, B., Zhang, L., Keshtkar, H., Haack, B. N., Rijal, S., & Zhang, P. (2018). Land use/land cover dynamics and modeling of urban land expansion by the integration of cellular automata and markov chain. ISPRS International Journal of Geo-Information, 7(4), 154.

Subiyanto, S., & Amarrohman, F. J. (2019, ~~August~~). Analysis of Changes Settlement and Fair Market Land Prices to Predict Physical Development Area Using Cellular Automata Markov Model and SIG in East Ungaran Distric. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 313, No. 1, p. 012002). IOP Publishing.

Yu, Y., Yu, M., Lin, L., Chen, J., Li, D., Zhang, W., & Cao, K. (2019). National Green GDP Assessment and Prediction for China Based on a CA-Markov Land Use Simulation Model. Sustainability, 11(3), 576.

Yulianto, F., Maulana, T., & Khomarudin, M. R. (2019). Analysis of the dynamics of land use change and its prediction based on the integration of remotely sensed data and CA-Markov model, in the upstream Citarum Watershed, West Java, Indonesia. International journal of digital earth, 12(10), 1151-1176.

Zhao, M., He, Z., Du, J., Chen, L., Lin, P., & Fang, S. (2019). Assessing the effects of ecological engineering on carbon storage by linking the CA-Markov and InVEST models. Ecological indicators, 98, 29-38.

# KANSER HASTALARINDA FARKINDALIK DÜZEYİ İLE DEPRESYON ANKSİYETE İLİŞKİSİ

RELATIONSHIP OF AWARENESS LEVEL WITH DEPRESSION AND ANXIETY IN CANCER PATIENTS

**Dr. Öğr. Üyesi Faruk KURHAN**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Ana Bilim Dalı, Van

ORCID NO: 0000-0003-3718-0458

## ÖZET

**Amaç:** Kanser, ölüme neden olmasının yanı sıra psikiyatrik bozuklukların oluşum riskinin çok arttığı kronik bir hastalıktır. Depresyon ve anksiyete bozuklukları da bu süreçte sıklıkla gözden kaçırılabilen iki psikiyatrik bozukluktur. Çalışmamızın amacı bu hastalarda hastalıkları hakkındaki farkındalık düzeyi ile depresyon ve anksiyete düzeylerini incelemektir.

**Yöntem:** Çalışma grubunu Ocak 2020-Temmuz 2020 tarihleri arasında YYU Tıp Fakültesi Dursun Odabaş Tıp Merkezi Onkoloji Bölümü tarafından psikiyatri bölümüne konsülte edilen ve hastalığı hakkında yetersiz farkındalığı olan 35 hasta oluşturdu. Kontrol grubunu ise onkoloji servisinde yatış yapılan ve hastalığı hakkında yeterli farkındalığı olan 32 hasta oluşturmaktadır. Çalışmaya katılan her iki gruba sosyodemografik veri formu ile Beck Anksiyete ve Beck Depresyon ölçekleri doldurulduu.

**Bulgular:** Hastalığını hakkında yeterli farkındalığı olmayanlar ile hastalığını hakkında yeterli farkında olan hastalarda anksiyete ve depresyon düzeyleri karşılaştırıldığında hastalığının yeterli farkında olan hastaların hem anksiyete düzeylerinin (ort.=22.50; ss.=3.20) hem depresyon düzeylerinin (ort.=24.31; ss.=3.77) hastalığını hakkında yeterli farkındalığı olmayan hastalara göre anksiyete (ort.=7.49; ss.=1.99) ve depresyon (ort.=9.46; ss.=2.40) düzeylerine göre anlamlı olarak daha yüksek olduğu gözlenmiştir (anksiyete $t(65)=23.26$; $p<.001$; depresyon $t(65)=19.39$; $p<.001$).

**Sonuç:** Onkoloji hastalarında hastalığı hakkında yeterli farkındalığı olmayan hastaların, hastalığı hakkında yeterli farkındalığa sahip olan hastalara göre depresyon ve anksiyete açısından koruyucu bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelime:** Kanser, Farkındalık, Anksiyete, Depresyon

## ABSTRACT

**Objective:** Cancer is a chronic disease increasing the risk for psychiatric disorders as well as causing death. Depression and anxiety disorders are two psychiatric disorders that can often

be missed out during this process. Our study aimed to investigate awareness level of these patients about their disease and their depression and anxiety levels.

**Method:** The study group included 35 patients who had insufficient awareness about their disease and who were referred to psychiatry department by Oncology Department of Dursun Odabas Medical Center, Faculty of Medicine, Yuzuncu Yil University between January 2020 and July 2020. The control group included 32 patients who had sufficient awareness about their disease and who were hospitalized in oncology department. Sociodemographic data form and Beck Anxiety and Beck Depression inventories were completed by both groups participating in the study.

**Findings:** When anxiety and depression levels were compared in patients without sufficient awareness about their disease and patients with sufficient awareness about their disease it was observed that both anxiety level (mean=22.50; SD=3.20) and depression level (mean=24.31; SD=3.20) of patients who were sufficiently aware of their disease were significantly higher than anxiety level (mean=7.49; SD=1.99) and depression level (mean=9.46; SD=2.40) of patients who were not sufficiently aware of their disease (anxiety $t(65)=23.26$; $p<.001$; depression $t(65)$; $p<.001$).

**Conclusion:** It was concluded that oncology patients without sufficient awareness about their disease had a protective effect in terms of depression and anxiety compared to patients with sufficient awareness.

**Key Words:** Cancer, Awareness, Anxiety, Depression

## GİRİŞ

Kanser, erken tanı ve tedavi edilmediğinde sıklıkla ölümle sonuçlanan ciddi bir sağlık problemidir. Gelişmiş ülkelerde ölümlerin %25'ini oluştururken, tüm ölüm nedenleri arasında iskemik kalp hastalıklarından sonra ikinci sıklıkta görülmektedir[1]. Kanser dünyadaki ölümlerin %10'undan sorumlu olan yaşamı tehdit eden kronik bir hastalıktır[2]. Kanser çok sayıda ölüme yol açmasının yanı sıra psikiyatrik bozuklukların oluşum riskini arttırmaktadır[3].

Ölümün kıyısında geziniyor olduğunu bilmek, ölümün yakın zamanda kendisini bulacağını bilerek yaşamak başlıca stres kaynaklarıdır. Hastalığın fiziksel şiddeti, seyri ve tedaviye yanıtını etkileyebilecek ruhsal durumların bilinmesi hastanın ruhsal anlamda çökmesine, kaygılanmasına, hayatının geri kalan kısmının anlamsız hale geleceğini dair düşünceleri ile birlikte umutsuzluk, çaresizlik gibi duygulara kapılarak depresyon ve anksiyete bozuklukları geliştireceği aşikar hale gelir.

Kanser hastalarında psikiyatrik bozukluk görülme oranları yüksektir (%30-40). En sık görülen psikopatoloji majör depresyondur (MD). MD, kanser hastalarında dikkat edilmesi gereken önemli bir psikiyatrik bozukluk olup hastanın yaşam kalitesini, tedaviye uyumunu, hastalığın şiddetini ve tedaviye yanıtını olumsuz yönde etkiler[3-4]. Kanser hastalarında depresyon

açısından başlıca risk faktörleri psikiyatrik hastalık öyküsü, benlik saygısının düşüklüğü, tanı sırasında duygusal stres ve yetersiz sosyal destek, fonksiyonel kapasitenin düşüklüğü, kötü fiziksel şartlar, eş ve yakın akraba kaybıdır[5]. Kanser kliniği ve kemoterapinin yan etkileri başlı başına depresif semptomlara benzer yakınmalara neden olabilir. Hastalığa ve tedaviye bağlı semptomların depresyondan ayırmak gerekir[6].

Anksiyete de, kanser tanı ve tedavisinde gelişebilen ve fark edilmediğinde tedavisiz kalabilen bir durumdur[7]. Son dönemlerde kanser hastalarındaki anksiyete insidansı %50'nin üzerindedir; kanser hastalarının yaklaşık %30'unda kronik anksiyete gelişir[7].

Çalışmamızın amacı kanser hastalarında hastalığının farkındalık düzeyi ile anksiyete depresyon ilişkisini incelemekti.

**Gereç ve Yöntem**

Çalışma grubu ocak 2020- haziran 2020 tarihleri arasında yyu tıp fakültesi onkoloji biriminde takip ve tedavi edilen hastalardan hastalığının farkındalığı yetersiz olan 35 hasta ile hastalığı hakkında yeterli farkındalığa sahip olan 32 hasta toplam 67 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Ayrıntılı psikiyatrik görüşme veya test uygulamasına engel olacak düzeyde bilişsel işlev bozukluğu olan terminal dönemdeki hastalar çalışmaya alınmadı.

Çalışmaya katılanlara sosyodemografik veri formu ile anksiyete depresyon düzeylerini saptayan beck depresyon ölçeği (BDÖ) ve beck anksiyete ölçeği (BAÖ) dolduruldu.

Beck Depresyon Ölçeği (BDÖ)

Toplam 21 maddeden oluşan kendini değerlendireme ölçeğidir. Dörtlü likert tipi ölçüm sağlamaktadır. Her madde 0-3 arasında giderek artan puan alır ve toplam puan bunların toplanması ile elde edilir. Ölçeğin kesme puanı 17'dir ve tükçe geçerlik güvenirlik çalışması yapılmıştır[8].

Beck Anksiyete Ölçeği (BAÖ)

Beck ve arkadaşlarının 1988 yılında geliştirdiği, bireyin yaşadığı anksiyete belirtilerinin sıklığının belirlenmesi amacıyla kullanılan kendini değerlendirme ölçeğidir. 21 maddeden oluşan likert tiği bir ölçektir. Türkiyede geçerlilik güvenirlik çalışması yapılmıştır[9].

Beck Depresyon Ölçeği (BDÖ) ile Beck Anksiyete Ölçeğinden (BAÖ) alınan puanlarının hastalığını yeterli farkında olmayanlar ile hastalığının yeterli oranda farkında olan hastada farklılaşıp farklılaşmadığının değerlendirilmesi amacıyla veriler IBM SPSS 20 paket programında Bağımsız Gruplar için T testi analizi ile değerlendirilmiştir.

**BULGULAR**

Çalışma, 48-80 yaş aralığında (Ort.=64.03; Ss.=8.47) 35 kadın ve 32 erkek olmak üzere toplam 67 katılımcı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya katılanların %48'i (32) hastalığı hakkında yeterli farkında olanlardı. %52'sini ise (35) hastalığı hakkında yeterli farkında

olmayanlar oluşturmaktadır. Katılımcıların sosyodemografik veriler Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1: Sosyo-demografik bilgileri

| Özellikler | | Sayı | % |
|---|---|---|---|
| Medeni Durum | Evli | 60 | 89.6 |
| | Dul | 7 | 10.4 |
| Eğitim | Okur-yazar değil | 36 | 53.7 |
| | İlkokul | 16 | 23.9 |
| | İlköğretim | 5 | 7.5 |
| | Lise | 6 | 9.0 |
| | Üniversite | 4 | 6.0 |

Hastalığını bilmeyen ile hastalığını bilen hastada anksiyete ve depresyon düzeyleri karşılaştırıldığında hastalığını bilen hastaların hem anksiyete düzeylerinin (ort.=22.50; ss.=3.20) hem depresyon düzeylerinin (ort.=24.31; ss.=3.77) hastalığını bilmeyen hastaların anksiyete (ort.=7.49; ss.=1.99) ve depresyon (ort.=9.46; ss.=2.40) düzeylerine göre anlamlı olarak daha yüksek olduğu gözlenmiştir (anksiyete $t(65)=23.26$; $p<.001$; depresyon $t(65)=19.39$; $p<.001$). Tablo 2

Tablo 2: Ölçeklerden alınan puanların hastalığını bilip bilmemesine göre ortalama ve standart sapma değerleri

| | Hastalığının yeterli farkında olanlar (n=32)<br>Ort. ± ss. | Hastalığının yeterli farkında olmayanlar (n=35)<br>Ort. ± ss. | t<br>(df=67) |
|---|---|---|---|
| BAÖ | 22.50±3.20 | 7.49±1.99 | 23.26* |
| BDÖ | 24.31±3.77 | 9.46±2.40 | 19.39* |
| *p<.001 | | | |

## TARTIŞMA

Bu çalışma kanser hastalarında hastalığı hakkında yeterli farkındalığa sahip olmayan hastaların, hastalığı hakkında yeterli farkındalığa sahip olan hastalara göre anksiyete ve depresyon açısından koruyucu bir etkiye sahip olduğunu bulmuştur. Kanser hastalarının gerek bilgi düzeyi, gerek mental kapasitesi açısından hastalığının farkında olmayanların bilerek ya da bilmeyerek bu durumun ileride gelişebilecek olası bir depresyon ve anksiyete bozukluğu açısından koruyucu bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Yöremizde sıklıkla kişilerin ciddi bir hastalığı olduğunda aileleri tarafından bu hastalığı yetkililerin hasta kişilere ifade etmeme şeklinde baskıları oluyor. Bu her ne kadar hasta haklarına aykırı gibi gözükse de aslında bir açıdan hastaların aileleri tarafından koruyucu kollayıcı bir etki gibi görünmektedir.

Kanserli hastalardaki ruhsal bozukluk yaygınlığı %29-47 arasında saptanmıştır[10]. Valente ve arkadaşları ile Bottomley, kanser hastalarının %25'nin hastalığın bir döneminde majör depresif bozukluk geçirebileceğini belirtmişlerdir[11-12]. Tokgöz ve arkadaşlarının çalışmasında depresyon oranı %22 idi. Doğar ve arkadaşlarının çalışmasında %23.3 anksiyete, %10 depresyon, %18.3 anksiyete ve depresyon birlikteliği saptanmıştır[13]. Bizim çalışmamızda ise hastalığı hakkında yeterli farkındalığı olanların, hastalığı hakkında yeterli farkındalığa sahip olmayan bireylere göre hem depresyon hem anksiyete skorları istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek çıkmıştır. Hastalığını bilen hastaların hem anksiyete düzeylerinin (ort.=22.50; ss.=3.20) hem depresyon düzeylerinin (ort.=24.31; ss.=3.77) hastalığını bilmeyen hastaların anksiyete (ort.=7.49; ss.=1.99) ve depresyon (ort.=9.46; ss.=2.40) düzeylerine göre anlamlı olarak daha yüksek olduğu gözlenmiştir (anksiyete $t(65)=23.26$; $p<.001$; depresyon $t(65)=19.39$; $p<.001$).

Sonuç olarak hastalık farkındalık bilgi düzeyi ile anksiyete ve depresyon arasında doğru orantılı bir ilişki bulmuştur. Yani hastalığının farkındalık düzeyleri arttıkça depresyon ve anksiyete düzeyleri artmaktadır.

Her ne kadar bu çalışmada farkındalık düzeyi ile anksiyete depresyon arasında doğru bir ilişki bulduysa da bu durum tüm kanser hastaları için söylenemez.

## KAYNAKLAR

1. Lepore, S. J.; Coyne, J. C., Psychological interventions for distress in cancer patients: a review of reviews. *Annals of Behavioral Medicine* **2006,** *32* (2), 85-92.

2. Sloan, P. A.; LaFountain, P.; Plymale, M.; Johnson, M.; Snapp, J.; Sloan, D. A., Cancer pain education for medical students: the development of a short course on CD-ROM. *Pain Medicine* **2002,** *3* (1), 66-72.

3. Tokgöz, G.; Yaluğ, İ.; Özdemir, S., Yazıcı A, Uygun K, Aker T. Kanser hastalarında major depresyon yaygınlığı ve ilişkili etkenler. *Anadolu Psikiyatri Dergisi* **2008,** *9* (1), 59-66.

4. Berard, R., Depression and anxiety in oncology: the psychiatrist's perspective. *The Journal of clinical psychiatry* **2001,** *62*, 58.

5. Breitbart, W.; Rosenfeld, B.; Pessin, H.; Kaim, M.; Funesti-Esch, J.; Galietta, M.; Nelson, C. J.; Brescia, R., Depression, hopelessness, and desire for hastened death in terminally ill patients with cancer. *Jama* **2000,** *284* (22), 2907-2911.

6. Sertöz, Ö. Ö.; HE, M., Bedensel hastalıklarda depresyon. *Klinik Psikiyatri Dergisi* **2004,** *7* (Suppl 2), S63-S9.

7. Marrs, J. A., Stress, fears, and phobias: the impact of anxiety. *Clin J Oncol Nurs* **2006,** *10* (3), 319-22.

8. Hisli, N., Beck depresyon envanterinin universite ogrencileri icin gecerliligi, guvenilirligi.(A reliability and validity study of Beck Depression Inventory in a university student sample). *J. Psychol.* **1989,** *7*, 3-13.

9. Ulusoy, M.; Sahin, N. H.; Erkmen, H., The Beck anxiety inventory: psychometric properties. *J Cogn Psychother* **1998,** *12* (2), 163-72.

10. Watson, M.; Haviland, J.; Greer, S.; Davidson, J.; Bliss, J., Influence of psychological response on survival in breast cancer: a population-based cohort study. *The Lancet* **1999,** *354* (9187), 1331-1336.

11. Bottomley, A., Depression in cancer patients: a literature review. *European Journal of Cancer Care* **1998**.

12. Valente, S. M.; Saunders, J. M., Diagnosis and treatment of major depression among people with cancer. *Cancer Nursing* **1997,** *20* (3), 168-177.

13. Dogar, I. A.; Azeem, M. W.; Kiran, M.; Hussain, I.; Mehmood, K.; Hina, I., Depression and anxiety in cancer patients in outpatient department of a tertiary care hospital in Pakistan. *survival* **2010,** *1*, 3.

# ÇOCUKLARDA FEMUR CİSİM KIRIKARIN TEDAVİSİNDE PLAK VİDA OSTEOSENTEZ İLE İNTRAMEDÜLLER ELASTİK ÇİVİ SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

COMPARISON OF PLAQUE SCREW OSTEOSYNTHESIS AND INTRAMEDULLARY ELASTIC NAIL IN TREATMENT OF FEMORAL SHAFT FRACTURE IN CHILDREN

**Dr Öğr Üyesi Tülin TÜRKÖZÜ**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Bölümü, Tuşba, VAN

ORCID NO: 0000-0002-0966-9080

**Dr Öğr Üyesi Cihan ADANAŞ**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Bölümü, Tuşba, VAN

ORCID NO: 0000-0002-3652-6077

## ÖZET

Çocuklarda oluşan femur cisim kırıkları, diğer ekstremite kırıklarında olduğu gibi, çoğu zaman kapalı redüksiyon ve alçılama yöntemiyle tedavi edilmektedir. Ancak hastanın yaşının büyük olması, kırığın kapalı yöntemler ile redüksiyonunun sürdürülmesindeki güçlük, kırık hattının eklem içine doğru uzanması, kırığın redüksiyonu sonrası yapılan pelvipedal alçının uzun süre uygulanması ve bakımının ebeveynlerce zor olması, bu kırıklarda cerrahi tedavi seçeneğini ön plana çıkarmıştır. Bu çalışmadaki amacımız, çocuk femur cisim kırıklarının tedavisi için plak vida osteosentez ile intramedüller elastik çivi uygulanan hastaların tedavi sonuçlarını değerlendirmek ve bu iki yöntemin avantaj ve dezavantajlarını ele almaktır. Çalışmaya alınan 31 hastanın; 13'ü plak vida osteosentez (grup 1), 18 hasta ise elastik çivi ile (grup 2) tedavi edildi. Hastaların yaş ortalaması grup 1 de 12, grup 2 de ise 9 idi. Ortalama takip süreleri 18 ay idi. Çalışmaya izole femur cisim kırıkları olan hastalar dahil edilirken, diz ve kalça eklemine uzanan kırıklar ile eşlik eden ipsilateral alt ekstremite kırıkları olan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Her iki grup hastaların tamamında ameliyat sonrası son takiplerinde tam kaynama izlendi. Grup 1 deki 3 hastanın yara yerinde yüzeyel enfeksiyon gelişmesi nedeni ile hospitalize edildi. Yara bakımı ve antibiyoterapi ile sorunsuz bir şekilde iyileşti. Elastik çivi ile opere edilen grup 2 hastalarından 1 hastanın çivi giriş yeri olan femur suprakondiller bölgede uygulama sırasında fissür hattı meydana geldi. Bu hastanın pelvik destekli alçı atel uygulaması 3 hafta uzatılarak konservatif yöntemle kaynama sağlandı. Bir hastada elastik çivilerin intramedüller alanı tam doldurmaması nedeniyle distale doğru kayma tesbit edildi ve erken dönemde revizyon yapıldı. Her iki grupta da diz ve kalça eklem hareket açıklığı iyileşme sonrası tamdı. Elastik çivi uygulması sırasında, kapalı redüksiyonun zorluğu, kırık redüksiyonunu sağlarken kullanılan skopi nedeniyle hastanın ve cerrahi ekibin maruz kaldığı radyasyon dozu başlıca dezavantajıdır. Adelosan yaş grubunda elastik çivilerin yeterli stabilite sağlayamaması da başka bir dezavantajıdır. İntramedüller çivilerde hastaya erken yük verme ise en önemli avantajıdır. Açık redüksiyon ve plak vida osteosentezde ise kırık

uçlarının bir araya getirilerek anatomik redüksiyonun sağlanması, skopiye dahi ihtiyaç duyulmadan ameliyatın tamamlanması gibi avantajları vardır. Geç yük verme, yumuşak doku hasarının daha fazla olması, nispeten enfeksiyon oranının fazla olması ve implant yetmezliği gibi sorunlar bu yöntemin başlıca dezavantajlarıdır. Çoçuk femur cisim kırıkları tedavisinde her iki yöntemle de büyük oranda başarı sağlanmaktadır. Hastalara uygulanacak cerrahi tedavi yönteminin hangisi olacağı yönünde karar verilirken, hastanın yaşı, kilosu ve cerrahın deneyiminin önemli olduğu, ayrıca her olgunun cerrahi tedavisinin hasta bazlı olarak değerlendirilmesi gerektiği kanaatindeyiz.

**Anahtar kelimeler:** Femur kırığı, Plak vida, Elastik çivi, Çocuk

**ABSTRACT**

Femoral shaft fracturesoccurring in children are often treated by closed reduction and plastering. However, the age of the patient, the difficulty in maintaining the reduction of the fracture, the extension of the fracture line into the joint, the long stay of the pelvipedal plaster, and the difficult care of the parents emphasized the surgical treatment in these fractures. Our aim in this study is to compare the results of patients with plaque screw osteosynthesis and intramedullary elastic nails for pediatric femoral shaft fractures and the advantages and disadvantages of these two methods. 31 patients included in the study; 13 of them were treated with plate screw osteosynthesis (Group 1) and 18 patients with elastic nails (Group 2). The mean age of the patients was 12 years in group 1 and 9 years in group 2. The mean follow-up was 18 months. Patients with isolated femoral shaft fractures were included in the study, while patients with fractures extending to the knee and hip joint and accompanying ipsilateral lower limb fractures were excluded from the study. The final follow-up of the patients, the fracture healed completely in both groups. Three patients in Group 1 were hospitalized due to the development of superficial infection in the wound and healed without any problem with wound care and antibiotherapy. A fissure line occurred during the operation in the femur supracondylar region of one patient operated with an elastic nail. This patient's pelvic-supported plaster splint application was extended for 3 weeks and fracture healing was achieved with conservative method. In one patient, an early revision was made as a result of the elastic nail slipping towards the knee joint. In follow-up, there was no restriction in knee and hip joint movements of patients in both groups. The main disadvantage is the difficulty of closed reductions with elastic nails and the high dose of radiation received by the patient and surgeon during surgery. Another disadvantage is that the elastic nails in the Adelosan age group do not provide sufficient stability. Early loading is the primary advantage in patients operated with intrameullary nails. Anatomical reduction with plate screw osteosynthesis and many times completion of the operation without the need for radiation (scopy) can be considered as important advantages. Problems such as late loading, higher soft tissue damage, relatively high infection rates, plaque failure are the main disadvantages of this method. In the treatment of child femoral shaft fractures, both methods are highly successful. When deciding

which surgical treatment option should be applied to the patients, the age and weight of the patient and the experience of the surgeon are important. We believe that the surgical treatment option of each case should be evaluated on a patient basis.

**Keywords**: Femur fracture, Plaque screw, Elastic nail, Child

## GİRİŞ

Çocuklarda, femur cisim kırıkları en sık görülen travmatik yaralanmalar arasındadır. Tüm kemik yaralanmalarının yaklaşık %1,6'sını oluşturur ve erkek çocuklarda kız çocuklarından yaklaşık 2,5 kat daha sık görülmektedir. Genellikle düşme ya da motorlu taşıt kazaları ile ortaya çıkan yüksek enerjili travmalar ile oluşurlar(1,2). Tanı çoğu zaman fizik muayene ile kolaylıkla konabilir. Şişlik, deformite, ağrı ve instabilite hemen her olguda görülür. Direkt radyografi genellikle tanı için yeterlidir. Eşlik edebilecek yaralanmalar açısından tüm femur ile beraber kalça ve diz eklemi de mutlaka görüntülenmelidir(3,4).

Küçük yaş grubunda hızlı kırık iyileşmesi ve yeniden şekillenme potansiyeli olmasına rağmen, çocuk femur kırıkları özenle tedavi edilmediğinde malunion, kısalık gibi komplikasyonlarla karşılaşma olasılığı yüksek olan kırıklardır. Uygun tedavi seçimini çocuğun yaşı, yaralanma mekanizması, kırığın tipi, eşlik eden yaralanmalar, ailenin sosyal durumu ve tedavi maliyetleri gibi bir çok etmen etkilemektedir. Son 20 yıldır yoğun cerrahi yönelime rağmen, yetişkin femur kırıklarından farklı olarak, çocuk kırıklarında konservatif tedavi yöntemleri oldukça sık kullanılmaktadır. Bu çalışmada çoçuk femur cisim kırıklarında cerahi olarak uyguladığımız 2 farklı yöntemin (titanyum elastik çivi ve plak vida osteosentez) karşılaştırılmasını yaparak, bu iki yöntemin avantaj ve dezavantajlarının yanı sıra deneyimlerimizi paylaşmayı amaçladık.

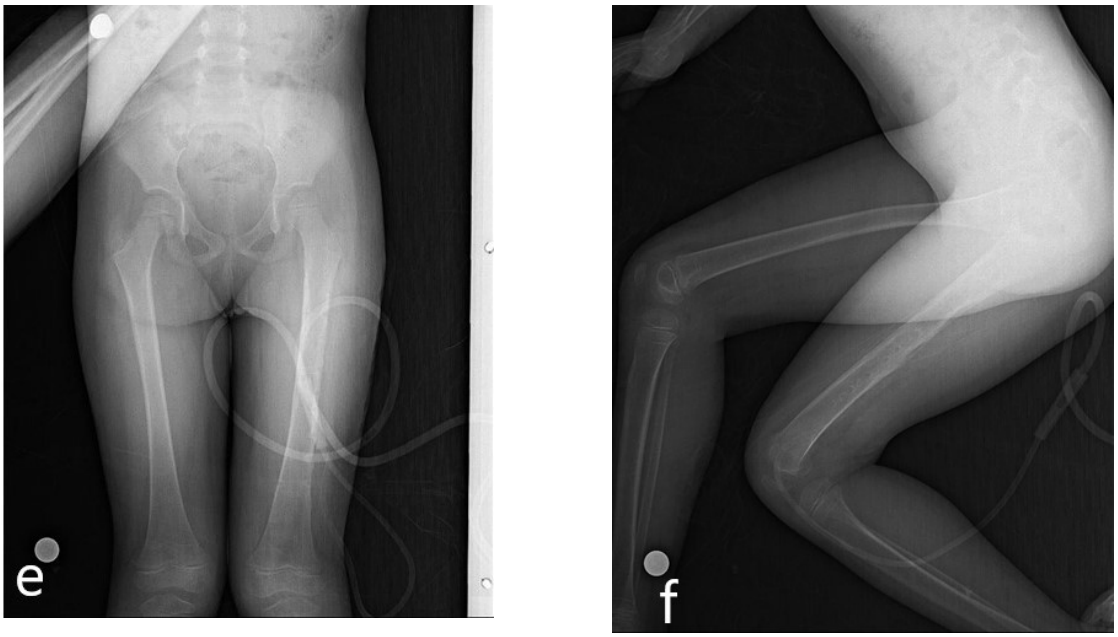
Gereçler ve yöntem: 01.05.2019-01.05.2020 dönemleri arasında ortopedi ve travmatoloji servisinde femur cisim kırığı nedeniyle tedavi edilen hastalar geriye dönük olarak değerlendirldi. Plak vida osteosentez yapılan 13 hasta (Grup 1) ve titanyum elastik çivi ile tesbit yapılan 18 hasta ( Grup 2) çalışmaya dahil edildi. Çalışmaya izole femur cisim kırıkları olan hastalar dahil edilirken, diz ve kalça eklemine uzanan kırıklar ile eşlik eden ipsilateral alt ekstremite kırıkları olan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Her iki gurubun kaynama süresi ve eşlik eden komplikasyonlar karşılaştırıldı.

a

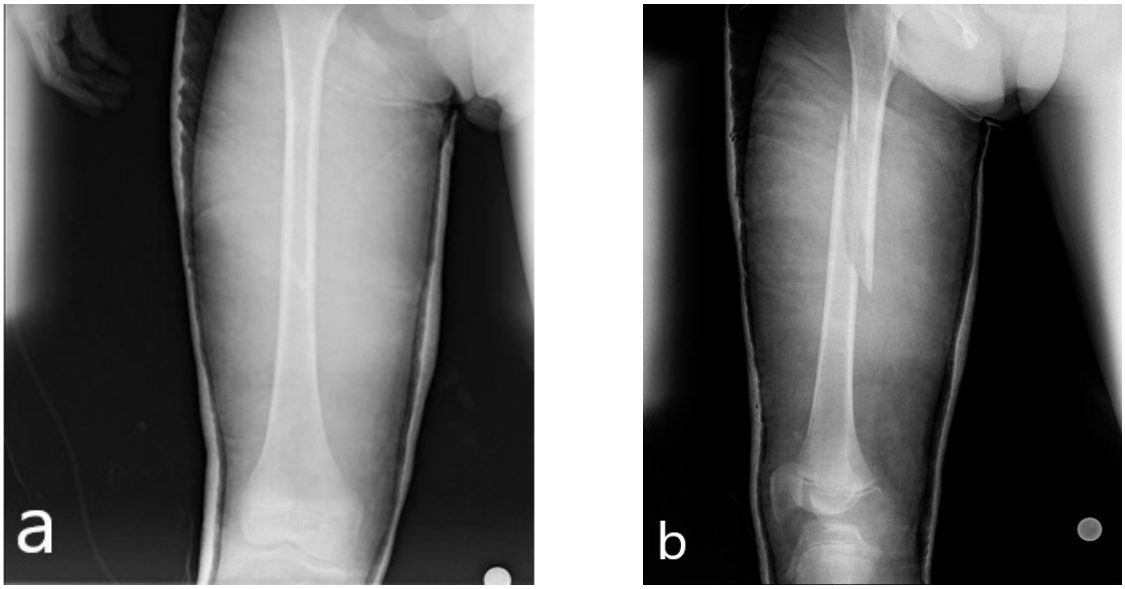
b

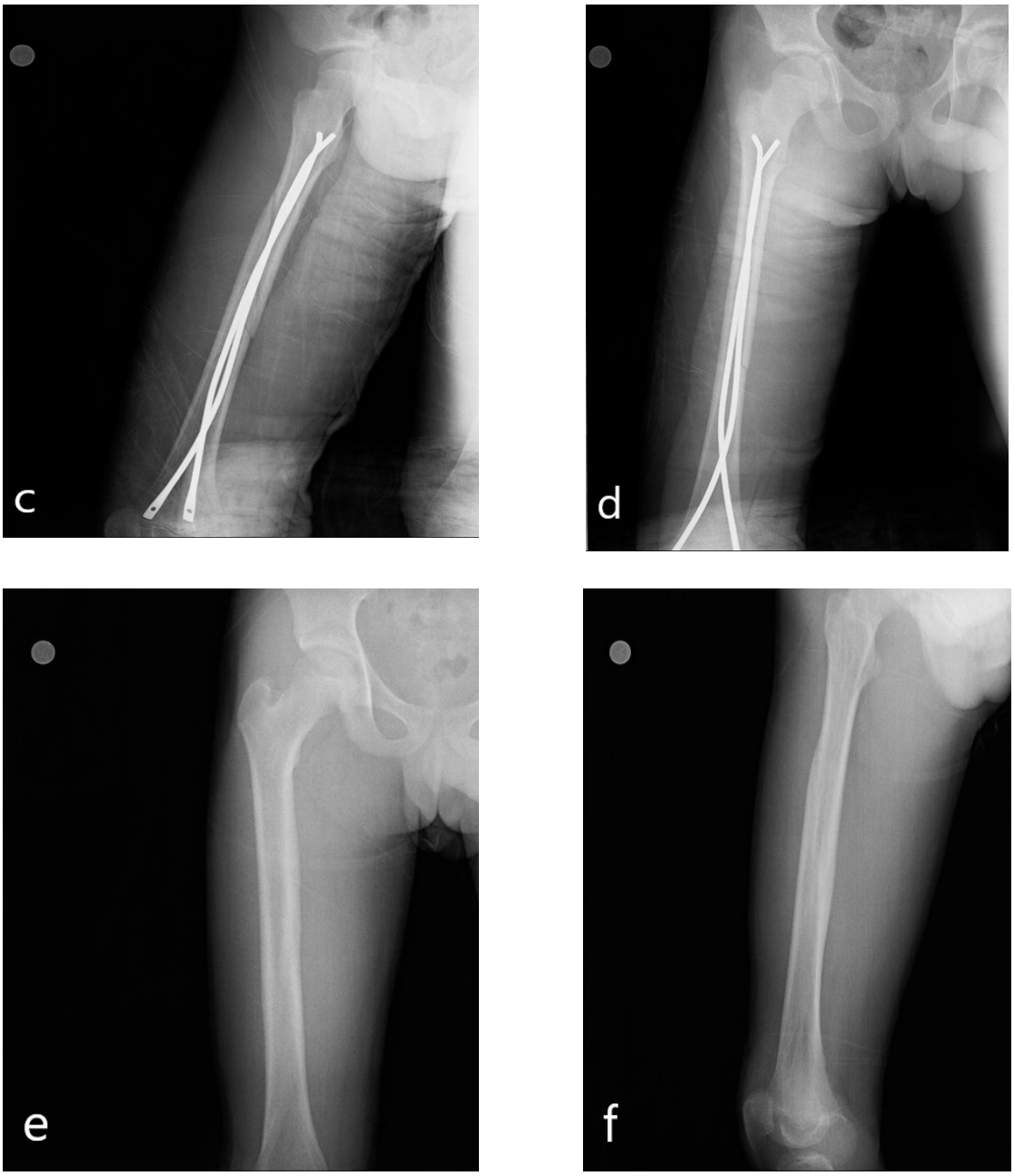
c

d




Resim 1: 13 yaş sol femur cisim kırığı olan erkek hastanın preop AP- Lateral grafisi(a,b), Plak vida ile osteosentez yapılan hastanın postop 1. gün grafisi(c,d), tam iyileşmenin sağlandığı 1. yıl grafisi(e,f)






Resim 2: Sağ femur cisim kırığı olan 6 yaş kadın hastanın Preop Ap ve lateral grafisi (a,b). Elastik intramedüller çivi uygulması sonrası Post op 1. gün grafis(c,d) tam iyileşmenin sağlandığı post op 1. yıl grafisi(e,f)

Bulgular:

Çalışmaya alınan 31 hastanın yaş ortalaması Grup 1 (plak vida osteosentez) de 12 yaş, Grup 2( elastik çivi ) de ise 9 yaş idi. Her iki grubun ortalama takip süreleri 18 ay idi. Her iki grup hastaların tamamında ameliyat sonrası final takiplerinde tam kaynama izlendi. Grup 1 deki 3 hastada yara yerinde yüzeyel enfeksiyon gelişti. Hastalar hospitalize edilip yara bakımı ve antibiyoterapi ile tedavi edildi. Elastik çivi ile opere edilen Grup 2 deki 1 hastada çivi giriş

yeri olan femur suprakondiller bölgede uygulama sırasında fissür hattı meydana geldi. Bu hastanın pelvik destekli alçı atel uygulaması 3 hafta uzatılarak konservatif yöntemle kaynama sağlandı. Bir hastada elastik çivilerin intramedüller alanı tam dolduramaması nedeniyle intramedüller çivinin distale doğru kaydığı tesbit edildi ve erken dönemde revizyonu yapıldı. Her iki grupta da diz ve kalça eklem hareketleri iyileşme süreci sonrası tamdı.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Çocuk femur cisim kırıklarının tedavisinde hem konservatif hem de cerrahi yöntemler yüksek başarı oranları ile kullanılabilmektedir. Tedavi tercihi cerrahın alışkanlık ve deneyimleri paralelinde çeşitlilik gösterebilmektedir.

Ligier ve ark.(5) elastik intrameduller çiviler ile tedavi ettikleri 123 çocukta mükemmel sonuç rapor etmişlerdir. Bu çalışmada anlamlı açısal ve rotasyonel deformitelerle karşılaşmamışlar ve yanlızca 2 çocukta ekstremite eşitsizliği tesbit etmişler. Flynn ve ark.(6) titanyum elastik çivilerle tedavi ettikleri 58 hastanın 57'sinde mükemmel ya da tatminkar sonuç elde etmiştir. Özdemir ve ark (7) 53 çocuğun femur cisim kırığı nedeni ile uyguladıkları intrameduller çivilemeyi, postoperatif dönemde fonksiyonel atelle desteklemişler ve belirgin komplikasyon ile karşılaşmamışlardır. Esnek intramedüller çivileme ile ilgili diğer sorunlar, çivi giriş yerinde cilt irritasyonu ve ağrı ile çivinin distale migrasyonudur. Ligier ve arkadaşlarının(5) serisinde %10, Flynn ve arkadaşlarının(6) serisinde %18 olguda çivi giriş yerlerinde irritasyon veya ülserasyon sorunu ile karşılaşılmış. Çalışmamızda elastik çivi uygulanan grupta ekstremite eşitsizliği ve rotasyonel deformite saptanmadı. Bir hastada(%12.5) elastik çivilerin intramedüller alanı tam dolduraması nedeniyle distale doğru migrasyon tesbit edildi. Ayrıca bir hastamızda(%12.5) da çivi giriş yerinin çok anteriorda olması nedeniyle uygulama yerinde suprakondiler kırık oluşmuştur. Çivi giriş yerinin iyi lokalize edilmesi, çiviye eğim verilmesi ve uygulama sırasında rijit hareketlerden uzak durulması yeni kırık oluşmasından uzak tutacağı kanatindeyiz.

Açık redüksiyon ve plak vida osteosentez ile, çocuk femur kırıklarında açısal ve rotasyonel dizilim bozukluğu olmadan anatomik redüksiyon ve mükemmel stabilite elde edilebilinir. Fyodorov ve arkadaşları(8), 8-12 yaş arası çocuklardaki 23 femur cisim kırığını plakla tedavi etmişler ve kötü kaynama, ekstremite eşitsizliği ve enfeksiyon ile karşılaşmamışlar. Eren ve arkadaşları(9) 4-10 yaş arası 40 çocuk femur kırığını açık redüksiyon ve plak tespiti ile tedavi etmişler ve ortalama 6.3 yıl takip sonunda tüm hastalarda kaynama elde etmişlerdir. Bu çalışmada bir hastada osteomyelit, bir hastada yeniden kırık ile karşılaşmışlar. Kregor ve arkadaşları(10) çoklu travmalı 12 çocuğun 15 femur kırığını plak ile tedavi etmişlerdir. Tüm hastalarda enfeksiyon olmaksızın kaynama elde etmişler. Sadece bir femur kırığı 13 derecelik anterior angulasyonla iyileşmiş. Aynı zamanda Konturlateral femuru sağlam olan 7 hastada kırık tarafta 0.9 cm kadar aşırı büyüme tesbit etmiş.

Kırıkların açık redüksiyon ve plak vida osteosentez ile tedavisindeki başlıca komplikasyonları arasında kanama, enfeksiyon, kaynama gecikmesi, bazen kaynama yokluğu ve implant yetmezliği sayılabilinir(11,12) Çalışmamızda hiçbir hastada ekstremite eşitsizliği, kanama, implant yetmezliği ve kaynama gecikmesi görülmedi. İnsizyon yerinde yüzeyel enfeksiyon gelişen 3 hasta(%23) intravenöz antibioterapi ile tedavi edildi.

**SONUÇ**

Elastik çivi uygulması sırasında kapalı redüksiyonun zorluğu, kırık redüksiyonunu sağlarken kullanılan skopi nedeniyle hastanın ve cerrahi ekibin maruz kaldığı radyasyon dozu başlıca dezavantajıdır. Adelosan yaş grubunda elastik çivilerin yeterli stabiliteyi sağlayamaması da başka bir dezavantajıdır. İntramedüller çivi uygulamalarında hastaya erken yük verme ise en önemli avantajı sayılabilir. Kırık uçlarının biraraya getirilerek anatomik redüksiyonun sağlanması, bazen skopiye ihtiyaç duyulmadan ameliyatın tamamlanması açık redüksiyon ve plak vida osteosentez yönteminin en önemli avantajlarıdır. Geç bastırma, cerrahi sırasında yumuşak doku hasarının fazla olması, nispeten enfeksiyon oranının fazla olması, plak yetmezliği gibi sorunlar bu yöntemin başlıca dezavantajlarıdır. Çoçuk femur cisim kırıkları tedavisinde her iki yöntemle de büyük oranda başarı sağlanmaktadır. Hastalara uygulanacak cerrahi tedavi yönteminin hangisi olacağı yönünde karar verilirken, hastanın yaşı, kilosu ve cerrahın deneyiminin önemli olduğu, ayrıca her olgunun cerrahi tedavisinin hasta bazlı olarak değerlendirilmesi gerektiği kanaatindeyiz.

**KAYNAKLAR**

1. Hinton RY, Lincoln A, Crockett MM, Sponseller P, Smith G: Fractures of the femoral shaft in children; incidence, mechanisms and sociodemographic risk factors. J Bone Joint Surg Am 1999, 81:500-9.

2. Daly KE, Calvert PT: Accidental femoral fractures in infants. Injury 1991, 22:337-8.

3. Bennett FS, Zinar DM, Kilgus DJ: Ipsilateral hip and femoral shaft fractures. Clin Orthop Relat Res. 1993;296:168-77.

4. Meaney JE, Carty H: Femoral stress fractures in children. Skeletal Radiol 1992, 21:173-6.

5. Ligier JN, Metaizeau JP, Prevot J, Lascombes P: Elastic stable intramedullary nailing of femoral shaft fractures in children. J Bone Joint Surg Br 1988, 70:74-7.

6. Flynn JM, HreskoT, Reynolds RA, Blasier RD, Davidson R, Kasser J: Titanium elastic nails for pediatric femur fractures: A multicenter study of early results with analysis of complications. J Pediatr Orthop 2001, 21:4-8.

7. Ozdemir HM, Yensel U, Senaran H, Mutlu M, Kutlu A: Immediate percutaneous intramedullary fixation and functional bracing for the treatment of pediatric femoral shaft fracture. J Pediatr Orthop 2003, 23(4):453-7.

8. Fyodorov I, Sturm PR, Robertson WW: Compression-plate fixation of femoral shaft fractures in children aged 8-12 years. J Pediatr Orthop 1999, 19:578-81.

9. Eren OT, Kucukkaya M, Kockesen C, Kabukcuoglu Y, Kuzgun U: Open reduction and plate fixation of femoral shaft fractures in children aged 4 to 10. J Pediatr Orthop 2003, 23:190-3.

10. Kregor PJ, Song KM, Routt ML Jr, Sangeorzan BJ, Liddell RM, Hansen ST Jr: Plate fixation of femoral shaft fractures in multiply injured children. J Bone Joint Surg Am 1993, 75:1774-80. 58. Ward WT, Levy J, Kaye A: Compression plating for child and adolescent femur fractures. J Pediatr Orthop 1992, 12:626- 32.

11. Caird MS, Mueller Ka, Puryear A, et al: Compression plating of prdiatric femoral shaft fractures. J Pediatr Orthop 2003, 23:448-52.

12. Hansen TB: Fractures of the femoral shaft in children treated with an AO-compression plate. Acta Orthop Scand 1992, 63:50-2.

# ÜST EKSTREMİTE TOTAL AMPUTE OLMUŞ BİR OLGUMUZUN LİTERATÜR EŞLİĞİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ

THE EVALUATION OF A CASE OF TOTAL AMPUTED UPPER EXTREMITY WITHIN LITERATURE

**Uzm.Dr.Mehmet Rauf Koç**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi Ve Travmatoloji Ana Bilim Dalı, El Cerrahi Bilim Dalı, Van

ORCID NO: 0000-0002-8135-1368

**Dr.Öğr.Üyesi Sezai ÖZKAN**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi Ve Travmatoloji Ana Bilim Dalı,Van

ORCID NO: 0000-0003-4444-6939

## ÖZET

**GİRİŞ ve AMAÇ:** Sanayi ve endüstrileşmenin ardından insanların makinaları daha çok kullanması araç içi trafik kazası, crush yaralanmalar ve ev içi kazalar sonrası üst ekstremite parmak ve diğer bölgelerin totale yakın veya total ampütasyonları acil servise sık başvuru nedenidir. Bu çalışmadaki amaç 42 yaşında bir erkek hastamızın önkol orta 1/3 ten itibaren total ampütasyonu sonrası yaptığımız replantasyonun sonuçlarını ve deneyimlerimizi literatür eşliğinde paylaşmaktır.

**YÖNTEM ve GEREÇLER:** 112 acil ekipleri tarafından bilgisi iletilen hastanın ampütatı kas doku da içerdiğinden dolayı 4 santigrad derecede uygun taşıma kriterleri oluşturularak hasta ile acil servisimize transfer edildi. Ameliyahaneye alınarak damar, sinir, tendon yapıları işaret sütürü ile belirlendi ve tamir için hazırlandı. Ulna ve radius kemikleri kirşner telleriyle tesbit edildi. İv heparinizasyon yapıldı. Fleksor ve ektansor kas gurupları, median ve ulnar sinir onarıldı. Alt ekstremitedensafenvengrefti alındı ve hazırlandı. Ulnar arter, radial arter ve sefalik ile bazilikvenheparinize edilip, damar grefti yardımı ile onarıldı. Cerrahi 5 saatte tamamlandı.23 günlük takip sonrası fasyotomi kapatma, kemik rekonstrüksiyonu ve kalıcı fiksasyon için elektif şartlarda cerrahileri gerçekleştirildi.

**BULGULAR:** Postop 45 gün Fizik tedavi uygulandı. Hastanın 3. Aydan itibaren aksonal ileti bulguları EMG de görülmeye başlandı. Postop 13. ayda hastanın median ve ulnar sinir duyularında tam dönme, parmaklarda 2 nokta ayrım muayenesi <12mm olarak saptandı. El bileği fleksiyonu tam, ekstansiyonda kısıtlılık, başparmak hariç parmak fleksiyon ve ekstansiyonlarında tam hareket mevcut olup, başparmak ekstansiyon defisiti mevcuttu.

**TARTIŞMA ve SONUÇ:** Bu vakaların derhal acil servise kopan amputatla beraber uygun şekilde sevk edilmeleri, cerrahi ekipmanın hazır olması için mutlaka daha önceden haber

verilmesi ve deneyimli hekimlerin yetiştirilmesi ile uzuv kayıplarının kısmen engellenmesi sağlanabilir. Ortopedi, el cerrahı uzmanı ile fizik tedavi uzmanlarının da dahil olduğu ekiplerin kurulması daha başarılı sonuçlar doğuracaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Üst ekstremite ampütasyonu, replantasyon, total ampütasyon

**ABSTRACT**

**INTRODUCTION and OBJECTIVE:** High rate machine using by people with industrialization, in-car traffic accidents, crush injuries and indoor accidents; the frequency of subtotal or total amputations of the upper extremity were seen in the emergency service has increased. The aim of this presentation is to share the results of our 42 year-old male patient after a total amputation of the forearm 1/3 mid-level and our experiences in the light of the literature.

**MATERIAL and METHODS:** The amputate of the patient, whose information was conveyed by 112 emergency teams, was transferred to our emergency department with the patient by establishing appropriate transportation criteria at 4 degrees of celsius. The vessels, nerves, and tendon structures were taken to the operating room and determined with sign sutures and prepared for repair. Ulna and radius bones were fixed with kirschner wire. Iv heparinization was performed. The flexor and extensor muscle groups, the median and ulnar nerves were repaired. Saphenous vein graft was harvested from the lower extremity and prepared for use. The ulnar artery, radial artery, cephalic vein and basilic vein were heparinized and repaired with vascular graft. The surgery was completed in 5 hours. After 23 days of follow-up at in patient clinic, surgery was performed under elective conditions for fasciotomy closure, bone reconstruction and permanent fixation.

**RESULTS:** Physicaltherapy was started at 45 days postop. Starting from the 3rd month, the axonal conduction findings were seen in EMG. In the 13th postoperative month, complete sense return in the patient's median and unlar nerves and <12mm 2-point discrimination examination on the fingers were found. The wrist flexion motion was full, extension was limited, finger flexion and extension were normal except the thumb extension deficit.

**DISCUSSION AND CONCLUSION**: Appropriate transfer of these cases together with the amputation to the emergency service, surely notifying before to ready surgical equipment, with the training of experienced physicians a higher rate of limb loss can be prevented. The establishment of teams including orthopedics, hand surgeon specialists and physicaltherapy specialists will have more successful results.

**Keywords:** Upper limb amputation, replantation, total amputation

**AMAÇ:** Üst ekstremite ampütasyonları günümüzde sıkça karşılaşılan durumlardan birisi olup sonuçları itibariyle hayat kalitesini olumsuz etkileyen ciddi durumlardır. Ayrıca fonksiyonel

kayıplar psikolojik ve sosyal olarak hastayı etkilemektedir (1). Sanayi ve endüstrileşmenin ardından insanların makinaları daha çok kullanmaları en önemli nedenlerden birisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Yine araç içi trafik kazası, ezilme yaralanmaları ve ev içi kazalar sonrası üst ekstremite parmak ve diğer bölgelerin totale yakın veya total ampütasyonları acil servise sık başvuru nedenidir. Bu çalışmadaki amaç 42 yaşında bir erkek hastamızın sağ önkol orta 1/3 ten itibaren total ampütasyonu sonrası kliniğimize acil servis üzerinden başvurusunun değerlendirilip, ortopedi ve travmatoloji kliniğimiz tarafından acil şartlarda ameliyata alınması, el cerrahisi uzmanımız ve teknik ekibimizle yaptığımız bir replantasyonun sonuçlarını ve deneyimlerimizi literatür eşliğinde paylaşmaktır (Resim 1a-1b).

**Resim 1a:** Sağ önkol seviyesinde ampütasyonun proksimal güdüğü

**Resim 1b:** Amputat

**METHOD**: Ampütat sınıflaması total, ezilme ile avülsiyon şeklinde sınıflandırmaya uyan (2) erişkin yaştaki hastanın 112 acil ekipleri tarafından bilgisi tarafımıza iletildi. Hastanın ampütatı kas doku da içerdiğinden dolayı 4 santigrad derecede uygun taşıma kriterleri (3) oluşturularak hasta ile acil servisimize transfer edildi. Güdük yerine tampon uygulandı ve turnike yapılmadı. Kaza sonrası 2 saat içinde acil şartlarda genel anestezi altında yoğun kan desteği ile yaşam fonksiyonları desteklenen hasta ameliyata hazırlandı. Anestezi hazırlıkları esnasında loop gözlük yardımı ile ampütat debris dokuları temizlendi, bol yıkandı. Mikroskop desteğiyle cerrahiye başlandı. Damar, sinir, tendon yapıları işaret sütürü ile belirlendi ve tamir için hazırlandı. Ulna ve radius kemikleri kirşner telleriyle tesbit edildi. İv heparinizasyon yapıldı. Arter ve ven defekti olduğu için foley sonda yardımı ile geçişi şant yapıldı ve ilk etapta kas yıkım hücreleri sistemik dolaşıma geçmesin diye ven şantı aktive edilmedi. Daha sonra kontrollü oalrak arteryel şant aktive edildi. Fleksor ve ektansor kas grupları, median ve ulnar sinir onarıldı. Radial sinir duyu dalı defektifti, onarılmadı. Alt ekstremiteden safen ven grefti alındı ve hazırlandı. Ulnar arter, radial arter ve sefalik ile bazilik ven heparinize edilip, damar grefti yardımı ile gergin olmayacak şekilde onarıldı. El, önkol ve üst kol seviyelerinde profilaktik fasyotomi açıldı (Resim 2a-2b). Yara yerleri uyun şekilde gevşek kapatıldı. Uzun kol atele alındı. Cerrahi 5 saatte tamamlandı. Hasta postop anestezi yoğun bakıma takip amaçlı yatırıldı. Postop düşük molekül ağırlıklı heparin, asprin, geniş spektrumlu antibyotik verildi. Ekstremitede postop arteryel veya venöz yetmezlik görülmediği için gövde hizasında elevasyonda takip edildi. Pulse-oksimetre ve doppler ultrasonografi (USG) ile dolaşım takibi yapıldı. 23 günlük klinik takip sonrası fasyotomi kapatma, kemik rekonstrüksiyonu ve kalıcı fiksasyon için elektif şartlarda cerrahileri gerçekleştirildi.

**Resim 2a,2b:** Operasyon bitiminde postop görünüm

**BULGULAR**: Postop 45 gün tamamlandığında fizik tedavi seansı sırasında ekstremite ısıtma yapılırken 5. parmak ulnar tarafında anestezi olması nedeniyle yanığa bağlı bül gelişti ve proksimal interfalangeal eklemde açık yara oluştu. Lokal flep ile yara örtümü sağlandı. Hastanın 3. aydan itibaren aksonal ileti bulguları EMG de görülmeye başlandı. Postop 13. ayda hastanın median ve ulnar sinir duyularında tam dönme, parmaklarda 2 nokta ayrım muayenesi <12 mm olarak saptandı. El bileği fleksiyonu tam hareket, ekstansiyonda kısıtlılık, başparmak hariç parmak fleksiyon ve ekstansiyonlarında tam hareket mevcut olup, başparmak ekstansiyon defisiti mevcuttu. El intrensek atrofi gelişen hastanın 5.parmakta pençe görünümü oluştu (Resim 3,4). Birçok proksimal seviyede yapılan replantasyonda ikincil cerrahi (yumuşak doku örtümü, tenoliz, tendon transferi, serbest kas transferleri) gereksinimi olmaktadır (4).

Hastamıza ilerleyen dönemde EPL (Ekstansör pollisis longus) ve el bilek ekstansiyon defisiti için ekstansör indisis proprius ve fleksör karpi radialis transferleri, 5. parmak için deformite cerrahisi planlandı. 2020 yılında yapılmış bir çalışmada 14 üst ekstremite ampütasyonlu hastaya replantasyon yapılmış ve klinik sonuçları yayınlanmış. Hastalar el bilek seviyesinden kol distaline kadar olan ampütasyon seviyelerini kapsadığı belirtilmiş. Hastaların genel olarak bizim hastamızda olduğu gibi fleksiyon ve ekstansiyonu el bilek ve parmaklarda yeterli bulunmuş. Ulnar ve median sinirlerin duyuları günlük işlerde rahat olabilecekleri şekilde iyileşmiş (1). Vietnam savaşında olan önkol total avülsiyon ampütasyonlarının değerlendirildiği bir çalışmada toplam 10 hastanın 4'ünün, 12 ila 42 ay takiplerinde iyi sonuçlar bildirilmiş. (5). Bu hastaların genel memnuniyeti yüksek olarak bulunmuş. Bizim hastamızın genel memnuniyeti yüksek ve fonksiyonel açıdan günlük hayatında yeterli hale gelmiştir.

**Resim 3:** Postoperativ 13. ay parmaklar fleksiyon yaparken görünümü

**Resim 4:** Postoperativ 13. ay parmaklar ekstansiyon yaparken görünümü

**TARTIŞMA VE SONUÇ**: Replantasyon endikasyonu olamaması veya daha önemlisi acile yapılan geç başvurular, kopan amputatın uygun şartlarda sevk edilememesi ve başvurulan sağlık merkezlerinde replantasyon için deneyimli ekibin olmaması sonucu ne yazık ki ampütasyonlar sıkça yapılmaktadır (6). Teknikte ve teknolojide ilerlemeler oldukça preopampütatın ömrünü uzatmak için çeşitli yöntemler denenmiş ve halen denenmeye devam etmektedir (7). Replantasyonda fonksiyonel başarım elde edilemeyeceği düşünülse bile dış görünüm açısından yapılması uygun olabilir (8). Genel geçer yaklaşımlar yıllar içerisine oluşmuştur (9). Özellikle üst ekstremite, elbileği ve kol seviyesinden total ampütasyonların replantasyon için teknik ekipmanın olması durumlarında bile gerek uzun süren vakalar olması, kemiğin tesbiti, tendonların her birinin ayrı ayrı onarılması, vasküler yapılar ve sinirlerin uygun dikilmesi tekrar dolaşımın sağlanması, var olan doku yaralanmalarının iyileşmesi oldukça zor bir süreç olup başarısızlık oranlarını arttırmakta ve ampütasyon sonu bir uzvunu kaybeden bireyde ciddi psikosoyal sorunlar ve meslek hayatına dönememesi gibi durumlarla karşılaşılmaktadır. Bu vakaların derhal acil servise kopan amputatla beraber uygun şekilde sevk edilmeleri, cerrahi ekipmanın hazır olması için mutlaka daha önceden haber verilmesi ve bu konuda yapılacak daha kapsamlı mikrocerrahi kadavra eğitim kursları ile deneyimli ekipmanların veya hekimlerin yetiştirilmesi ile uzuv kayıplarının kısmen engellenmesi sağlanabilir. Bir diğer önemli husus da multidisipliner yaklaşımın oluşturulması, özelikle plastik cerrahi, kardiyovasküler cerrahi, ortopedi veya 3 disiplini de içeren el cerrahı uzmanı ile fizik tedavi uzmanlarının da dahil olduğu ekiplerin kurulması daha başarılı sonuçlar doğuracaktır.

**KAYNAKÇA**

1-Okumuş, A., &AretCerci Özkan, M. D. (2020). Upperextremityreplantationresults in ourseriesandreview of replantationindications. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*, *26*(1), 123-129.

2-Morrison, W. A., &McCombe, D. (2007). Digitalreplantation. *Handclinics*, *23*(1), 1–12. https://doi.org/10.1016/j.hcl.2006.12.001

3-Ciechanowicz, D., Antoniak, J., &Żyluk, A. (2020). A seriouscomplicationafterforearmreplantationcausedby a cordtightened on thestumpduringtransportation–a casereport. *PomeranianJournal of Life Sciences*, *66*(2).

4-Fufa, D., Lin, C. H., Te Lin, Y., Hsu, C. C., Chuang, C. C., & Lin, C. H. (2014). Secondaryreconstructivesurgeryfollowingmajorupperextremityreplantation. *Plasticandreconstructivesurgery*, *134*(4), 713-720.

5-APA Hoang, NguyenThe MD, PhD; Hai, Luu Hong MD, PhD; Staudenmaier, Rainer MD, PhD; Hoehnke, Christoph MD, PhD Complete MiddleForearmAmputationsAfterAvulsionInjuries—MicrosurgicalReplantationResults in VietnamesePatients, TheJournal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care: April 2009 - Volume 66 - Issue 4 - p 1167-1172doi: 10.1097/TA.0b013e318173f846

6-Solarz, M. K., Thoder, J. J., &Rehman, S. (2016). Management of majortraumaticupperextremityamputations. *OrthopedicClinics*, *47*(1), 127-136.

7-Smith, A. R., vanAlphen, B., Faithfull, N. S., &Fennema, M. (1985). Limbpreservation in replantationsurgery. *Plasticandreconstructivesurgery*, *75*(2), 227-237.

8-Assouline, U., Feuvrier, D., Lepage, D., Tropet, Y., Obert, L., &Pauchot, J. (2017). Functionalassessmentandquality of life in patientsfollowingreplantation of thedistalhalf of theforearm (exceptfingers): a review of 11 cases. *Handsurgeryandrehabilitation*, *36*(4), 261-267.

9-Tos, P., Crosio, A., Giacalone, F., &Battiston, B. (2020). MajorAmputations at theArmandForearm Level: ReplantationStrategyandTechnique. *ClinicalScenarios in ReconstructiveMicrosurgery: StrategyandOperativeTechniques*, 1-12.

# BAŞPARMAK PULPA DEFEKTLERİNDE FOUCHER FLEP SONUÇLARI

FOUCHER FLAP RESULTS IN THUMB PULP DEFECTS

**Uzm.Dr. Numan Atılgan**

Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi, Ortopedi Ve Travmatoloji Ana Bilim Dalı, Konya

ORCID NO: 0000-0001-7184-978X

**Uzm.Dr.Mehmet Rauf Koç**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi Ve Travmatoloji Ana Bilim Dalı, El Cerrahi Bilim Dalı, Van

ORCID NO: 0000-0002-8135-1368

**Dr.Öğr.Üyesi Tahsin Sami Çolak**

Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi, Ortopedi Ve Travmatoloji Ana Bilim Dalı, Konya

ORCID NO: 0000-0001-7028-9397

## ÖZET

**GİRİŞ ve AMAÇ:** Başparmak elimizi kullanmamız gereken işlerin büyük çoğunluğunda ihtiyaç duyulan bir parmaktır. Başparmak yaralanmaları günlük aktiviteleri diğer parmak yaralanmalarına göre daha fazla etkilemektedir. Geniş başparmak pulpa defektleri eğer kemik ve tendon gibi derin dokular ortaya çıktıysa rekonstrüksiyon gerektirmektedir. Foucher flebi duyu, kozmetik ve başparmağın fonksiyonunun tekrar kazanılması açısından oldukça iyi sonuçlar vermektedir.Bu çalışmadaki amacımız pulpa defekti olan hastalarda Foucher flebinin duyu,kozmetik ve fonksiyonel olarak değerlendirilmesidir.
**YÖNTEM ve GEREÇLER:** Haziran 2016 ve temmuz 2018 tarihleri arasında travmatik pulpa defekti olan toplam 10 hasta retrospektif olarak değerlendirildi. Hastalardan 8'i erkek 2'si kadındı. Yaş aralığı 16-66 yaş aralığındaydı. Hastalar 1.ay, 3.ay, 6.ay ve 1.yılda kontrollere çağrılarak değerlendirildi. Kontrol muayenelerinde duyu kontrolü için iki nokta ayrım testi yapıldı. Fonksiyonel değerlendirme için Kapandji testi kullanıldı. Ayrıca memnuniyet açısından hastalara VAS skorlaması yapıldı.
**BULGULAR:** Hastalar toplam ortalama 12.8 aylık(12-16) takip süresince değerlendirildi. Erken dönemde bir hastada venöz konjesyon ve bir hastada ise epidermolizis meydana geldi. Hastalarda iki nokta ayrım testinde ortalama değeri 6.5 mm(5-8) idi. Kapandji skoru ortalama 7.6 idi. VAS skoru ortalama 2.9 idi.

**TARTIŞMA ve SONUÇ:** Elde ettiğimiz sonuçlar göstermektedir ki Foucher flebi el başparmak defektif yaralanmalarında duyu ve kozmetik kaybın tekrar kazanılması açısından oldukça başarılı sonuçlarla ilişkilidir. Donör sahada minimal morbidite, duyunun kazanılması,ağrı skalasının düşük olması ve fonksiyonel olarak minimal kısıtlılığa sebep olması

nedeniyle foucher flebi başparmak yaralanmalarında uygun endikasyonlarda önemli bir tedavi alternatifidir.

**Anahtar Kelimeler:** Foucher flebi, başparmak, amputasyon, pulpa defekti

**ABSTRACT**

**INTRODUCTION and OBJECTIVE:** Thumb is a finger that is needed in the majority of the works we need to use our hand. Thumb injuries affect daily activities more than other finger injuries. Wide thumb pulp defects require reconstruction if deep tissues such as bone and tendon have appeared. The Foucher flap gives very good results in terms of sensory, cosmetic and to restore the function of the thumb.

**MATERIAL and METHODS:** A total of 10 patients with traumatic pulp defect between June 2016 and July 2018 were retrospectively evaluated. Eight of the patients were male and 2 were female. The age range was between 16-66 years. The patients were evaluated by calling to the controls on the 1st, 3rd, 6th months and 1st year. Two-point discrimination test was performed for sensory control in control examinations. Kapandji test was used for functional evaluation. In addition, VAS scoring was performed on patients for satisfaction.

**RESULTS:** The patients were evaluated for a total of 12.8 months (12-16) follow-up. In the early period, venous congestion occurred in one patient and epidermolysis occurred in one patient. The mean value in the two-point discrimination test in patients was 6.5 mm (5-8). The Kapandji score was an average of 7.6. The mean VAS score was 2.9.

**DISCUSSION AND CONCLUSION:** Our results show that Foucher flap is associated with very successful results in terms of regaining sensory and cosmetic loss in hand thumb defective injuries. Foucher flap is an important treatment alternative in appropriate indications for thumb injuries due to minimal morbidity, sensory acquisition, low pain scale, and minimal functional limitation in the donor area.

**Keywords:** Foucher flap, thumb, amputation, pulp defect

## GİRİŞ

Başparmak elimizi kullanmamız gereken işlerin büyük çoğunluğunda ihtiyaç duyulan bir parmaktır. Bu nedenle başparmak yaralanmaları günlük aktiviteleri diğer parmak yaralanmalarına göre daha fazla etkilemektedir.

Yüzeyel başparmak pulpa defektleri genellikle cilt greftleri ile tedavi edilebilmektedir. Geniş başparmak pulpa defektleri eğer kemik ve tendon gibi derin dokular ortaya çıktıysa rekonstrüksiyon gerektirmektedir. Başparmak rekonstrüksiyonunda geçmişten günümüze çok farklı çeşit rekonstrüksiyon yöntemleri kullanılmıştır (1-3-5). Yaygın olarak kullanılan rekonstrüksiyon seçenekleri arasında Cross Finger Flap (7), Moberg, Littler (8), Kutler V-Y

flep ve foucher flebi dışında reverse radial önkol flebi veya serbest fleplerde (5) alternatif yöntemler arasında yer alır.

Foucher flebi duyu, kozmetik ve başparmağın fonksiyonunun tekrar kazanılması açısından oldukça iyi sonuçlar vermektedir. Nörovasküler pediküllü bir flep olan foucher flebi pedikülünde birinci dorsal metakarpal arter (BDMA) bulunmaktadır. BDMA radial arterden köken alıp EPL tendon distaline kadar seyreder. BDMA'nın başparmağa giden radial dalı, birinci veb aralığını besleyen intermediate dalı ve 2.metakarp distaline giden ulnar dalı bulunmaktadır. BDMA pedikül içerisinde yüzeyel geniş dorsal kütanöz venlere drene olan iki adet venle beraber bulunmaktadır (2-4-6).

Bu çalışmadaki amacımız pulpa defekti olan hastalarda Foucher flebinin duyu, kozmetik ve fonksiyonel olarak değerlendirilmesidir (4).

**MATERYAL VE METOD**

Haziran 2016 ve Temmuz 2018 tarihleri arasında Meram Tıp fakültesi acil servisine başvuran ve travmatik pulpa defekti olan toplam 10 hasta retrospektif olarak değerlendirildi. Hastalardan 8i erkek 2si kadındı. Hastaların yaş aralığı 16-66 yaş aralığındaydı. Hastaların tamamına acil servis başvurusu sonrası akut olarak Foucher flebi yapıldı. Hastalar değerlendirilmesi esnasında aydınlatılmış onam alındı ve hastalar operasyon açısından bilgilendirldi. Hastane etik kurul onayı alındı.

Cerrahi teknik: Öncelikle defekt büyüklüğüne göre 2.parmak proksimal falanks dorsalinde flep alanı çizildi. Ardından 1. Ve 2. Metakarp bazisi arasından radial arter palpe edilerek işaretlendi ve 2.metakarp radialinden flep alanı proksimaline doğru pedikül muhtemel yeri belirlendi.

Tüm hastalar genel anestezi altında ve kol turnikesi kullanılarak opere edildi. Ardından flep proksimali 2.metakarp radialinden insizyonla girildi (Resim 1).

**RESİM 1 :** Flep planlaması, insizyon yerleri

İnsizyon 1.ve 2.metakarp bazisi arasındaki pivot noktaya kadar uzatıldı. Ekstansör tendon paratenonu korunarak fasya ile beraber flep ve pedikülü kaldırıldı (Resim 2 -3-4).

**RESİM 2:** Flep pedikülü ve flep

**RESİM 3:** Flep pedikülü ve flep

**RESİM 4:** Flep pedikülü ve flep

Daha sonra defekt alanı ile pivot nokta arasında başparmak üzerinde subdermal diseksiyon yapıldı ve subkütan tünel oluşturuldu. Kaldırılan flep tünelden defektif alana geçirildi (Resim 5). Donör saha aynı taraf kasıktan alınan tam kat greft ile kapatıldı (Resim 6). Flep defektif alan üzerine örtülerek insizyon yerleri sütüre edildi. Operasyon sonunda pansumanlar yapılarak koruyucu atel yapıldı. Hastalar 100mg aspirin ile taburcu edildi. Atel bir hafta sonunda çıkarıldı. İkinci hafta sonunda sütürleri alındı.

**RESİM 5:** Pediküllü flebin tünel içerisinden defekt alanına geçirilip tespit edilmiş hali

**RESİM 6:** Donör sahanın greftlenmesi

Hastalar 1.ay, 3.ay, 6.ay ve 1.yılda kontrollere çağrılarak değerlendirildi. Kontrol muayenelerinde duyu kontrolü için iki nokta ayrım testi yapıldı. Fonksiyonel değerlendirme için Kapandji testi kullanıldı. Ayrıca memnuniyet açısından hastalara VAS skorlaması (A Visual Analogue Scale) yapıldı.

| HASTA | YAŞ/ CİNSİYET | DEFEKT YERİ | FLEP ALANI(mm) Boy x en | İKİ NOKTA TESTİ(mm) | YARA KOMP. | VAS SKORU* | KAPANDJİ SKORU | TAKİP SÜRESİ (ay) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 44/E | Sağ volar distal falanks doku defekti | 14x16 | 8 | YOK | 1 | 9 | 12 |
| 2 | 56/E | Sağ volar distal falanks doku defekti | 21x14 | 8 | YOK | 0 | 9 | 13 |
| 3 | 62/E | Sağ ulnar distal falanks doku defekti | 19x11 | 6 | YOK | 0 | 8 | 12 |
| 4 | 32/E | Sol volar distal falanks doku defekti | 16x15 | 5 | YOK | 2 | 9 | 13 |
| 5 | 66/E | Sağ volar distal falanks doku defekti | 24x17 | 6 | Venöz konjesyon | 0 | 9 | 12 |
| 6 | 63/E | Sağ distal falanks güdük yeri | 19x21 | 6 | YOK | 3 | 5 | 12 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 57/E | Sol distal falanks güdük yeri ve volar defekt | 26x19 | 7 | Epidermoliz is | 3 | 6 | 14 |
| 8 | 41/E | Sağ ulnar taraf doku ve kemik defekti | 22x13 | 8 | YOK | 2 | 8 | 12 |
| 9 | 36/K | Sağ volar doku ve distal falanks kemik defekti | 28x15 | 5 | YOK | 5 | 7 | 16 |
| 10 | 33/K | Sağ volar distal ve proksimal falanks doku defekti | 35x17 | 6 | YOK | 3 | 6 | 12 |

*A Visual Analogue Scale

**Tablo 1:** Hastaların yaş, yara yeri, boyutu, flep alanı, iki nokta ayrım testi, yara komplikasyonu, VAS skoru, Kapandji skoru, takip süreleri

**SONUÇLAR**

Hastalar toplam ortalama 12.8 aylık (12-16) takip süresince değerlendirildi. Erken dönemde bir hastada venöz konjesyon ve bir hastada ise epidermolizis meydana geldi. Her iki hasta da konservatif takip edildi. Ek müdahele yapılmadı. Hastalarda hiç flep kaybı yaşanmadı.

Hastalarda iki nokta ayrım testinde ortalama değeri 6.5 mm(5-8) idi. Kapandji skoru ortalama 7.6 idi. VAS skoru ortalama 2.9 idi (Tablo 1).

**TARTIŞMA**

Elde ettiğimiz skorlama ve test sonuçları Foucher flebinin el başparmak defektif yaralanmalarında duyu ve kozmetik kaybın tekrar kazanılması açısından başarılı ve yeterli

sonuçları olduğunu göstermiştir. Donör sahada minimal morbidite bırakması, duyunun kazanılmasını sağlaması, ağrı skalasının düşük olması ve fonksiyonel olarak minimal kısıtlılığa sebep olması nedeniyle foucher flebi başparmak yaralanmalarında uygun endikasyonlarda önemli bir tedavi şeklidir.

**KAYNAKLAR**

1-Chang SC, Chen SL, Chen TM, Chuang CJ, Cheng TY, Wang HJ. Sensate first dorsal metacarpal artery flap for resurfacing extensive pulp defects of the thumb. Ann Plast Surg. 2004;53:449–54.

2-Earley MJ. The arterial supply of the thumb, first web and index finger and its surgical application. J Hand Surg. 1986;11B:163–74.

3-El-Khatib HA. Clinical experiences with extended first dorsal metacarpal artery island flap for thumb reconstruction. J Hand Surge Am. 1998;23:647–52.

4-Foucher G, Braun JB. A new island flap transfer from the dorsum of the index to the thumb. Plast Reconstr Surg. 1979;63:344–9.

5-Guelmi K, Barbato B, Maladry D, Mitz V, Lemerle JP. Reconstruction of digital pulp by pulp tissue transfer of the toe. Apropos of 15 cases. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot. 1996;82:446–52.

6-Sherif MM. First dorsal metacarpal artery flap in hand reconstruction. Anatomical study. J Hand Surge Am. 1994;19:26–31.

7-Woon CY, Lee JY, Teoh LC. Resurfacing hemipulp losses of the thumb: The cross finger flap revisited: Indications, technical refinements, outcomes and long-term neurosensory recovery. Ann Plast Surg. 2008;61:385–91.

8-Xarchas KC, Tilkeridis KE, Pelekas SI, Kazakos KJ, Kakagia DD, Verettas DA. Littler's flap revisited: An anatomic study, literature review, and clinical experience in the reconstruction of large thumb pulp defects. Med Sci Monit. 2008;14:CR 568–73.

# ŞANLIURFA İLİ ÇEVRESİNDE YETİŞEN PAPATYA (Matricaria chamomilla ) TÜRLERİNDE UÇUCU YAĞ MİKTAR TAYİNİ

ESSENTIAL OIL QUANTITY DETERMINATION IN THE ENVIRONMENT OF CHAMOMILE (Matricaria chamomilla) GROWING IN SANLIURFA PROVINCE

**Dr. Öğr. Üyesi Mahmut DOĞAN**

Harran Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji B.lümü, Şanlıurfa

ORCID NO: 0000-0002-4377-2751

**Arş. Gör. Ceren ODABAŞIOĞLU**

Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri B.lümü, Şanlıurfa

ORCID NO: 0000-0002-0552-3113

**Yağmur SEDETALTUN**

Harran Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji B.lümü, Şanlıurfa

ORCID NO: 0000-0002-9994-2983

**ÖZET**

Ülkemiz iklim koşulları açısından uçucu yağ bitkisi yetiştirme konusunda elverişli bir coğrafik konuma sahiptir. Papatya gerek tıbbi olarak gerek aromatik olarak güncel tedavilerde yoğun olarak kullanılan ve modern tıp tarafındanda yoğun olarak ilgi gösterilen bir bitkidir. Halk tıbbında da geniş ve kadim bir kullanımı ve karşılığı olan bu bitki ülkemizde geniş bir alanda yetişmektedir. Bu çalışmamızda tıbbi papatya olarak kullanılan *Matricaria chamomilla* bitkisi 6 farklı bölgeden toplanarak antosiyanin, total fenolik, askorbik asit, SH grupları, iyon ($Na^+$, $K^+$, $Ca^+$ ve $Cl^-$), toplam klorofi, klorofil a, klorofil b, protein ve yağ miktarı gibi analizler yapılmıştır. Analizlerin değerlendirilmesi sonucu 6 farklı yöreden toplanan papatyada uçucu yağ miktarının Birecik yöresinde en yüksek olduğu anlaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Şanlıurfa, papatya, uçucu yağ

**ABSTRACT**

Our country has a favorable geographical positionin terms of growing essential oil plants in terms of climatic conditions. Chamomile is a plant that is used extensively in medicinal and aromatic treatments, and is highly popular with modern medicine. This plant, which has a wide and an cientuse and equivalent in folk medicine, grows in a wide area in our country. In this study, Matricaria chamomilla plant used as medicinal chamomile is collected from 6 different regions and collected from anthocyanin, total phenolic, ascorbic acid, SH groups, ion ($Na^+$, $K^+$,

$Ca^{+}$ and $Cl^{-}$), total chlorophyll, chlorophyll a, chlorophyll b, protein and fat content. Analyzes such as As a result of the analysis, it was understood that the amount of essential oil in chamomile collected from 6 different regions was highest in Birecik region.

**Keywords:** Şanlıurfa, chamomile, essentialoil

## GİRİŞ

Papatya anavatanı Doğu Avrupa ve Asya'dır. Ancak birkaç yüzyıldan beri Orta Avrupa'ya da yayılmıştır. Amerika ve Avustralya'ya ise tahıllarla beraber götürülmüştür. Çok eskiden Chamaemelon adı altında Plinius ve Dioskorides (M.S. 77-79) tarafından, aynı zamanda Arap hekimleri tarafından bilinmekte idi. O zamanlar papatya çiçeklerinden elde edilen yağdan hazırlanan preparatların kullanıldığı belirtilmektedir. Bugün dahi mavi yağ diye bilinen papatya yağından ilk defa 1588 de bahsedilmiştir. Mayıs papatyası bugün dünyanın birçok yöresine yayılmış bulunmakta ve pek çok ülkede kültürü yapılmaktadır. En fazla üretimi yapılan ülkeler Almanya, Macaristan, Rusya, Belçika, Fransa, İspanya, Yunanistan ve Türkiye'dir (Çalikoğlu ve ark., 2006; Arslan, D., 2012; Amıragaı. ve Koç., 2016).

Papatyagiller (Asteraceae) ailesindendir. Yaklaşık 25 santim boyunda bir yıllık otsu bir bitkidir. Yaprakları ince parçalı olup, sapsızdır. Çiçeğinin orta kısmı sarıdır. Kenarlarında 12-20 tane dil biçiminde beyaz renkli çiçek vardır. Meyvesi sarımtırak esmer renkli bir uçucu yağ taşır. Mevcut uçucu yağlar içinde en yumuşak olanlardan biridir. Öksürük ve bronşitte, boğmacada, cilt iltihaplarında, kaşıntıda, sivilcede, zona hastalığında, yarık ve çatlak deride, sinirsel kaynaklı kas kasılmalarında, çocuklarda uyku bozukluklarında, çocuklarda sinirsel karın ağrılarında, korkularda sakinleştirici, rahatlatıcı, stres giderici, iltihap ve kramp önleyici, anti bakteriyel, mantar önleyici, antiviral, yaraları iyileştirmeye hızlandırıcı, ağrı hafifletici ve cilt bakımına yardımcı gibi özellikleri vardır (Haşimi, ve ark., 2015; İlkimen ve Gülbandılar., 2018). **Mayıs ve Ağustos aylarında yetişen,** güzel kokulu, yıllık otsu bir bitki olan papatya yol kenarları, tarlalar, bahçeler kısacası boş bulduğu her alanda yetişebilmektedir.

Flavonoidler potansiyel olarak sağlık uygulamalarında, alerjik reaksiyonlardan korunma, derinin elastikiyetini koruma, kırışık oluşumunu engelleme ve yara iyileşmesini hızlandırma gibi özelliklere sahiptirler (Ren ve ark., 2003). Tıbbi bitkilerde bunlara ilaveten vücudumuzun işlevlerinde mutlaka olması gereken Ca, Fe, Mg, P, Se ve Zn gibi pek çok mineral yeterince bulunmaktadır (Başgel ve Erdemoğlu, 2006)

Uçucu yağlar bitkilerin kök, gövde, yaprak, meyve, kabuk ve çiçek gibi kısımlarından çeşitli yöntemlerle elde edilen; oda sıcaklığında sıvı halde olan, uçucu ve kuvvetli kokulu, kolaylıkla kristalleşebilen, genellikle renksiz veya açık sarı renkte olan, bitkinin karakteristik kokusunu

ve lezzetini veren, çok sayıda bileşikten oluşan, su ile sürüklenme özelliğine sahip yağımsı, oksijenli terpenoid türevleri, benzoid yapıdaki bileşenler, azot veya kükürt içeren ve genel olarak terpenlerden oluşan karışımlardır (Evren ve Tekgüler 2011, Yaylı, 2013, Kaya ve Ergönül 2015). Bu yağlar bitkilerin bulundukları familyalara göre salgı tüyü, salgı cebi, salgı kanalı veya salgı hücrelerinde bulunabilirler (Çelik ve Çelik, 2007; Alaca Güre ve Arabacı, 2005; Başgel ve Erdemoğlu, 2006; Çenet ve ark., 2006; Njume ve ark., 2009).

Tüm uçucu yağlar depolama boyunca, uzun süre hava, ışık ve ısıya maruz kaldıklarında çoğunlukla oksidasyona, polimerizasyona ve hidrolizasyona uğrarlar. Bundan dolayı uçucu yağların muhafazası hava geçirmez, koyu renkli cam ya da alüminyum kaplarda ağzı sıkıca kapalı bir şekilde, eğer mümkünse azot altında, soğuk ve karanlık yerlerde yapılmalıdır (Kaya ve Ergönül, 2015). Ülkemiz zengin bir biyo çeşitliliğe sahiptir. Bu zenginlik ülkemize özgü endemik bitkilerin çeşitliliğini de beraberinde getirmektedir. Avrupa'nın tamamında 13000 adet farklı bitki türü varken yalnızca ülkemizde bu değer 12000 civarındadır. Ülkemizde 346 adet bitkinin ticareti yapılmaktadır. Bunlardan 112 adet türün ihraç edildiği, ihraç edilen bu bitkilerin 24 adetinin endemik bitki olduğu bildirilmektedir (Ren ve ark., 2003; Yiğit ve Benli 2005; Yaylı ve ark., 2005; Sekar ve Kandavel, 2010 ; Hussain, 2011).

Bitki-insan ilişkisi insanlık tarihi kadar eskidir ve tarih boyunca nesillerden nesillere aktarılan deneyim ve tedavi yöntemleri bu alandaki birikimleri oluşturmaktadır Türkiye'de 12.000 civarında bitki türü bulunmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) bitkisel drogların sayısını 1900 olarak belirlemiştir. Tedavi amacıyla kullanılan yaklaşık 20.000 bitkinin 600 kadarı Türkiye'de yetişmektedir (Kaya ve Ergönül 2015). Bu nedenle, bu bilgilerin düzenli bir şekilde yazılı hale getirilmesi kaçınılmaz bir gerekliliktir. Günümüzde bu alanda en ileri ülkeler Hindistan, Çin, Nijerya, Kenya ve Latin Amerika'dır. Bu ülkelerde etnobotanik üzerine enstitüler ve laboratuvarlar da kurulmuştur. Türk toplumunda çoğunluğun kırsal bölgelerde yaşamasından dolayı halk, yabani bitkilerle yakından ilgilenmektedir. Halk yabani bitkilerin bir bölümünden gıda, baharat, boyar madde veya hastalıkların tedavisinde yararlanmaktadır. Tıbbî bitkilerin amaca uygun, etkili ve yeteri kadar kullanılabilmesi için kimyasal içeriğinin ve etken maddelerinin miktarları, özellikleri ve etki mekanizmalarının tespit edilmesi gerekmektedir (Jackson., 1993; Kırbağ ve Bağcı., 2000; Yaylı ve ark., 2005; Dash ve ark., 2011; Shanthi-Sree ve ark., 2010).

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin tıbbî folkloru özellikle bu bölgedeki kimi yerleşim yerlerinin dağınık ve korunmuş olması nedeniyle önem taşımaktadır. Bu bölgede pek çok bitki tedavi edici özelliğiyle bilinmektedir. Gerek sanayinin, gerekse ulaşım olanaklarının gecikmesi nedeniyle, bu bölgede yüzlerce yıldan beri sürdürülen geleneklerin çoğu değişmeden günümüze

dek gelebilmiştir. Bu gelenekler içinde yer alan ve tedavi edici özellikleri bilinen bitkiler, kırsal kesimde olduğu kadar, kent yaşamı içinde de yerini almıştır (İlhan ve ark., 2005; Toroğlu, S., Çenet, M., 2006; Kırbağ ve Zengin., 2006; Erecevit., 2007; Kırca ve ark., 2007).

**UÇUCU YAĞ NEDİR, NASIL ÜRETİLİR VE TÜRKİYE'DEKİ DURUMUNA GENEL BİR BAKIŞ**

Uçucu yağlar, bitkilerden veya bitkisel droglardan, su veya su buharı destilasyonuyla elde edilen, oda sıcaklığında sıvı halde olan, fakat bazen donabilen, uçucu, kuvvetli kokulu ve yağımsı karışımlardır. Açıkta bırakıldıklarında, oda sıcaklığında bile buharlaşabildiklerinden "uçucu yağ", eter gibi uçtuklarından "eterik yağ"; güzel kokulu olmaları ve parfümeride kullanılmaları nedeniyle "esans" gibi isimlerle anılırlar. Uçucu yağlar, genel olarak üç yöntemle üretilirler. Bunlar, yağın kimyasal bileşimini ve tıbbi değerini etkilemektedir. Uçucu yağları elde etmede kullanılan başlıca yöntemler; destilasyon, çözücü- süperkritik akışkan ekstraksiyonu ve presyondur (Toroğlu ve ark., 2005; Şengezer ve Güngör., 2008; Sekar ve Kandavel., 2010; Hussain ve ark., 2011).

Pek çok uçucu yağ antiseptik özelliklerinin yanı sıra çeşitli hastalıklarda kullanılmaktadır. Örneğin, Okaliptüs uçucu yağı solunum yolları, ardıç uçucu yağı idrar yolları antiseptiğidir. Kekik yağı fungusit (mantar öldürücü), kenopod uçucu yağı antihelmintik (bağırsak kurtlarını düşürücü) etkilidir. Nane yağı mide salgısını arttırıcı, rezene, anason gibi meyve uçucu yağları karminatif (gaz söktürücü), mayıs papatyası yağı ise antienflamatuar (iltihap önleyici) etkili olarak bilinmektedir (Çon ve Gökalp., 1998; Bardakçı ve Seçilmiş,. 2006; Coşkun,. 2006; Çenet ve Toroğlu., 2006; Kırımer, 2010; Dash ve ark., 2011; Berber ve ark., 2013; Faydaoğlu ve Sürücüoğlu., 2013).

**MATERYAL VE METOT**

Bitkinin bilimsel adı *Matricaria chamomilla L.* bitkinin Türkçe ve yöresel ismi papatya, çiçek mastık, yoğurt çiçeği, bitkinin kullanım amacı sinirleri yatıştırıcı özelliğiyle başta bel ve baş ağrısı olmak üzere, ağrıları dindirdiği, vücuda rahatlık verdiği söylenmektedir. Mikrop öldürücü etkisiyle dişeti, boğaz iltihaplarında gargara olarak kullanıldığı söylenmektedir. Yöre halkı tarafından yakacak, boya ve süs maddesi olarak ta kullanılır. Bitkinin kullanılan kısımları çiçekleri ve dalları kullanılmıştır.

**Uçucu yağlar**, bitkideki uçucu yağ miktarına, cinsine ve bitki kısmına göre değişik yöntemlerle elde edilmektedir (Bayrak, 2006; Toroğlu ve Çenet, 2006; Coelho et al., 2012; Kaya ve Ergönül, 2015).

Deney şu şekilde yapılmıştır. 6 farklı yöreden (Merkez, Siverek, Bozova, Birecik, Halfeti ve Viranşehir) toplanan papatya örnekleri laboratuvarda yıkandıktan sonra etüvde 105 °C de kurutulmuştur. Kurutulan örnekler porselankroze havanda öğütülerek toz haline getirilmiştir. Clevenger düzeneğinde distilasyon ile uçucu yağ elde edilmesi esasına göre, 50g numune toz drog 1 litrelik balon içerisine koyularak üzeri örtülecek şekilde yaklaşık 500-600 ml saf su eklenmiştir. Balonun içerisine kaynama taşı atılmıştır. Örnek droglar 2 saat boyunca evapratörde kaynamaya tabi tutulmuştur. Bürette toplanan uçucu yağ miktarı sabit kalıncaya kadar bu işlem devam etmiştir. Toplanan uçucu yağ susuz olarak $Na_2SO_4$ ile suyundan arındırılmıştır. Balon etüvde sabit ağırlığa getirilmiştir. Piknometre ile yağın yoğunluğu ölçülmüş ve ağırlık/ağırlık olarak % miktar hesaplanmıştır. 50g örnek alındığı için sonuç 2 ile çarpılıp ml/100g olarak verilmiştir.

**Prolin analizi**: Bates ve ark., 1973 yöntemine göre yapılmıştır. Ortalama 0,5 g taze soya yaprağı tartılarak, % 3' lük sülfosalisik asitten 10 ml uygulanarak homojen hale getirilmiştir. Filtrelenen örneklerin 90 °C de 1 saat boyunca, su banyosunda ninhidrin ile reaksiyonu sağlanmıştır. Sonrasında soya örnekleri buz banyosuna alınmış ve reaksiyon tamamlanmıştır. Soğutmadan sonra ortam toluen ile ekstrakle edilmiştir. Pembemsi kırmızı renkli L-prolin kullanılmış ve 520 nm de spektrofotometrede (Shimadzu UV-1208) okunmuştur. Absorbans değerleri mol/mg T.A. olarak hesaplanmıştır.

**Klorofil analizi:** Luna ve ark., 2000, yöntemine göre gerçekleştirilmiştir. Soya örnekleri % 80 oranında 10ml etanol içerisine koyulmuştur. 80 $^0$C sıcaklıkta 20 dakikalık su banyosu

yaptırılmıştır. 654nmabsorbans değeri ile spektrofotometrede (Shimadzu UV-1208) okunmuştur. g/mg T.A. olarak hesaplanmıştır.

**MDA miktarı:** Lutts ve ark., 1996, yöntemine göre çalışılmıştır. Dondurulmuş soya örneklerinden 200 mg yaş yaprak tartılıp alınarak % 0.1 değerinde 5ml trichloroaceticacid (TCA) eklenmiştir. Soya örnekleriyle hazırlanan bu karışım 20 dakika 12500 rpm devirle santrifüj edilmiştir. Bu ekstrakttan 3ml süpernatant alınıp % 20 TBA bulunan % 0.1 miktarında 3ml TCA eklenmiştir. 95 °C sıcaklıkta yarım saat su banyosu yaptırılmıştır. Spektrofotometrede (Shimadzu UV-1208) 532 ile 600 nmabsorbans değerleri okuma yapılmıştır. Kör olarak % 0.1lik % 20 TBA barındıran TCA kullanılmıştır.

**Protein Miktar Analizi:** Papatya bitkisinden lipazın saflaştırılması sırasında, ham ekstre ve % 70'lik amonyum sülfat fraksiyonunun elde edilmesi evrelerinde, protein miktarı Lowry yöntemine göre tayin edildi (Lowry ve ark., 1951). DEAE-selüloz kolon kromatografisi ile elde edilen fraksiyonlardaki protein miktar tayinlerinde ise E280/E260 Warburg yöntemi kullanıldı (Warburg ve Christian, 1941).

**İyon analizi** ($Na^+$, $K^+$, $Ca^+$ ve $Cl^-$), Taleisnik ve ark., 1997, yöntemi uygulanmıştır. Bu yönteme göre soya örnekleri porselen kroze havanlarda öğütülmüştür. Toz haline getirilen soya örnekleri bilinen (500 mg) miktarlarda tartılmıştır. Tartılan örnekler tüplerin içerisine belirli oranda alınarak 10 ml olmak üzere 1 N nitrik asit ($HNO_3$) eklenerek homojen hale getirilmiştir. Yaklaşık 20 dakikalık süreçlerle çalkalayıcıda çalkalanmıştır. Daha sonra bu soya örnekleri 1 saat süre ile 95 $^0$C sıcaklıkta su banyosuna alınmıştır. Soğutulduktan sonra3500rpm devirde 10 dakika süre ile santrifüj edilmiştir. Bu işlemleri tamamlayan soya örneklerinin süpernatant kısımları alınmıştır. 10 ml daha 1 N $HNO_3$ eklenerek tekrar aynı işlemlere sokulmuştur. Bu sayede süpernatant kısmı istenilen hacme ayarlanmıştır. Bu şekilde hazırlanan ekstraktlarda $Na^+$, $K^+$, $Ca^{++}$ ve $Cl^-$ iyonları ICP cihazı ile analiz edilmiş absorbans değerleri µg/mg K.A. olarak hesaplanmıştır.

**YAPRAKLARDA TOTAL FENOLİK MADDE MİKTARININ BELİRLENMESİ**

Yaprak dokularındaki toplam fenolik madde miktarı Chandler ve Dodds (1983)'a göre yapılacaktır. Yönteme göre taze yaprak örneklerinden 0.5 g tartılarak sıvı azotta öğütülecektir. Öğütülen örnekler cam tüplere alınacak, üzerlerine %80'lik 5 ml metil alkol eklenecek ve 48 saat buzdolabında bekletilecektir. 20 µl süpernatant üzerine sırasıyla 1.58 ml saf su, 100 µl %50'lik Folin Ciocalteu's Reagent (FCR) ve 300 µl %5'lik sodyum karbonat eklenerek karışım hazırlanacak ve oda sıcaklığında 1 saat bekletilecektir. Karışımların absorbans değerleri 725 nm'de belirlenecektir. Yaprak dokularındaki toplam fenolik madde miktarları, gallik asitle hazırlanan standart grafik yardımıyla hesaplanacaktır.

**Antosiyanin içeriği:** Fuleki ve Francis (1968) tarafından geliştirilmiş bulunan pH-diferansiyel tayin metoduna göre saptanmıştır. Antosiyanin maksimum absorbansı (520-700 nm) arası olduğundan 610 nm dağla boyunda spektrofotometrede okunmuştur. Tüm stok süresince, konsantre örnekleri aynı seyreltme oranlarına uyularak seyreltilmiş ve böylece analizler birçok spektrofotometrenin linear sınırı olan 1.2 absorbans değerinin (Cemeroğlu, 2007) altında yürütülmüştür. Potasyum klorür çözeltisi (pH:1) ile belirlenen bu seyreltme oranı, hem potasyum klorür ve hem de sodyum asetat tampon çözeltisi (pH:4.5) ile uygulanmış ve elde edilen seyreltikler, 15 dakika süre ile denge oluşması için kendi halinde bırakılmışlardır. Bekleme süresi sonunda, süpernatant whatmanno 1de filtre edildikten sonra örnek ve körün (% 0.01'lik HCl) aynı anda koyulabildiği çift huzmeli (double-beam) spektrofotometre (shimatzujapan) kullanılarak belirlenmiştir. Antosiyanin miktarı bütün örneklerde, siyanidin 3-glikozit cinsinden (Alasalvar ve ark. 2004) 34 (MW=445,2 molarabsorbans, ε=29 600) 3.3. no'lu eşitliğe göre hesaplanmıştır (Wrolstad 1976).

Deney 3 tekrarlı olarak düzenlenmiş, her bir tekrarda 3 adet örnek, tüm denemede ise 57 adet örnek kullanılmıştır. Tesadüf parselleri deneme deseninde 3 tekrarlı varyans analizi bakımından faktörler incelenmiş uygulamalar arasındaki farklar anlamlı önemli fark (A.Ö.F.) çoklu karşılaştırma yöntemi ile incelenmiştir.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Farklı gölgelerden toplanan papatya örneklerinde yapılan analiz sonucunda protein 1,880, tot. fenolik 4,21 ve klorofil b 0,213 µg/mg T.A. en yüksek değer Birecik yöresinde, amtosiyanin 2,87, prolin 1,856, yağ 1,950, sodyum 1,87, potasyum 1,96, klorofil 0,187 ve karbohidrat 3,96 µg/mg T.A. Viranşehir yöresinde, toplam fenol 4,21, kalsiyum 0,44, klorofil a 0,198, klor 1,96, karotenoid 0,228 ve askorbik asit 2,96 µg/mg T.A. Bozova yöresinde, Sh bileşikleri 1,76, mağnezyum 2,14 ve ksantofil 0,195 µg/mg T.A. Halfeti yöresinde, MDA 5,72 µg/mg T.A. Siverek yöresinde en yüksek bulunmuştur (çizelge 1, 2 ve 3). Varyans analizi bakımından antosiyanin, karbonhidrat, toplam fenolik bileşikler, askorbik asit, kalsiyum, mağnezyum, klor b ve karotenoid pozitif yönünden anlamlı ve birbirleriyle ilişkili bulunmuştur ($P<0.5$). Protein, sh grupları, MDA, prolin, yağ, potasyum, klor, klorofil, klorofil b ve ksantofil ise neğatif yönde anlamlı ve birbirleriyle ilişkili bulunmuştur ($P< 0.5$).

Özellikle klorofil, klorofil a, klorofil b, ksantofil, karotenoid parametreleri bakımından yüksek ve birbirleriyle ilişlikli anlamlı olması önemli bir gösterge olarak kabul edilmektedir. Parametrelerin tek başına yüksek olması kayda değer önemli bir paramere olarak kabul

görmemektedir. Ancak parametrelerin birbirlerini destekler nitelikte yüksek olması önemli bir anlam ifade etmektedir. İyon parametreleri bakımından bakıldığında kalsiyum ve magnezyumun bir birleriyle pozitif yönde ilişkili olması, klorofil parametrelerinin bu iyonları desteklemesi olumlu bir gösterge olarak değerlendirilmektedir. Protein miktarının yüksek olması ve dolayısıyla klorofil miktarının artması arasındaki ilişkiye göre anlam ifade etmektedir. Kendall ve McKersie (1989) 'nin bildirdiğine göre, stres koşullarında üretilen aktif $O_2$ radikalleri membranlarda lipid peroksidasyonuna neden olmakta ve bu durum da membranların hasarıyla sonuçlanmaktadır. MDA değerlerinin kontrollerden yüksek olması papatyanın çevresel stres faktörlerinden daha fazla etkilenebileceği ve serbest radikal oluşumunun daha yüksek olabileceği sonucunu ortaya çıkartmaktadır.

**Çizelge 1.** Farklı 6 bölgeden toplanan papatya örneklerinde protein, antosiyanin, karonhidrat, toplam fenol, askorbik asit ve SH grupları analiz sonuçları µg/mg T.A. olarak hesaplanmıştır.

| | Protein | Antosiyanin | Karbohidrat | Tot. fenolik | Askorbik asit | SH grupları |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Merkez | 0,954±2a | 2,80±2a | 3,91±3a | 4,06±3a | 2,77±2a | 1,49±1a |
| Siverek | 1,484±3b | 2,38±2a | 3,88±2a | 4,04±3a | 2,91±3a | 1,75±0b |
| Bozova | 1,595±2b | 2,75±3a | 3,74±3a | 4,07±2a | 2,96±2a | 1,66±2b |
| Birecik | 1,880±2c | 2,51±1a | 3,77±4a | 4,21±3a | 2,87±3a | 1,49±1a |
| Halfeti | 1,632±3c | 2,80±2a | 3,91±2a | 4,06±2a | 2,95±2a | 1,76±3b |
| Viranşehir | 1,856±2c | 2,87±3a | 3,96±2a | 4,04±3a | 2,77±2a | 1,49±2a |

Protein P= 0.45, Antosiyanin P=0,48, Karohidrat P=0.56, Total fenol P= 0.75, Askorbik asit P=0.66, SH grupları P= 0.45

**Çizelge 2**. Farklı 6 bölgeden toplanan papatya örneklerinde MDA, prolin, yağ, $Na^+$, $K^+$, $Ca^{++}$, $Mg^+$ve $Cl^-$analiz sonuçları µ gr/mg K.A. olarak hesaplanmıştır.

| | MDA | Prolin | Yağ | $Na^+$ | $K^+$ | $Ca^{++}$ | $Mg^+$ | $Cl^-$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Merkez | 0,549±3b | 0,954±4a | 1,780±4b | 1,80±2 b | 1,91±4 b | 0,42±4 a | 2,13±4 a | 1,77±1 a |
| Siverek | 0,572±1a b | 1,484±2b | 1,713±3b | 1,38±3 a | 1,88±3 b | 0,44±4 a | 2,11±4 a | 1,91±2 b |
| Bozova | 0,551±2b | 1,595±3b | 1,474±3a | 1,75±3 b | 1,74±4 a | 0,37±3 a | 2,06±3 a | 1,96±1 b |
| Birecik | 0,508±3b | 1,880±3a b | 1,813±4a b | 1,51±2 a | 1,77±3 a | 0,31±4 a | 2,07±3 a | 1,87±2 b |
| Halfeti | 0,328±3a | 1,632±3b | 1,549±3a | 1,80±2 b | 1,91±2 b | 0,40±2 a | 2,14±4 a | 1,95±2 b |
| Viranşeh ir | 0,443±3a | 1,856±3a b | 1,950±2a b | 1,87±3 b | 1,96±3 b | 0,43±4 a | 2,06±3 a | 1,77±2 a |

MDA p= 0.44, Prolin= 0.55, Yağ p= 0.50, Sodyum p= 0.48), Potasyum p= 0.54, Kalsiyum p= 0.56), Magnezyum p= 0.54, Klor p= 0.45

**Çizelge 3**. Farklı 6 bölgeden toplanan papatya örneklerinde Klorofi, Klorofil a, Klorofil b, Karotenoid, Ksantofil analiz sonuçları µ gr/mg K.A. olarak hesaplanmıştır.

| | Klorofil | Klorofil a | Klorofil b | Ksantofil | Karotenoid |
|---|---|---|---|---|---|
| Merkez | 0.154±1b | 0.173±1a | 0.201±2a | 0.177±2b | 0.221±3a |
| Siverek | 0.135±2a | 0.176±1a | 0.210±2a | 0.167±3a | 0.213±3a |
| Bozova | 0.147±1a | 0.198±2b | 0.211±3a | 0.174±2b | 0.228±2a |
| Birecik | 0.150±1b | 0.188±3b | 0.213±2a | 0.187±2b | 0.206±3a |
| Halfeti | 0.154±1b | 0.184±2b | 0.208±3a | 0.195±2ab | 0.207±3a |
| Viranşehir | 0.187±2ab | 0.196±1ab | 0.204±3a | 0.187±1b | 0.206±2a |

Klorofil P= 0.55, Klorofil a P= 0.45, Klorofil b P=0.66, Ksantofil P= 0.40, Karotenoid P=0.46

## SONUÇ

Ülkemiz iklim koşulları açısından uçucu yağ bitkisi yetiştirme konusunda elverişli bir konuma sahiptir. Gül ülkemizde en çok yetiştirilen uçucu yağ bitkisidir. Gül yetiştiriciliğini, kekik, lavanta, defne ve diğer uçucu yağ bitkileri izlemektedir. Gül haricindeki diğer uçucu yağ bitkilerinin üretimi, genellikle küçük ölçekli işletmelerde, uzun süren yöntemler ile yapılmaktadır. Bundan dolayı gül dışındaki diğer uçucu yağ bitkisi üretiminde ve dolayısı ile gül uçucu yağı dışındaki diğer uçucu yağların eldesinde dünya pazarında önemli bir yerimiz bulunmamaktadır. Uçucu yağ ve diğer parametreler birlikte değerlendirildiğinde, daha önce papatya bitkisi üzerinde kapsamlı bir çalışma yapılmış olup, bundan sonra yapılacak çalışmalara kaynak oluşturması bakımından literatüre katkı sağlamış olduğunu düşünüyoruz. Analizlerin değerlendirilmesi sonucu 6 farklı yöreden toplanan papatyada uçucu yağ miktarının Birecik yöresinde en yüksek olduğu anlaşılmıştır. Bütün parametreler birlikte değerlendirildiğinde pozitif yönde anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir. Dünya sağlık örgütü verilerine göre patatyada tespit edilen patametreler önemli bir özellik arz etmektedir.

## KAYNAKLAR

Adams, R.P., (2004) Identification of essential oil components by gas chromatography/ quadrupole mass spectroscopy Allured Publishing Co, Carol Stream, IL,USA, pp.1-456.

Amıragaı, ME. ve Koç, A., (2016). Ekim Zamanı ve Azot Uygulamalarının Mayıs Papatyasının (Matricaria chamomilla L. ) Verim ve Uçucu Yağ Üretimine Etkileri. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 47 (1): 31-34.

Alaca Güre, F. ve Arabacı, O. Bazı tıbbi bitkilerdeki doğal antioksidanlar ve önemi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, (Derleme Sunusu Cilt I, Sayfa 465-470), 5-9 Eylül 2005, Antalya.

Avşar, G., Topallar, S., Özdemir, S., Külekçi, B., (2014). Uçucu Bileşen İçeren Bitkilerden Süper kritik Ekstraksiyon Yöntemi ile Özütleme. 4. Kozmetik Kimyası, Üretimi, Standardizasyonu Kongresi, Kimyagerler Derneği, 14-16 Şubat 2014, Antalya

Arslan, D. (2012). Yalova Ekolojik Koşullarında Mayıs Papatyası (Matricaria Recutita L.) Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanları ve Ekim Mesafelerinin Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, pp. 175.

Başer, K.H.C. (Ed), (2010). Tıbbi ve Aromatik Bitkisel Ürünlerin Üretimi ve Kalite Kontrolü, Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir, Eylül 2010.

Bates, L. S.,Waldren, R.P. andTeare, I.D., (1973). Rapid determination of free proline for water- stres studies. Plant and Soil, 39: 205-207.

Bayrak, A., (2006). Gıda Aromaları, Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No: 32, Ankara.

Bayraktaroglu, G.,Obuz, E., (2006). Ultrasound yönteminin ilkeleri ve gıda endüstrisinde kullanımı. 9. Gıda Kongresi, 24-26. Mayıs. Bolu.

Başgel, S. ve Erdemoğlu, SB. 2006. Determination of mineral and trace elements in some medicinal herbs and their infusions consumed in Turkey. Sci Total Environ, 359:82-9.

Benthin, B.,Danz, H., Hamburger, M., (1999). Pressurized liquidextraction of medicinal plants. Journal of Chromatography A.837:211-219

Bardakçı, B. ve Seçilmiş, H. 2006. Isparta bölgesindeki gül yağının kimyasal içeriğinin GC-MS ve FTIR Spektroskopisi tekniği ile incelenmesi. SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi (E. Dergi), 2006,1;64-9.

Berber, İ., Avşar, C., Çine, N., Bozkurt, N. ve El mas, E. 2013. Sinop'da yetişen bazı bitkilerin metanolik ekstraktlarının antibakteriyal ve antifungal aktivitelerinin belirlenmesi, Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi 3 (1), 10-16.

Büyüktuncel, E., (2012). Gelişmiş Ekstraksiyon Teknikleri I. Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi 32(2). 209-242

Carabias-Martinez, R.,Rodriguez-Gonzalo, E., Revilla-Ruiz, P., Hernandez-Mendez, J. (2005). Pressurized liquid extraction in the analysis of food and biological samples. Journal of ChromatographyA .1089:1-17

Chemat, F.,Grondin, I., Shum Cheong Sing, A., Smadja, J., (2004a). Deterioration of edible oils during food processing by ultrasound. Ultrasonics Sono chemistry 11: 13-15.

Chemat, F.,Grondin, I., Costes, P., Moutoussamy, L., ShumCheongSing, A., Smadja, J., (2004b). High power ultrasound effects on lipidoxidation of refined sun floweroil. Ultrasonics Sonochemistry 11: 281-285.

Chemat, F.,Huma, Z., Khan, M.K., (2011). Applications of ultrasound in food technology: processing, preservation and extraction. Ultrasonics Sono chemistry 18: 813-835.

Coşkun, F. (2006). Gıdalarda bulunan doğal koruyucular. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi. 2:27-33.

Chandler, S. andDodds, J.,(1983).The Effect of Phosphate Nitrogenand Sucrose on the Production of Phenolic Sandsocosidine in Callus Cultures of Solanum laciniatum L. Plant Cell, 2: 105-108.

Coelho, JP.,Cristino, AF., Matos, PG., Rauter, AP., Nobre, BP., Mendes, RL, Barroso, CG., Mainar A, Urieta, CS., Fareleira, JMNA., Sovová, H., Palavra, AF.. (2012).Extraction of VolatileOilfromAromaticPlantswithSupercriticalCarbonDioxide: ExperimentsandModeling, Molecule, 17(9): 10550-10573.

Çalikoğlu, E.,Kıralan, M., Bayrak, A., (2006). Uçucu Yağ Nedir, Nasıl Üretilir ve Türkiye'deki Durumuna Genel Bir Bakış Türkiye 9. Gıda Kongresi, 24-26.

Çam, M.,Hışıl, Y., (2006). Basınçlı Solvent Ekstraksiyonu ve Uygulamaları. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, 79-86.

Çelik, E., Çelik, G.Y., (2007). Bitki uçucu yağlarının antimikrobiyal özellikleri. Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi, 5(26).

Çolak, N.,Tülek Y., (2003). Süperkritik Akışkan Ekstraksiyonu, Gıda dergisi 28(3) : 313-320

Çenet, M. ve Toroğlu, S. (2006). Tedavi amaçlı kullanılan bazı bitkilerin kullanım alanları ve antimikrobiyal aktivitelerinin belirlenmesi için kullanılan metodlar. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 9(2): 12-20.

Çon, A.H., Ayar, A. ve Gökalp, H.Y. (1998). Bazı baharat uçucu yağlarının çeşitli bakterilere karşı antimikrobiyal etkisi. Gıda. 23(3), 171-175.

Dash, BK., Sultana, S. and Sultana, N. 2011. Antibacterial activities of methanol and acetone extracts of Fenugreek (Trigonella foenum) and Coriander (Coriandrum sativum). Life Sci and Med. Res., 27:1-8.

Ercan, S.Ş., Soysal, Ç., (2011). Ultrasonun Gıdalarda ve Enzimlerin İnaktivasyonunda Kullanılması, Gıda/The Journal of Food, 36(4). 225-231.

Erecevit, P. (2007). Tıbbi amaçlar için kullanılan bazı bitki türlerinin antimikrobiyal aktivitelerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 30s. Elazığ.

Ersen, A., Özkan, G., Biçer, A., (2001).Süperkritik $CO_2$Ekstraksiyonu ile Gül ve Nane Bitkilerindeki Esansiyel Yağların Eldesi XV. Ulusal Kimya Kongresi, İstanbul, KM-S10

Evren M.,Tekgüler B., (2011). Uçucu Yağların Antimikrobiyel Özellikleri Mikrobiyoloji Dergisi, 9(3), 28-40.

Faydaoğlu, E. ve Sürücüoğlu, MS., 2013. Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Antimikrobiyal, Antioksidan Aktivieleri ve Kullanım Olanakları. EÜFBED - Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi Cilt-Sayı: 6-2 233-265.

Hoşgün, E.Z., Bozan, B., (2013). Üzüm Çekirdeği Yağının Basınçlı Çözücü ekstraksiyonu ve Ekstraksiyon Parametrelerinin Cevap Yüzey Yöntemi ile Optimizasyonu. 11. Ulusal Kimya Mühendisliği Kongresi.

Hussain, T., Arshad, M., Khan, S., Satar, H. and Qureshi, MS. 2011. In Vitro screening of methanol plant extracts for their antibacterial activity. Pak. J. Bot., 43:531-538.

Haşimi N, Kızıl S, Tolan V. 2015. Rezene ve adaçayı uçucu yağlarının antimikrobiyal aktivitesi üzerine bir araştırma. Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi.5(2): 227-35.

Hussain, T., Arshad, M., Khan, S., Satar, H. and Qureshi, MS. 2011. In Vitro screening of methanol plant extracts for their antibacterial activity. Pak. J. Bot., 43:531-538.

İlhan, A., Gürel, A., Armutçu, F., Kamışlı, S. and İraz, M. (2005). Antiepileptogenic and antioxidant effects of nigella sativa oil against pentylenetetrazol-induced kindling in mice. Neuropharmacology, 49 (4) 456-464.

Jackson, F. 1993. Antihelmintic resistance-the state of play. British Veterinary Journal, 149 (2): 123-138. 261 Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Antimikrobiyal, Antioksidan Aktiviteleri ve Kullanım EÜFBED - Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi Cilt-Sayı: 6-2 Yıl: 2013 233-265

İnce, N.H.,Tezcanli, G., Belen, R.K., Apikyan, İ.G., (2001).Ultrasound as a catalyzer of aqueousreactionsystems: thestate of the art andenvironmentalapplications. AppliedCatalysis B: Environmental 29: 167-176.

İlkimen, H., Gülbandılar, A., 2018. Lavanta, Ada Çayı, Kekik ve Papatya Ekstrelerinin Antimikrobiyal Etkilerinin Araştırılması, Türk Mikrobiyol Cem Derg; 48(4): 241-246.

Jahouach-Rabai, W.,Trabelsi, M., Van Hoed, V., Adams, A., Verhe´, R., De Kimpe, N., Frikha, M.H., (2008). Influence of bleaching by ultrasound on fattyacid s and minor compounds of oliveoil. Qualitative and quantitative analysis of volatile compounds (by SPME coupledto GC/MS). Ultrasonics Sonochemistry 15: 590-597.

Kaya, D, Ergönül, PG. (2015).Obtainingmethods of volatileoils. GIDA-Journal of Food, 40(5), 303-310.

Kırımer, N.,(2010). Tıbbi ve Aromatik Bitkisel Ürünlerin Üretimi ve Kalite Kontrolü, Anadolu Üniversitesi Yayınevi, pp. 136-148, Eskişehir.

Kırbağ, S. ve Bağcı, E. (2000). Picea abies (L.) Karst. ve Picea orientalis (L.) Link uçucu yağlarının antimikrobiyal aktivitesi üzerine bir araştırma, Journal of Qafqaz University, III (I), 183-190.

Kırbağ S. ve Zengin, F, (2006). Elazığ yöresindeki bazı tıbbi bit kilerin antimikrobiyal aktiviteleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J.Agric. Sci.), 16(2): 77-80.

Kırca, A., Bilişli, A., Demirel, N.N., Turhan, H. ve Arslan, E. (2007). Çanakkale florasındaki bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin antioksidan ve antimikrobiyal aktiviteleri. TÜBİTAK Proje No: 104 0 292.

Fuleki, T. and Francis, F.J. (1968).QuantitativeMethodsforAnthocyanins. II. Determination of Total AnthocyaninandDegradation Index forCranberryJuice. Journal of FoodScience, 33,78-83.https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1968.tb00888.x

Lutts S, Kinet JM and Bouharmont J (1996). NaCl-Induced senesence in leaves of rice (*Oryzasativa* L.) cultivars differing in salinity resistance.Ann Bot 78: 389–398.

Luna, C.,Seffino, L.G., Arias, C. andTaleisnik, E., (2000).Oxidative stres sindicators as selection tools for salt tolerance in *Chlorisgayana,*Plant Breeding, 119, 341-345.

Njume, C., Afolayan, AJ. and Ndip, RN. 2009. An overview of antimicrobial resistance and the future of medicinal plants in the treatment of Helicobacter pylori Infections. Afr. J. Pharm. Pharmacol., 3:685-699.

Ren, W., Qiao, Z., Wang, H., Zhu, L.and Zhang, L. 2003. Flavonoids: promising anticancer agents. Med Res Rev ;23:519-34.

Sanal, İ., Salgın,U., Güvenç,A., Bayraktar, E., Mehmetoğlu Ü., Çalımlı, A., (2004). Antioksidanların Süperkritik Akışkanlarla Ayrılması, UKMK-VI Altıncı Ulusal Kimya Mühendisliği Kongresi, Bildiri özetleri kitabı, TOA-4, İzmir.

Sekar, S. and Kandavel, D. 2010. Interaction of plant growth promoting rhizobacteria (pgpr) and endophytes with medicinal plants -New Avenues for Phytochemicals. J. Phytology, 2:91-100.

Şengezer, E. ve Güngör, T. 2008. Esansiyel yağlar ve hayvanlar üzerindeki etkileri. Lalahan Hay. Araşt. Ent. Derg. 48(2) 101-110.

Sekar, S. and Kandavel, D. 2010. Interaction of plant growth promoting rhizobacteria (pgpr) and endophytes with medicinal plants -New Avenues for Phytochemicals. J. Phytology, 2:91-100.

Shanthi, Sree, KS., Yasodamma, N. and Paramageetham, CH. 2010. Phytochemical screening and ın vitro antibacterial activity of the methanolic leaf extract: Sebastiania chamaelea Müell. Arg. The Bioscan, 5:173-175.

Şeran, E.B., (2013). Yağlı Tohumlara Uygulanan Ultrasonik Destekli Ön İşlem İle Soğuk Pres Yağlarında Verim Ve Kalitenin Arttırılması. İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü. Uçucu Yağ Elde Etmede Gelişmiş Ekstraksiyon Yöntemleri 83

Tavman, Ş., Kumcuoğlu, S., Akkaya, Z., (2009). Bitkisel Ürünlerin Atıklarından Antioksidan Maddelerin Ultrason Destekli Ekstraksiyonu. Gıda Dergisi, 34(3).

Tokkan, D.,Kuşlu, S., Çalban, T., Çolak, S., (2012). Anod Çamurundaki Gümüşün Amonyum Tiyosülfat Çözeltilerinde Mikrodalga Enerjisi ile Ekstraksiyonunun Optimizasyonu. 10. Ulusal Kimya Mühendisliği kongresi.

Taleisnik, E., Peyrano, G, and Arias, C., (1997). Response of *Chlorisgayana* cultivars to salinity, 1. Germination and early vegetative growth, Trop. Grassl, 31, 232-240.

Toroğlu, S., Çenet, M., (2006). Tedavi amaçlı kullanılan bazı bitkilerin kullanım alanları ve antimikrobiyal aktivitelerinin belirlenmesi için kullanılan metotlar. KSÜ. Fen ve Mühendislik Dergisi, 9(2), 12-19.

Toroğlu, S., Dığrak, M. ve Kocabaş, Y.Z. (2005). Çay veya baharat olarak tüketilen Teucrium polium L., Thymbra spicata L. var. picata, Ocimum basilicum L. ve Foeniculum vulgare Miller'in uçucu yağlarının ın-vitro antimikrobiyal aktivitesi ve bazı antibiyotiklerle etkileşimleri, KSÜ. Fen ve Mühendislik Dergisi, 8(2).

Yaylı, N., (2013). Uçucu Yağlar ve Tıbbi Kullanımları. 1. İlaç Kimyası, Üretimi, Teknolojisi, Standardizasyonu Kongresi, Kimyagerler Derneği, 29-31 Mart 2013, Antalya.

Yaylı N., Yaşar A., Güleç C., Usta A., Kolaylı S., Coşkunçelebi K., Karaoğlu Ş., (2005). 'Composition and antimicrobial activity of essential oils from Centaureasessilis and Centaurea armena' Phytochemistry 66, 1741–1745.

Yiğit, N. ve Benli, M. (2005). Ülkemizde yaygın kullanımı olan kekik (Thymus vulgaris) bitkisinin antimikrobiyal aktivitesi. Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi, 3(8), 1-8.

# SÜS BİTKİSİ FİDANLIKLARINDA SU KULLANIMI VE YÖNETİMİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA: ÇANAKKALE

A RESEARCH ON WATER USE AND MANAGEMENT IN ORNAMENTAL PLANT NURSERIES: ÇANAKKALE

**Assist.Prof. Dr. Yavuz ALKAN**

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lâpseki Meslek Yüksekokulu,

Park ve Bahçe Bitkileri Bölümü, Lapseki, Çanakkale.

ORCID NO: 0000-0003-0137-0700

## ÖZET

Ekolojik evrelerin sistemik yapısı, doğanın, dolayısıyla yaşam alanlarının esasını teşkil etmektedir. Işık, sıcaklık, nem, rüzgâr, hava, toprak gibi çevresel faktörler, yaşam döngüsünün üretim halkasında etkin bir rol üstlenirler. Söz konusu faktörler mal ve hizmetlerin üretim maliyetini doğrudan ya da dolaylı etkilemektedir. Dolayısıyla bu faktörlerin rasyonel, sürdürülebilir, yenilenebilir ve geri dönüşümlü kullanımları bitkisel üretimin ideal yaklaşımlarla en verimli şekilde yapılmasını sağlayacaktır. Bu kapsamda su girdisi bitkisel üretimin başlıca unsurudur. Suyun rasyonel kullanımı, atık suların değerlendirilmesi, sulama suyunun drene ile üretim alanı dışına tahliye edilmeyerek tekrar üretimde kullanma alternatiflerinin değerlendirilmesi, yağmur sularının belirli sistem ve imkanlarla rezerv edilmesi ile tekrar kullanılmasına fırsat tanınması gibi planlamalarla herhangi bir türün yaşam sürecinde gerek duyduğu su sarfiyatının (su ayak izi) ortaya koyduğu göstergelerle belirlenmektedir. Su ayak izi, kullanılan mal ya da hizmetin başlangıçtan son evresine kadar doğrudan ya da dolaylı sarf edilen su miktarıyla ilişkilidir. Su ayak izi de tüm benzer indikatörler gibi (karbon, ekolojik, tarım, orman ayak izi gibi) ekosistemin sürdürülebilirliğinde etkilidir. Bu şekilde ekonominin de esası olan en az masrafla en fazla rasyonel üretim mümkün olabilecektir. En önemlisi de sürdürülebilir kent ölçeğinde pozitif etki sağlayacaktır. Çanakkale kent ölçeğinde seracılık işletmelerinde su tüketimi boyutlarının yaklaşık olarak açığa çıkarılması, dolayısıyla da su tüketimini en aza indirgeyecek önerilerin belirlenmesi bu çalışmanın amacını teşkil etmektedir. Benzer boyutta bir çalışma yapılmaması; sonuçları itibariyle bitkisel üretim potansiyelini artırması ve çevre dostu daha ekonomik maliyetler sunması ile işletme ürün fiyatlarının daha cazip düzeylere getirilmesi çalışmayı öne çıkarmaktadır. Çanakkale kentsel alanında yer alan 4 seracılık işletmesinin bitkisel üretim ve pazarlama potansiyeline etki edebilecek önerileri şu şekilde sıralamak mümkündür. Yağmur sularının rezerv amaçlı yapay göl, havuz gibi yapısal elemanlarla potansiyel su kaynağına dönüştürülmesi, atık suların yeniden değerlendirilmesine yönelik alternatif çözümler geliştirilmesi, drenaj sularının tekrar kazanımı, aşırı su sarfiyatının önüne geçilebilecek tedbirlerin alınması gibi yaklaşımlar hem yerel hem de bölge kapsamında daha akılcı yatırımlara imkân tanıyabilecektir.

**Anahtar kelimeler:** Su ayak izi, rasyonel su kullanımı, sürdürülebilirlik, yenilenebilirlik, geri dönüşüm

**ABSTRACT**

The systematic structure of ecological phases is the basis of nature, therefore its habitats. Environmental factors such as light, temperature, humidity, wind, air, soil play an active role in the production ring of the life cycle. These factors directly or indirectly affect the cost of production of goods and services. Therefore, rational, sustainable, renewable and recycled uses of these factors will ensure that plant production is done in the most efficient way with ideal approaches. In this scope, water input is the main element of plant production. Rational use of water: Evaluation of wastewater; evaluation of alternatives to use irrigation water in reproduction by not being evacuated outside the production area with drain; reserve of rainwater with certain systems and facilities; opportunity to be used again depends at its the indicators. İt is the amount of water consumption (water footprint) required With this and similar plannings during the life process of any product or service. The water footprint is associated with the amount of water consumed directly or indirectly from the beginning to the final stage of the goods or services used. The water footprint is effective for the sustainability of the ecosystem, like all similar indicators (such as carbon, ecological, agriculture, forest footprint). In this way, the most rational production will be possible at the least cost, which is the basis of the economy. Most importantly, it will have a positive impact on the sustainable urban scale. The aim of this study is to expose the water consumption dimensions in greenhouse enterprises on the canakkale city scale, and therefore to determine the recommendations that will minimize water consumption. Results such as lack of similar-sized work, increasing the potential for crop production, delivering more environmentally friendly economic costs and bringing operating product prices to more attractive levels, it brings forward the work. It is possible to sort the proposals that can affect the herbal production and marketing potential of 4 greenhouse enterprises located in the canakkale urban area as follows. Conversion of rainwater into a potential water source with structural elements such as artificial lakes and pools for reserve purposes, development of alternative solutions for the re-evaluation of wastewater, Approaches such as the re-acquisition of drainage water and the precautions that can be prevented of excessive water consumption will be able to enable more rational investments both locally and within the region.

**Keywords**: Water footprint, rational water use, sustainability, renewability, recycling

## GİRİŞ

Yeşil örtünün insan yaşamına farklı ekstrem uygulamalarla dahil olduğu büyükşehirlerde süs bitkisi üretimleri ön plana çıkmaktadır. Öyle ki, kontrolsüz bir şekilde artan mimari yapılar arasında sıkışan, artan hava ve görsel kirlilik ile psikolojik, fizyolojik ve biyolojik açıdan rahatsızlık duygusu içinde olan insan, bu kapsamda yaşamına dahil olan çatı ve teras bahçeleri, dikey bahçeler, dikey ormanlar gibi uygulamalarla, içinde bulunduğu bu olumsuzlukları bertaraf etme şansını yakalayabilmektedir (Alkan, 2020b). Günümüzün büyükşehirleri için vazgeçilmez öğeler olan söz konusu ekstrem uygulamalar, bölge ekolojisi endeksli süs bitkisi potansiyeline bağlı olarak farklılık arz edebilmektedir. Bu bağlamda süs bitkisi üretimleri de

Dünya kentlerine göre farklı olabilmektedir. Bazı Dünya kentlerinde kent çiftlikleri düzeyinde kentle içi içe üretimle dikkat çekmektedir. Daha çok substrat ağırlıklı üretim odaklı üretim potansiyeli gösteren söz konusu yetiştiricilik, nispeten yüksek maliyetli konteynır yapılarda gerçekleştirilen, organik yetiştiricilik temeline dayanmaktadır (Berhe ve diğ. 2020). Çanakkale gibi küçük ya da orta ölçekli kentlerde ise, ağırlıklı olarak kent dışı fidanlıklarda yapılan üretimler şeklindedir. Bu fidanlıklarda üretim, ağırlıklı olarak toprakta gerçekleştirilmektedir. Orta bünyeli toprağın kullanıldığı bu işletmelerde substrat yetiştiricilik de yapılmaktadır. Mevcut üretimde tohum ekimi ve köklendirilmesinin yanında, çelikle üretimde ve saksı bitkisi yetiştiriciliğinde substrat materyallerin kullanıldığından söz edilebilir. Substrat materyallerin kullanımı sağlıklı ve seri bitki yetiştiriciliğinde olduğu gibi, hidrolojik açıdan, işgücü ve süre tasarruflu kullanımları da beraberinde getirmektedir (Al-Mayahi ve diğ. 2020) Özellikle hidrolojik açıdan yani su tutma, suyu absorbe etme, su sızdırma, iletkenlik (EC) ve bitki gelişimi bakımından tınlı toprak materyaline göre üstün yetenekleri düşünüldüğünde substrat materyallerin bitki yetiştiriciliğinde "su ayak izi"nin en aza indirgenmesi de mümkün olabilmektedir. Bu çalışmada öncelikle Çanakkale'de faaliyet göstermekte olan süs bitkisi fidanlıklarındaki su kullanımı ve yönetimi, işletme sahiplerinin algıları doğrultusunda araştırılmıştır (Alkan ve Kelkit, 2019). Bunu için Likert tipi ölçeklendirme aracı kullanılmıştır (Likert, 1934). İkinci olarak da elde edilen verilere SPSS 15.0 istatistiksel programında Post-Hoc testi uygulanmıştır. Her iki strateji ile belirlenmiş bulguların birbirlerini doğrulamaları planlanmaktadır. Bu bağlamda su kaynaklarının kullanımında optimizasyona gidilmesi noktasında öneriler geliştirilmesi hedeflenmektedir.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırmanın evreni olarak Çanakkale ilinde faaliyet göstermekte olan süs bitkisi fidanlıkları esas alınmıştır. Cihan ve Gülsa süs bitkisi (peyzaj) fidanlıkları bu kapsamda üretim ve satış potansiyelleri fazla olduğu ve bu yönüyle dikakte alındığında tüm fidanlıkları temsilen öne çıkan fidanlıklar olarak tercihen değerlendirme kapsamında tutulmuştur. Bu fidanlıklarda yapılmakta olan süs bitkisi yetiştiriciliği, su tüketimi esasına göre yürütülmüştür. Bu kapsamda işletme sahiplerinin görüş, düşünce, algı gibi deneyimleri doğrultusunda kullandıkları sulama yöntemleri ile buna bağlı olarak sağlanan gelişme potansiyelleri araştırılmıştır. Bunun için söz konusu yetiştiricilikte kullanılan üretim ortamları değerlendirilmiştir. Üretim ortamlarını süs bitkisi yetiştiriciliğinde öne çıkan avantajları Likert tipi skala aracılığıyla belirlenmeye çalışılmıştır. İşletme sahiplerinden bu amaçla üretim materyallerinin çeşitleri esasında su tutma, suyu absorbe etme, iletkenlik (EC), su sızdırma özelliği ve bitki gelişimi gibi kriterler, 1 (Çok yetersiz), 2 (Yetersiz), 3 (Az yeterli), 4 (Yeterli), 5 (Çok yeterli) ölçütleri ile yeterlilikleri değerlendirilmiştir (Likert, 1932-1933; Likert, 1934). Buradan elde edilen bulgular, işletme sahiplerinden alınan verilere uygulanan Post-Hoc testi (Bonferroni) sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır. Her iki yolla elde edilen bulguların birbirlerini teyit etme durumları ortaya konmuştur. Böylece üretim materyallerinin yeterlilik düzeylerine ulaşılması planlanmaktadır.

## BULGULAR

Çanakkale kentsel alanında yer alan süs bitkisi fidanlıklarında ağırlıklı olarak yapılmakta olan süs bitkisi yetiştiriciliğinde işletme sahiplerinin uygulama bilgi ve becerileri esasına dayanan verilere ulaşılmaya çalışılmıştır. Bu amaçla işletme sahiplerinden edinilen veriler ağırlıklı olarak yetiştiricilik, Hidrolojik değerlendirme üzerine yoğunlaşmıştır. Bu kapsamda iletkenlik, bitki gelişimi, su sızdırma, su tutma, su absorbsiyonu gibi kriterler değerlendirilmiştir. Değerlendirme "çok yeterli"den "çok yetersiz"e kadar 5 ölçekli Likert tipi skala üzerinden yapılmıştır. Bu yaklaşımla elde edilen veriler Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1'de yer alan verilerden Hidrolojik değerlendirme ve bitki gelişim esasına göre ilk sırayı alan üretim materyalinin kompost olduğu gözlenmiştir. Bu materyali yüksekten düşüğe sıralamasıyla torf, kaya yünü, perlit/pomza, vermikulit, talaş ve tınlı toprak izlemiştir.

**Tablo 1.** Süs bitkisi fidanlıkları kapsamında üretim materyallerinin bitki gelişimi odaklı hidrolojik değerlendirme sonuçları

| Bağımsız Değişkenler | Su tutma | | Su absorbe etme | | İletkenlik (EC) | | Su sızdırma | | Gelişme | | Ortalama |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | A | B | A | B | A | B | A | B | |
| Tınlı toprak (kontrol) | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2.8 |
| Torf | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.7 |
| Perlit | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4.4 |
| Vermikulit | 3 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 3 | 5 | 5 | 4 | 4.3 |
| Pomza | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 3 | 4.4 |
| Kaya yünü | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 3 | 5 | 5 | 4 | 4.5 |
| Kompost | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4.8 |
| Talaş | 3 | 4 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 5 | 3.9 |

Bu verilere bağlı olarak yapılan çoklu istatistiksel karşılaştırma sonucunda istatsitiksel olarak anlamlı bitki gelişme farklılılıklarının olduğu tespit edilmiştir. Verilere uygulanan Post-Hoc testi (Bonferroni) ile elde edilen analiz sonuçlarına dair bilgiler aşağıda yer almaktadır.

Tablo 2'ye göre üretim mteryallerinin bitki gelişim ve hidrolojik açısından yaklaşık (ortalama) değerlendirmeleri kapsamında verilen ölçülerin aralarında anlamlı oldukları Significant değerlerinin 0.05'ten küçük olmasından anlaşılmaktadır. Bu da araştırma sorusunu "üretim materyallerinin bitki gelişimi ve hidrolojik özellikleri bakımından yeterlilik noktasında aralarında anlamlı bir fark var mıdır?" anlamlı kılarak, "materyallerin bitki gelişimi ve hidrolojik yeterlilikleri arasında anlamlı fark vardır" şeklindeki araştırma hipotezinin doğruluğunu teyit etmektedir.

**Tablo 2**. Çok değişkenli testler

| | Value | F | Hypothesis df | Error df | Sig. |
|---|---|---|---|---|---|
| Pillai's trace | .987 | 31.528(a) | 7.000 | 3.000 | .008 |
| Wilks' lambda | .013 | 31.528(a) | 7.000 | 3.000 | .008 |
| Hotelling's trace | 73.565 | 31.528(a) | 7.000 | 3.000 | .008 |
| Roy's largest root | 73.565 | 31.528(a) | 7.000 | 3.000 | .008 |

Her F, Üretim_Materyalleri çok değişkenli etkisini test ediyor. Bu testler, tahmini marjinal araçlar arasındaki doğrusal bağımsız çift taraflı karşılaştırmalara dayanmaktadır.
a Tam statistic

Tablo 3'e göre de üretim materyalleri kapsamında materyaller arası uygunlukların anlamlı oldukları sonucuna ulaşılabilir. Tablo 3'teki anlamlılık derecelerinin tümünde 0.05'ten küçük olduğunu görmek mümkündür. Aynı şekilde "F:10.676" değeri de bu sonucu teyit etmesi bakımından önemli bulunmuştur.

**Tablo 3.** Üretim materyallerinin yaklaşık yeterlilik (ölçüm) değerlerinin varyans analizi (Etki testleri)

| Kaynak | | Kareler toplamı | Serbestlik derecesi | Kareler ortalaması | F | Anlamlılık dercesi |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Üretim_Materyalleri | Sphericity Assumed | 28.350 | 7 | 4.050 | 10.676 | .000 |
| | Greenhouse-Geisser | 28.350 | 3.711 | 7.639 | 10.676 | .000 |
| | Huynh-Feldt | 28.350 | 6.639 | 4.270 | 10.676 | .000 |
| | Lower-bound | 28.350 | 1.000 | 28.350 | 10.676 | .010 |

Tablo 4'ten çoklu karşılaştırmalar için doğrulama analizine göre ortalamalar arasındaki fark %5 önem düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Çünkü Tablo 4'de yer alan anlamlılık dereceleri P<0.05'i doğrulamaktadır. Yani üretim materyallerinin bitki gelişimi ve hidrolojik özellikleri bakımından yeterlilikleri kapsamında ortalama ya da yaklaşık uygunluk düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki olduğundan bahsedilebilir (Tablo 4).

**Tablo 4.** İkili karşılaştırmalar (Varyans analizi)

| (I) Üretim_Materyalleri | (J) Üretim_Materyalleri | Ortalamalar farkı | Standart hata | Anlamlılık dercesi | Ortalamalar farkı için güven aralığı | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Üst sınır | Alt sınır |
| 1 | 2 | -1.900(*) | .180 | .000 | -2.685 | -1.115 |
| | 3 | -1.600(*) | .163 | .000 | -2.314 | -.886 |
| | 4 | -1.500(*) | .342 | .049 | -2.994 | -.006 |
| | 5 | -1.600(*) | .267 | .006 | -2.766 | -.434 |
| | 6 | -1.700(*) | .300 | .009 | -3.012 | -.388 |
| | 7 | -2.000(*) | .211 | .000 | -2.922 | -1.078 |
| | 8 | -1.100(*) | .233 | .031 | -2.121 | -.079 |

Üretim materyalleri olarak araştırma kapsamında değerlendirilen tınlı toprak, perlit, pomza, torf, vermikulit, kaya yünü. kompost ve talaş, bitki gelişimi ve hidrolojik özellikler açısından yeterlilik derecelerine göre Likert tipi skala aracılığıyla farkları ortaya konmaya çalışılmıştır. Bu aşamada belirlenen uygunluklar, Bonferroni testi sonuçlarıyla ilişkilendirilmiş; sonuç olarak birbirlerini teyit ettikleri tespit edilmiştir.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Çanakkale süs bitkisi fidanlıklarında süregele üretim çalışmalarında su sarfiyatı esasında gerçekleştirilen bu çalışmada fidanlıkların su rezervleri, su kaynakları, geri dönüşüm etkinlikleri, farklı su kullanım tasarrufları, doğal suyun değerlendirilmesi gibi noktalarda işletme faaliyetlerinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu kapsam da mevcut durumun açığa

çıkarılmasının yanında işletmelerin daha akılcı ve rasyonel uygulamalar göstermesi bakımından öneriler geliştirilmesi bu çalışma için hedef niteliğindedir **(Alkan, 2020a).** Öncelikle araştırmada inceleme, gözlem ve işletme sahiplerinin algıları doğrultusunda elde edilen verilerle bu verilere uygulanan istatistiksel analiz sonuçlarının birbirlerini teyit etmeleri çalışmayı önemli kılmıştır. İstetistiksel analiz sonuçları tınlı toprak değişkeninin sabit kalması durumunda diğer üretim materyallerinin anlamlı olduğuna işaret etmektedir. Yani tüm değişkenlerin çoklu karşılaştırımaları anlamlı olup bu çalışma için önemli olduğunu göstemektedir. İşletme sahiplerinden edinilen verilerle ulaşılan istatistiksel olarak olumlu gelişimlerle tutarlı şekilde Semananda ve diğ. de (2016) benzer sonuçlara ulaşmışlardır.

Süs Bitkisi üretiminde tohumdan yaşamsal döngünün son anına kadar gereken su sarfiyatınn (su ayak izinin) en aza indirgenmesi (rasyonel üretim) için geliştirilen öneriler:

- Yağmur sularının rezerv amaçlı yapay göl, havuz gibi yapısal elemanlarla potansiyel su kaynağına dönüştürülmelidir (Mishra ve diğ. 2020).
- Atık suların yeniden değerlendirilmesine yönelik alternatif çözümler geliştirilmelidir.
- Drenaj suları tekrar kazanılmalı, aşırı su sarfiyatının önüne geçilebilecek tedbirler alınmalıdır.
- İşletme sahiplerinin algıları doğrultusunda bitki gelişimi ve hidrolojik değerlendirmeye göre en uygun yeterliliğe sahip ilk üç üretim materyalinin kompost, torf ve kaya yünü olduğu açığa çıkmıştır. Bu da göstermektedir ki substrat ağırlıklı üretimin yaygınlaştırılması bitki gelişiminde su ayak izini daha ideal koşullara taşıyabilecektir.
- Ekolojik üretim esası ve su tasarrufu temel düşüncesinden hareketle sulama sistemleri için alternatif uygulamalar araştırılmalıdır. Al-Mayahi ve diğ.'nin (2020) yaptıkları çalışmada önerdikleri gibi silt tınlı bloklar esasına dayanan ve uygulama sonucunda olumlu sonuçlar elde ettikleri Akıllı kılcal bariyer fitilinden yapılan toprak substratları gibi farklı sulama teknikleri değerlendirilmelidir.
- Damla sulama, sisleme (örtü altı yetiştiriciliğinde) gibi teknik alt yapı esaslı sulama sistemleri kullanılmalıdır (Nagarajan ve Minu, 2018).
- Fidanlıkların yer altı sularının değerlendirilmesi noktasında yerel ve idari yönetimler iş birliği içinde olmalıdır (Berhe ve diğ. 2020).
- Sürdürülebilir su yönetimi kapsamında çok aktörlü yönetişim imkanları sağlanmalıdır (Nyam ve diğ. 2020).
- Sürdürülebilir su kullanımı için kamu bilinci oluşturulmalıdır (da Silva ve diğ. 2020).

Söz konusu yaklaşımlar hem yerel hem de bölge kapsamında daha akılcı yatırımlara imkân tanıyabilecektir.

## KAYNAKLAR

Alkan, Y. (2020a). A research at sustainable urban scale: example of Çanakkale. *Environ Monit Assess* 192**,** 465. https://doi.org/10.1007/s10661-020-08447-3 13.

Alkan, Y. (2020b). Mimari yapılarda bitkilendirme esaslı yenilikçi tasarım yaklaşımları: Dikey orman. *Akademik Ziraat Dergisi,* 9(1): 55-62

Alkan, Y. ve Kelkit, A. (2019). Research about vısıtor perceptıons of Çanakkale Martyrs' Memorıal. Journal of Scientific Perspectives, 3 (4), 355-364. DOI: 10.26900/jsp.3.035 https://dergipark.org.tr/tr/pub/jsp/issue/50093/642795

Al-Mayahi, A., Al-Ismaily, S., Al-Maktoumi, A. *et al.* (2020). A smart capillary barrier-wick irrigation system for home gardens in arid zones. *Irrig Sci* 38, 235–250. https://doi.org/10.1007/s00271-020-00666-3

Berhe Zenebe, G., Hussien, A., Girmay, A. *et al.* (2020). Spatial analysis of groundwater vulnerability to contamination and human activity impact using a modified DRASTIC model in Elalla-Aynalem Catchment, Northern Ethiopia. *Sustain. Water Resour. Manag.* **6,** 51. https://doi.org/10.1007/s40899-020-00406-7

Likert, R. (1932-1933). A Technique fort he Measurement of Attitudes, Archives of Psychology, Vol: 22, USA.

Likert, R., Roslow, S. and Murphy, G. (1934), "A Simple and Reliable Method of Scoring the Thurstone Attitude Scales", *The Journal of Social Psychology*, DOI:10.1080/00224545.1934.9919450, USA.

Nagarajan, G., Minu, R.I. (2018). Wireless Soil Monitoring Sensor for Sprinkler Irrigation Automation System. *Wireless Pers Commun* 98, 1835–1851. https://doi.org/10.1007/s11277-017-4948-y

Semananda, N.P.K.; Ward, J.D.; Myers, B.R. (2016). Evaluating the Efficiency of Wicking Bed Irrigation Systems for Small-Scale Urban Agriculture. *Horticulturae*, *2*, 13.

Nyam, Y.S., Kotir, J.H., Jordaan, A.J. *et al.* (2020). Drivers of change in sustainable water management and agricultural development in South Africa: a participatory approach. *Sustain. Water Resour. Manag.* **6,** 62. https://doi.org/10.1007/s40899-020-00420-9

Mishra, A., Waghaye, A., Chatterjee, C. *et al.* (2020). Rain water resource management in mango orchards through micro-catchments. *Sustain. Water Resour. Manag.* **6,** 45 (2020). https://doi.org/10.1007/s40899-020-00404-9

da Silva, G.L., da Silva, J.B.B., Costa, E. *et al.* (2020). The use of social networks as a strategy to reduce water consumption. *Sustain. Water Resour. Manag.* **6,** 5. https://doi.org/10.1007/s40899-020-00366-y

# SOSYO-EKONOMİK AÇIDAN ÜNİVERSİTENİN KENTSEL GELİŞİME KATKISI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA: ÇANAKKALE

A RESEARCH ON THE CONTRIBUTION OF THE UNIVERSITY TO URBAN DEVELOPMENT IN TERMS OF SOCIO-ECONOMIC: ÇANAKKALE

**Assist.Prof. Dr. Yavuz ALKAN**

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lâpseki Meslek Yüksekokulu,

Park ve Bahçe Bitkileri Bölümü, Lâpseki, Çanakkale.

ORCID NO: 0000-0003-0137-0700

## ÖZET

Kentlerin sosyal ve ekonomik gelişmeleri kimliklerinin belirginleşmesinde önemli etkenlerden biridir. Coğrafi konum, endüstrileşme, turizm potansiyeli ve nüfusun demografik yapısı gibi unsurlar kentlerin söz konusu gelişmişliklerinde ön planda yer alır. Dünya ve ülkemiz kentlerinde sosyal ve ekonomik dengesizliklerin optimizasyonunda önemli rol oynayan üniversiteler bulundukları kentlerde geri kalmışlığın da önüne geçen engel durumundadırlar. Bu nedenle kentlerin üniversitelerle buluşması canlılığı ve hareketliliği de beraberinde getirmekte olup, kentlerin sosyo ekonomik açıdan ilerlemesinde dinamo görevi üstlenmektedir. Öyleki pek çok sosyal ve ekonomik açıdan az gelişmiş kentin bu yönüyle yadsınamaz gelişimlere konu oldukları açıktır. 75 Vakıf ünivesitesinin, 129 Devlet üniversitesinin olduğu ülkemizde 2018-2019 yılı itibariyle ön lisans, lisans, yüksek lisans ve doktora kategorilerinde yaklaşık 8 milyon (7.740.502) üniversite öğrencisinin var olduğu düşünüldüğünde bir kent için üniversite kombinasyonunda sosyal ve ekonomik getirilerin olması kaçınılmazdır. Pek çok çalışmada öğrenci potansiyeli baz alınarak üniversitelerin bulundukları kente sosyal ve ekonomik kazanımları ortaya konmuştur. Ancak Çanakkale kentseli için benzer bir çalışma olmaması bu çalışmanın yapılması gerekliliğini öne çıkarmıştır. Yayılmaları kent gelişimlerini sosyal ve ekonomik açıdan tetiklediğinden ve gelişimlerine katkı sağladığından bu araştırmada, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi'nin kentsel gelişime sosyal ve ekonomik bakımdan getirileri irdelenmiştir. Bunun için nitel ve nicel yöntemlerin birlikte değerlendirildiği karma yöntem tercih edilmiştir. Araştırmada üniversite gençliğinin ve beraberinde getireceği düşünülen nüfus kitlesinin kent için sosyal ve ekonomik açıdan katkıları anket uygulamasıyla ortaya konmaya çalışılmıştır. Bu kapsamda üniversite düzeyinde kente katılım sağlayan öğrenci potansiyelinin belirlenmesi, ikamet çeşitliliklerinin belirlenmesi, harcama tutarlarının belirlenmesi, ikamet çeşitliliklerinin belirlenmesi, kentin ve üniversitenin güçlü ve zayıf yönlerinin belirlenmesi ile fırsat ve tehditleri noktasında verilerin elde edilmesi amaçlanmıştır. Aynı zamanda öğrenci algısı üzerinden üniversite ve kent ekseninde noksanlık ve yetersizliklerin belirlenmesi de hedeflenmiştir. Kentin ve üniversitenin gelecekteki vizyonuna katkı sağlaması planlanan bu çalışmada yönetim ve yönetişim noktasında yerel ve idari aktörlerin eş güdümlü hareket etmesi gerekliliğine vurgu yapılmaktadır. Atılacak rasyonel

adımlarla öğrenci memnuniyetine bağlı olarak üniversite gençliğinin sayısının da artırılması mümkün olacaktır. Bu durum kaliteyi ve dolayısıyla başarı oranını da olumlu etkileyecektir.

**Anahtar kelimeler:** Çanakkale, üniversite, öğrenci potansiyeli, sosyal ve ekonomik yapı, kentsel gelişim

**ABSTRACT**

The social and economic developments of the cities are one of the important factors in the significant development of their identity. Factors such as geographical location, industrialization, tourism potential and demographic structure of the population are at the forefront of the development of cities. Universities that play an important role in the recovery of social and economic imbalances in the cities of the world and our country are also obstacles to the backwardness in their cities. For this reason, the meeting of cities with universities brings with it vitality and mobility and acts as dynamo in the socio-economic progress of cities. So much so that it is clear that many socially and economically underdeveloped cities are the subject of undeniable developments in this aspect. As of 2018-2019, there are 75 Foundation universities and 129 state universities in our country. Given that approximately 8 million (7,740,502) university students exist in the associate degree, undergraduate, master's and doctorate categories, it is inevitable that there will be social and economic returns in the university combination for a city. In many studies, social and economic gains have been revealed in the city where universities are located based on student potential. However, the lack of a similar study for the city of Canakkale has highlighted the necessity of this work. In this study, the social and economic benefits of Çanakkale Onsekiz Mart University were examined because their spread sustenance triggered urban development socially and economically and contributed to their development. For this purpose, the mixed method in which qualitative and quantitative methods are evaluated together is preferred. In the study, the contributions of the university youth and the population that are thought to bring with it were demonstrated by survey application. In this context, it is aimed to determine the student potential that participates in the city at the university level, determine the diversity of residences, determine the expenditure amounts, determine the diversity of residences, identify the strengths and weaknesses of the city and the university, and obtain data on opportunities and threats. At the same time, it is aimed to determine deficiencies and absences on the university and urban axis through the perception of students. This study, which is planned to contribute to the future vision of the city and the university, emphasizes the need for coordinated action by local and administrative actors at the point of management and governance. It will also be possible to increase the number of university youth depending on student satisfaction with rational steps to be taken. This will also positively affect quality and therefore the success rate.

**Keywords**: Canakkale, university, student potential, social and economic structure, urban development

## GİRİŞ

Günümüzde Dünya ve ülkeler açısından üniversiteler bilgi ve bilimin odağını teşkil etmesinin yanında gelişmişliğin de göstergesi durumundadır (Fabiyi, 2017). Özellikle son yıllarda küçük ve orta ölçekli kentlere üniversitelerin entegre edilmesi ile söz konusu kentlerin demografik yapıları ile sosyo-ekonomik özellikleri pozitif yönde gelişme kaydetmektedir. Öyleki bu durum kentsel nüfusun genç ve dinamik nüfus olan üniversite öğrencileriyle zenginleşmesini ve artışını da beraberinde getirmektedir. Nüfus yapısında gelişen bu çeşitlilik kültür alışverişiyle kente kazanım sağladığı gibi, Sivil Toplum Kuruluşlarının, yerel ve idari yönetimlerin öğrenci odaklı planlamalarına da yön vermektedir (Sankir ve Sankir, 2017). Öyle ki bu gelişme kentsel açık ve yeşil alan planlamalarını da beraberinde getirmektedir. Bu kapsamda parklar, açık ve kapalı spor alanları, piknik alanları, hobi bahçeleri, arboretumlar, botanik bahçeleri, çatı ve teras bahçeleri, dikey bahçeler gibi pek çok peyzaj olanak ve donatıları değerlendirilmektedir (Alkan, 2020). Ayrıca yerel yönetim ile üniversite yönetiminin öğrenci- ulaşım endeksli ve çözüm odaklı planlamaları da aynı doğrultuda değerlendirilmektedir (Adjei Mensah ve diğ. 2017). Bu çalışmada üniversite ve kentsel yapı, öğrenci memnuniyeti ve algısı üzerinden analiz edilerek öneriler geliştirilmesi ve buna bağlı olarak da kent ve üniversite için yetersizlikler ile kazanımlara vurgu yapılması ön görülmektedir (Arslan, 2016). Bunun için 100 üniversite öğrencisine yüz yüze anket uygulanması planlanmaktadır. Bu kapsamda peyzaj olanak ve doantıları, ulaşım, güvenlik, barınak, sosyal ve ekonomik değişkenler kapsamında değerlendirmelere yer verilmiştir. Elde edilen verilere göre anket katılımcılarının demografik yapısının ortay konması da amaçlanmıştır. Bununla birlikte anket verilerine öğrenci memnuniyeti endeksli söz konusu tüm değişkenlerin de yer aldığı kriterler doğrultusunda istatistiksel analiz uygulanmıştır. SPSS 15.0 programı kapsamında uygulanan analiz sonuçlarına göre öğrenci memnuniyetinin üniversite ve kent için belirlenen kriterler arasındaki istatistiki ilişkiler ortaya konmuştur (Alkan, 2019). Bu değerlendirme ve analiz sonuçlarının birbirini teyit etmesi, kent-üniversite entegrasyonunda öğrenci merkezli alan kullanım ve planlamalarının yapılması ile öğrenci yaşam standartlarını iyileştirilmesi çalışmanın hedefleri arasında yer almaktadır (Sutherland ve diğ. 2018). Böylece bu çalışmanın öğrenci açısından kent ve üniversite düzeyinde beklentilerin karşılanmasında etkin bir rol üstleneceğinden bahsedilebilir.

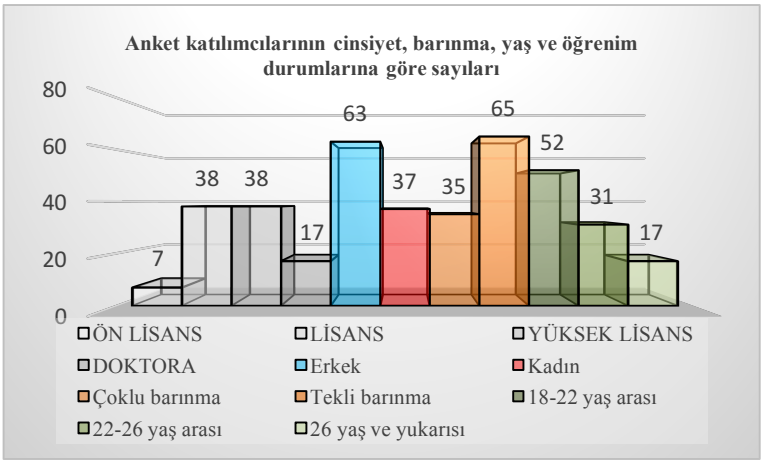
## MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırmada Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi öğrencilerine anket uygulanmıştır. 100 öğrenci üzerinde uygulanan ankette üniversite ve kent kombinasyonunda öğrenci algıları belirlenmiştir. Bu kapsamda üniversite kampüs içi ulaşım, güvenlik, spor alanları (açık ve kapalı) ile yaşam için zorunlu ihtiyaçlar kapsamında beslenme, su ve ihtiyaç birimlerinin (wc-lavabo) yeterliliği koularında algılarına yer verilmiştir. Ayrıca kent dokusu öğrenci algısında peyzaj olanakları kapsamında değerlendirilmiş olup, öğrenci harcama nicelikleri, barınak ve kent insanı ile sosyal ilişkiler bakımından irdelenmiştir. Öğrenci memnuniyetinin belirleyicisi olan kampüs ve kent kriterlerinin payzaj olanak ve donatıları kapsamında Likert tipi skala

ölçeği doğrultusunda (1: Çok önemli; 2: Önemli; 3: Az önemli; 4: Önemsiz; 5: Çok önemsiz) değerlendirilmesine yönelik elde edilen verilere SPSS 15.0 istatistiksel programında doğrusal regresyon analizi uygulanmıştır. Bunun için öğrenci memnuniyeti bağımlı değişken; kent ve üniversite endeksli diğer değişkenler ise bağımsız değişken olarak belirlenmiştir. Öğrenci memnuniyeti ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiler anlamlılık açısından değerlendirilmiş, bu çalışma için gerekli olup olmadıkları araştırılmıştır. Elde edilen verilerin birbirlerini teyit etmeleri araştırmanın güvenirliği açısından önemli bulunmuş olup, çalışma kapsamında sonuçlara bağlı olarak çözüm odaklı geliştirilen önerilerin öğrenci yaşam kalitesinin artırılmasına katkı sağlaması planlanmaktadır.

**BULGULAR**

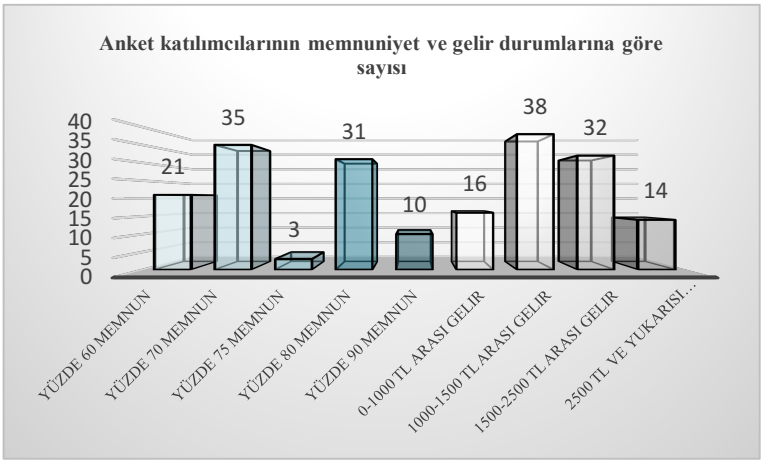
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi öğrencilerinin üniversite kampüsü ve kent dokusu algılarına göre geliştirilmiş çalışmada öncelikli olarak anket uygulaması gerçekleştirilmiştir. Anket sonucunda ulaşılan demografik ve sosyo-ekonomik özellikler Şekil 1'de verilmiştir. Şekilden de anlaşılacağı üzere anket katılımcısı olan öğrencilerin %17'sini Doktora yapmakta olan öğrenciler; %76'lık payı, eşit olarak paylaşan yüksek lisans ve lisans okumakta olan öğrenci grubu; kalan %7'lik bölümünü ise, ön lisans öğrenimine devam eden öğrenci kitlesi oluşturmuştur. Bunula birlikte aynı şekilden hareketle anket katılımcılarının %63'ünü erkek; %37'sini de kadın katılımcıların oluşturduğu tespit edilmiştir. Öğrenci kitlesinin %35'inin birden fazla kişiyle ikamet ettiği/barındığı; %65'inin de tek olarak yurt ya da pansiyonda ikamet ettiği yönünde bulguya ulaşılmıştır. Ayrıca katılımcıların yaş aralığına bakılacak olursa, 52 öğrenciyle en fazla 18-22 yaş grubundan öğrencinin ankete iştirak ettiğinden söz edilebilir (Şekil 1).




**Şekil 1.** Üniversite öğrencilerinin demografik ve sosyo-ekonomik Özellikleri

Diğer taraftan önemli bulgular arasında öğrenci odaklı açık ve yeşil alan planlamaları kentin simgesel ve fonksiyonel açıdan optimizasyonun sağlanmasında etkin bir rol üstlenebilmektedir. Aynı durum üniversite yerleşkesi için de söz konusudur. Çalışmada konut sorununa getirilebilecek akılcı çözümler öğrenci memnuniyetinde iyileşmeler sağlayabileceğini açığa çıkarmaktadır (Zhang and Zhang, 2019).

Şekil 2'ye göre, öğrenci kitlesinin üniversite ve kent potansiyelinde ulaşılabilirlik, güvenlik, barınma, yeşil alanlar, su kaynakları, estetiklik, fonksiyonellik gibi belirlenen kriterlerden yüzdelik önem düzeyinde memnuniyetlerine bakılacak olursa, en fazla 35 öğrenciyle %70 oranında memnunluk belirtildiği gözlenmiştir. Ayrıca yine aynı şekilden anket katılımcılarının gelir düzeylerinin en çok 38 öğrenciyle 1000-1500TL arasında gelirle 1aylık süreyi geçirdikleri ifade edilmiştir. Yine 1500-2500 TL arsında aylık gelire sahip öğrenci sayısı da 32 olarak tepit edilmiştir.




**Şekil 2.** Anket katılımcılarının memnuniyet ve gelir durumları

Üniversite kampüsünde tesadüfi olarak ve yüz yüze gelinerek 100 öğrenciye anket uygulanmıştır. Anket sonucunda ulaşılan verilere regresyon analizi uygulanarak Tablo 1'deki modele ulaşılmıştır. Modele göre varyans değerinin "Adjusted R Square" 0,825 çıkması, analizin modeli %82 oranında açıklayabildiğini ve bağımsız değişkenlerin katsayılarının 0 (sıfır) olamayacağını göstermektedir. Yani, modele göre, öğrencilerin ulaşım, barınma, güvenlik, su kaynakları, yeşil alanlar, spor alanları gibi bağımsız değişkenler kapsamındaki algıları doğrultusunda üniversite kampüsü ve kentsel doku kapsamında memnunluk oranına işaret eden bağımlı değişkendeki etkilenme durumunun yaklaşık %82' sini açıklayabildiğini göstermektedir. Genel korelasyon katsayısına bakılarak +1'e yakın olması durumunda değişkenler arasındaki ilişki derecesinin kuvvetli olduğu düşünülürse; bu çalışmada ortaya çıkan "R" değerinin (R: 0,921) yaklaşık 0,9 olması bağımsız değişkenlerle bağımlı değişken arasındaki ilişkinin yüksek derecede önemli olduğu anlamına gelmektedir (Tablo 1). Regresyonun beklenen varsayımlarından birisi de hata terimleri arasında korelasyonun olmamasıdır. Bunun belirleyicisi de Durbin Watson istatistiğidir. Bu değerin "2" ye yakın olması hata terimleri arasında korelasyonun olmadığına işaret etmektedir ki bu da çalışmada bu değerin 2,213 olarak tespit edilmesi ile Regresyonu bu çalışma için önemli kılmaktadır (Tablo 1).

**Tablo 1.** Model özeti/Model Summary (b)

| Model | R | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate | Change Statistics | | | | | Durbin-Watson |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | R Square Change | F Change | df1 | df2 | Sig. F Change | |
| 1 | .921(a) | .848 | .825 | 3.82718 | .848 | 36.883 | 13 | 86 | .000 | 2.213 |

a Predictors: (Constant), Fonksiyonellik, Lavabo_wc, Spor_alanlari, Yesil_alanlar, Estetiklik, Barinma, Bakim_ve_onarim, Güvenlik, Su_kaynaklari, Bitkilendirme, Beslenme, Ulasilabilirlik, Alan_temizligi

Tablo 2'den Anova testine göre P =0,000 (Significant Level<0,01) olduğundan bağımlı değişkenin modelde yer alan en az bir bağımsız değişkenle etkileşim içinde olabileceğini ifade etmektedir. Anlamlılık düzeyinin P<0,01 olması $H_o$ hipotezinin "bağımsız değişkenlerle bağımlı değişken arasında pozitif (anlamlı) bir ilişkiden söz edilemez" reddedildiğini göstermektedir ki bu da bağımlı değişkenin modelin bağımsız değişkenlerince olumlu etkilendiği anlamına gelmektedir. Bu durum çalışma için regresyonu önemli kılmaktadır (Tablo 2).

**Tablo 2.** Anova testi (b)

| Model | | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Regression | 7023.084 | 13 | 540.237 | 36.883 | .000(a) |
| | Residual | 1259.666 | 86 | 14.647 | | |
| | Total | 8282.750 | 99 | | | |

a Predictors: (Constant), Fonksiyonellik, Lavabo_wc, Spor_alanlari, Yesil_alanlar, Estetiklik, Barinma, Bakim_ve_onarim, Güvenlik, Su_kaynaklari, Bitkilendirme, Beslenme, Ulasilabilirlik, Alan_temizligi

b Dependent Variable: Memnuniyet_orani

b Dependent Variable: Memnuniyet_orani

Tablo 3'te yer alan modelin katsayılarına (Coefficients) göre tüm bağımsız değişkenlerin katsayıları 0 olsa bile memnuniyet oranının sabit değer 164,646 olarak kalabileceğini ifade etmektedir. Modelde bağımlı değişken üzerinde belirlenen tüm bağımsız değişkenlerin etkisinin "negatif" olduğu gözlenmiştir. Ancak, anlamlılık düzeylerine (Significant level) bakıldığında tüm bağımsız değişkenlerin anlamlılık düzeylerinin %5'in altında olduğu tespit edilmiştir. Bu da memnuniyet oranıyla aralarında olumlu bir ilişki olduğunu göstermektedir (Tablo 3).

**Tablo 3.** Katsayılar/Coefficients (a)

| Model | | Unstandardized Coefficients | | Standardized Coefficients | t | Sig. | 95% Confidence Interval for B | | Collinearity Statistics | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | B | Std. Error | Beta | | | Lower Bound | Upper Bound | Tolerance | VIF |
| 1 | (Constant) | 164.646 | 5.125 | | 32.129 | .000 | 154.459 | 174.834 | | |
| | Alan_temizligi | -2.592 | .560 | -.213 | -4.632 | .000 | -3.705 | -1.480 | .835 | 1.197 |
| | Bakim_ve_onarim | -2.545 | .316 | -.348 | -8.043 | .000 | -3.175 | -1.916 | .946 | 1.057 |
| | Lavabo_wc | -2.298 | .543 | -.191 | -4.235 | .000 | -3.377 | -1.219 | .870 | 1.149 |
| | Su_kaynaklari | -2.160 | .681 | -.140 | -3.173 | .002 | -3.514 | -.807 | .904 | 1.106 |
| | Barinma | -1.653 | .801 | -.092 | -2.065 | .042 | -3.244 | -.062 | .889 | 1.125 |
| | Beslenme | -2.667 | .435 | -.276 | -6.135 | .000 | -3.531 | -1.803 | .874 | 1.145 |
| | Yesil_alanlar | -3.125 | .491 | -.281 | -6.367 | .000 | -4.101 | -2.149 | .908 | 1.102 |
| | Güvenlik | -2.951 | .597 | -.218 | -4.942 | .000 | -4.139 | -1.764 | .905 | 1.105 |
| | Ulasilabilirlik | -2.674 | .852 | -.141 | -3.139 | .002 | -4.367 | -.980 | .872 | 1.147 |
| | Bitkilendirme | -3.952 | .756 | -.241 | -5.227 | .000 | -5.454 | -2.449 | .829 | 1.206 |
| | Spor_alanlari | -3.278 | .632 | -.225 | -5.189 | .000 | -4.534 | -2.022 | .941 | 1.063 |
| | Estetiklik | -3.053 | .431 | -.318 | -7.092 | .000 | -3.909 | -2.198 | .878 | 1.139 |
| | Fonksiyonellik | -3.028 | .368 | -.368 | -8.221 | .000 | -3.760 | -2.296 | .882 | 1.134 |

a Dependent Variable: Memnuniyet_orani

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Mevcut demografik yapısıyla kentsel dokuya entegre olmuş üniversiteler kent yapısına kattıkları sosyal ve ekonomik kazanımlar ile kent kimliğinde önemli bir rol üstlenirler. Sutherland *ve diğ.'nin* (2018) kentin gelişim sürecini etkileyen ve tetikleyen unsurlara değindikleri çalışmada, nüfus hareketlilikleri, bilgi deneyim ve eylem dinamikleri öne çıkmaktadır. Kentlerin kavramsallaşmasında öne çıkan bu dinamiklerin belirli kısımlarıyla bu çalışmada ortaya konan nüfus çeşitliliği ve artışı ile üniversite-kent olgusunda geliştirilen ortak fikir ve eylem planları noktasında tutarlılık göstermektedir. Öğrenci odaklı üniversite ve kent yapılanması da bu açıdan önem arz etmektedir. Bu çalışmada anket uygulamasıyla Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi öğrenci algısı üzerinden elde edilen veriler doğrultusunda üniversite-kent planlamasının öncelikle peyzaj olanak ve donatıları olmak üzere barınma, ulaşım gibi diğer öğrenci odaklı ihtiyaçların da belirlenmesi ve çözüm noktasında geliştirilen önerilerle rasyonel planlamaların yapılması ön görülmektedir (Alkan ve Kelkit, 2019). Dolayısıyla öğrenci memnuniyetinin ya da yaşam kalitesinin artırılmasına bağlı olarak üniversite ve kent için mevcut sosyo-ekonomik kazanımların artırılması da bu çalışmanın hedefleri arasındadır. Arslan (2016) yaptığı çalışmada üniversite öğrencilerinin sosyal ve ekonomik açıdan memnuniyetlerini bu çalışmada olduğu gibi anket uygulaması ile tespit etmeye çalışmıştır. Barınma, gelir, ilamet gibi değişkenlere göre öğrenci memnuniyetleri belirlenmiştir. Çalışmanın bu çalışmayla örtüşen yanı öğrenci algılarına yönelik anket uygulaması ve bu kapsamda öğrenci memnuniyetini artırmaya yönelik üniversite kampüsü içinde ücretsiz taşımacılığın sağlanması noktasındadır. Sankir ve Sankir de (2017), çalışmalarında bu çalışmayla benzer şekilde öğrenci algılarının belirlenmesinde anket uygulaması

gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada öğrencinin Çanakkale kentinden beklentileri kent parkı, mahalle parkı, açık ve kapalı spor alanları gibi açık ve yeşil alanların yeterli düzeyde olması ve özellikle üniversite içinde ücretsiz taşımacılığın yer alması yönündedir. Mevcut durumu itibariyle bu tür kullanımların yetersiz oldukları yönünde algılarına ulaşılmıştır. Bu kapsamda söz konusu açık ve yeşil alanların planlanmasında öğrenci ya da kullanıcı algılarının değerlendirilmesi çalışma için önemli sonuçlardan biridir (Adjei Mensah ve diğ. 2017). Çalışmada Fabiyi'nin de (2017) basettiği gibi, kentsel mekân yönetiminin kent estetiği ve insan konforunu da beraberinde getireceğine vurgu yapılmaktadır. Fabiyi'nin (2017) çalışmasında kentsel planlamalarda modernizasyonun dijital boyutuna yer verilmesi ise bu çalışmayla örtüşmemektedir. Çalışmanın bulguları ışığında aşağıdaki önerilere yer verilmiştir.

- Öğrenci odaklı konut imkanlarının özellikle ulaşım ve ekonomik açıdan genişletilerek kent genelinde yaygın duruma getirilmelidir.
- Yeterli miktar ve zengin peyzaj donatı potansiyelinde açık ve yeşil alanlara planlamalarda daha çok yer verilmelidir.
- Üniversite ve kent içi ulaşımda uygun ekonomik koşullarda öğrenci taşımacılığı için yerel ve idari yönetimler iş birliğinde rasyonel yaklaşımlar sergilenmelidir.

Sonuç olarak bu araştırma, öğrenci algılarının da dikkate alınarak yapılması ön görülen planlama yaklaşımlarıyla hem üniversite hem de kent için sosyal ve ekonomik açıdan rasyonel kazanımların artmasına araç olabileceği beklentiler ararsında yer almaktadır.

**KAYNAKLAR**

Alkan, Y. (2019). Kent Parklarının Kullanıcı Memnuniyeti Açısından İrdelenmesi: Çanakkale Örneği. Kent Akademisi, 12 (3), 519-530. Retrieved from https://dergipark.org.tr/tr/pub/kent/issue/49318/592271 13.

Alkan, Y, Kelkit, A. (2019). Research about vısıtor perceptıons of Çanakkale Martyrs' Memorıal. Journal of Scientific Perspectives, 3 (4), 355-364. DOI: 10.26900/jsp.3.035 https://dergipark.org.tr/tr/pub/jsp/issue/50093/642795

Alkan, Y. (2020). Mimari yapılarda bitkilendirme esaslı yenilikçi tasarım yaklaşımları: Dikey orman. *Akademik Ziraat Dergisi,* 9(1): 55-62 3.

Arslan, F. (2016). Üniversite Öğrencilerinin Şehirle Kurduğu Ekonomik ve Sosyal İlişkilerden Memnuniyet Analizi: Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Örneği. İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi, 5 (4): 1103-1120

Sankir H. ve Sankir Ş. (2017). Toplumsal Değişim Açısından Üniversite-Kent Etkileşimi ve Algısı: Bülent Ecevit Üniversitesi Örneği. Yükseköğretim ve Bilim Dergisi, 7(3): 473-483. DOI: 10.5961/jhes.2017.224

Sutherland, C., Scott, D., Nel, E. *et al.* (2018). Conceptualizing 'the Urban' Through the Lens of Durban, South Africa. *Urban Forum* **29,** 333–350. https://doi.org/10.1007/s12132-018-9353-4

Adjei Mensah, C., Andres, L., Baidoo, P. *et al. (2017).* Community Participation in Urban Planning: the Case of Managing Green Spaces in Kumasi, Ghana. *Urban Forum* **28,** 125–141. https://doi.org/10.1007/s12132-016-9295-7

Fabiyi, O. (2017). Urban Space Administration in Nigeria: Looking into Tomorrow from Yesterday. *Urban Forum* **28,** 165–183. https://doi.org/10.1007/s12132-016-9299-3

Zhang, C., Zhang, F. (2019). Effects of housing wealth on subjective well-being in urban China. *J Hous and the Built Environ* **34,** 965–985. https://doi.org/10.1007/s10901-019-09651-5

# SENTIWORDNET ve AFINN SÖZLÜKLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ

COMPARATIVE ANALYSIS OF SENTIWORDNET and AFINN LEXİCONS

**Araş. Gör. Fikriye ATAMAN**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Enformatik Bölümü, Tuşba, Van

ORCID NO: 0000-0002-0257-7730

**Prof. Dr. H. Eray ÇELİK**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, İİBF, Ekonometri Bölümü, Tuşba, Van

ORCID NO: 0000-0001-7490-8124

## ÖZET

Sınıflandırma işlemi yapay zeka alanının önemli bir çalışma konusudur ve sınıflandırma işleminde sıkça başvurulan uygulamalardan birisi veri etiketleme işlemidir. Sınıflandırma işleminde bir veri seti etiketlenerek, sınıflandırma algoritmasının eğitilmesinde kullanılarak sınıfı belli olmayan verinin doğru sınıflandırılması sağlanmaktadır. Duygu sınıflandırması güncel çalışma konularından biridir. Bu çalışmada duygu analizi için kullanılan AFINN ve SentiWordNet sözlüklerinin veri etiketleme kalitesi üzerine etkisi incelenmiş; sözlüklerin duyarlılık, veriyi temsiliyeti ve doğru etiketleme kabiliyeti karşılaştırmalı olarak ortaya konulmuştur. Araştırmada verisi olarak duygu analizi konusunda yazın alanında sıkça kullanılan imdb_labelled (Kotzias ve ark., 2015; Maas ve ark., 2011) ve yelp_labelled (Kotzias ve ark., 2015) etiketli veri setleri kullanılmıştır. Bulgular, imdb_labelled ve yelp_labelled veri setleri denendiğinde başarım olarak AFINN sözlüğünün daha kesin etiketleme yapmakta olup, SWNET sözlüğünün daha çok veriyi temsil ettiğini göstermektedir. Bu çalışma sorumlu yazara ait doktora tezinden üretilmiştir ve Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** SentiWordNet, AFINN, Duygu Analizi, Veri Etiketleme

## ABSTRACT

Classification is an important field of study in the artificial intelligence and one of the applications frequently used in classification is data labeling. In the classification problem, a labelled data set is used to train the classification algorithm, thereby classifying the unspecified data correctly. Sentiment classification is one of the actual study topics. In this study, the effects of AFINN and SentiWordNet lexicons used for sentiment analysis on data labeling quality were examined; the abilities of the sensitivity, representation of the data and labelling correctly of the dictionaries are demonstrated comparatively. In the study, imdb_labelled (Kotzias et al., 2015; Maas et al., 2011) and yelp_labelled (Kotzias et al., 2015) labelled data sets which are frequently used in the field of sentiment analysis, were used as data. Study Findings are indicating that when the imdb_labelled and yelp_labelled datasets are using, the AFINN

dictionary performs more precise labeling as performance, and the SWNET dictionary represents more data. This study was produced from the doctoral thesis of corresponding author.

**Keywords**: SentiWordNet, AFINN, Sentiment Analysis, Data Labeling

## GİRİŞ

İnsanların duyguları insanlık tarihi boyunca önemli olmuştur. Duyguların, İnsanların en hayati unsurlarından biri olduğu tartışılmaz bir gerçektir. İnsanların başkaları hakkındaki duyguları, kişiyi ve kişinin karşısındakiyle olan ilişkisini belirlemektedir. Duygu, insanlara, karşılaştıkları birçok olay, olgu veya nesneyi anlamlı veya anlamsız kılan esas unsurdur. Dolayısıyla günümüzde, duygu üzerinde çalışmak bir ihtiyaç haline gelmiştir. Duygu analizi, günümüz bilişim teknolojileri ve internetteki gelişmelere bağlı olarak daha çok ihtiyaç duyulan ve çalışılan bir alan olmayı başarmıştır.

Duygu Analizi (Pozzi ve ark., 2017); insanların ürünler, hizmetler, organizasyonlar, bireyler, konular ve olaylar veya onların özellikleri hakkında duygularını, değerlendirmelerini ve tutumlarını analiz eden bir çalışma alanıdır (Agarwal ve Mittal, 2016; Liu, 2012; Poria ve ark., 2018; Satapathy ve ark., 2018). Duygu Analizi, elektronik ortamdaki yazılı metin içeriklerinde, makine öğrenmesi tabanlı veya istatistiksel yöntemlerle çeşitli analizler yapılarak insani duyguların tespit edilerek sınıflandırılması işlemidir (Poria ve ark., 2018). Yazılı metinlerin, bilgisayar yazılımları ile işlenerek algoritmik veya istatistiksel çözümler ile analiz edilmesidir. Duygu analizinde metinlerdeki içerikler analiz edilerek duygu çıkarımı sağlanmaktadır (Liu, 2012; Poria ve ark., 2018).

Günümüz dünyasında yapay zeka çalışma alanı olarak oldukça gelişmiştir. İnternet teknolojilerindeki gelişmelere bağlı olarak üretilen veri hacimleri hergün biraz daha büyümektedir. Dolayısıyla artan veri üretim hacmi sonucu oluşan büyük verilerin işlenmesinde birtakım sorunlar ve zorluklar ile karşılaşılmaktadır. Bu zorluklardan birtanesi, sınıflandırma algoritmalarının kullanılması aşamasındaki uygulama zorluğudur. Sınıflandırma algoritmalarının eğitilmesi çoğu zaman etiketlenmiş veriler ile sağlanmaktadır. Normal büyüklükteki bir veri setinde metinsel verileri elle etiketlemek mümkün olabilir. Ancak internet teknolojisinin bereberinde getirdiği yeniliklerle üretilen veri hacminde de ciddi bir artış sağlanmaktadır ve büyük veriler üzerinde elle etiketleme yapmak oldukça güç olmaktadır. Bunun örneklerinden bir tanesi de duygu sınıflandırma problemi olarak verilebilir. Duygu sınıflandırma problemi için önceden etiketlenmiş veriler, sınıflandırma algoritmasının eğitilmesinde kulllanılarak öğrenme sağlanmktadır. Dolayısıyla doğru sınıflandırmanın sağlanması, kulllanılan eğitim veri seti ile doğrudan ilişkili olmaktadır. Verinin doğru sınıflandırmasında önem arz eden etiketli eğitim veri setlerinin oluşturulması ise başlı başına bir problemdir. Veri boyutları bin kayıtlarla ifade edildiğinde, verilerin etiketlenme işleminin elle sağlanması mümkündür. Ancak veri boyutları yünbin kayıtla ifade edildiğinde bunun elle sağlanması oldukça zor ve maliyetli bir işlem olmaktadır. Bu çalışma kapsamında büyük

verilerde duygu analizi için duygu sınıflandırma problemi ele alınmaktadır ve bu problemin çözümüne yönelik olarak veri etiketleme işleminin sağlanması için kullanılan yöntemlerin karşılaştırılması yapılmaktadır. Duygu analizinde, semantik oryantaston tabanlı ve makine öğrenmesi tabanlı olmak üzere kullanılan genel iki yöntem vardır. Semantik oryantasyon tabanlı yöntemler daha çok kelime kök ve gövdelerinin morfolojik özellikleri üzerinde çalışan yöntemlerdir. Sözlük tabanlı yöntemler de semantik oryantasyon tabanlı yöntemlere girmektedir. Sözlük tabanlı yöntemlerde kelime ve kelime grupları içeren derlemler kullanılmaktadır. Bu çalışmada duygu analizi için sözlük tabanlı yöntemler kapsamında kullanılan AFINN ve SentiWordNet sözlüklerinin veri etiketleme kalitesi üzerine etkisi incelenmekte olup; sözlüklerin duyarlılık, veriyi temsiliyeti ve doğru etiketleme kabiliyeti karşılaştırmalı olarak ortaya konulması hedeflenmektedir.

## ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Duygu analizinde duygu polaritesi hesaplamak için kullanılan sözlük tabanlı yöntemler mevcuttur. AFINN ve SentiWordNet sözlükleri duygu polaritesi hesaplamak için kullanılan sözlüklerdir. Bu sözlükler, sınıflandırma işlemlerinde verilerin etiketlenmesi için sıkça kullanılmaktadır. Ancak hangi sözlüğün etiketlemede daha etkin ve verimli olduğu bir tatışma konusudur. Sözlükler, sözlük kapsamındaki kelime sayısı ile çeşitliliği bakımından ve her bir kelimeye verilen sözlük polarite değeri bakımından farklıdırlar. Dolayısıyla etiketleme işleminde de doğal olarak farklı sonuçlar vereceklerdir. Dolayısıyla sınıfılandırma probleminde en iyi etiketlemeyi sağlamak oldukça önemlidir. Bu çalışmada her iki sözlüğün veri etiketlemedeki etkinliği ve kalitesi istatistiksel olarak değerlendirilmektedir. Bunun için yazın alanında sıkça kullanılan ve kabul gören etiketli veri setleri üzerinden tekrar bir etiketleme işlemi uygulanarak, sözlüklerin başarımları test edilmektedir. Başarım istatistikleri etiketleme işleminin yapılması sonucu üretilen yeni etiket ile etiketli veri dosyadaki eski etiket değeri karşılaştırılarak hesaplanmaktadır. Başarı istatistikler hata matrisi değerlerine göre hesaplanmaktadır. Bir hata matrisi şu değerleri içermektedir:

True Positive (TP): Gerçek değeri pozitif olan ve pozitif olarak tahmin edilen

False Positive (FP): Gerçek değeri pozitif olan ve negatif olarak tahmin edilen

True Negative (TN): Gerçek değeri negatif olan ve negatif olarak tahmin edilen

False Negative (FN): Gerçek değeri negatif olan ve pozitif olarak tahmin edilen elemanı ifade eder(Bowes ve ark., 2014).

Hata matrisi Çizelge 1.'de gösterildiği gibidir.

Hata matrisinin değerlerine göre bazı istatistikler hesaplanmaktadır (Bowes ve ark., 2014). Bunlar Recall-Geri Çağırma, Precision-Hassasiyet, F-Measure - F-Skoru, Accuracy - Doğruluk değerleridir. Recall tüm pozitif sınıflardan ne kadar doğru tahmin edildiğini ölçmektedir. Doğruluk ise tüm sınıflardan ne kadar doğru tahmin edildiğini belirtmektedir (Bowes ve ark.,

2014; Solanki ve ark., 2020). Bu istatistiksel değerler aşağıda yazılan eşitlik 1., eşitlik 2., eşitlik 3. ve eşitlik 4. ile hesaplanmaktadır.

Çizelge 1. Hata matrisi gösterimi

| | Gerçek Değerler (Etiketlenen) | | |
|---|---|---|---|
| | Pozitif | Negatif | |
| Pozitif | TP:Doğru Pozitif | FN:Yanlış Negatif | Tahmin |
| Negatif | FP:Yanlış Pozitif | TN:Doğru Negatif | |

$$Presicion = p = \frac{TP}{TP + FP} \quad (1)$$

$$Recall = r = \frac{TP}{TP + FN} \quad (2)$$

$$F1 = 2x\frac{pxr}{p + r} = \frac{2xTP}{2TP + FP + FN} \quad (3)$$

$$Accuracy = ACC = \frac{TP + TN}{TP + FP + TN + FN} \quad (4)$$

Hangi sözlüğün etiketleme konusunda daha verimli olacağı bir test işlemiyle belirlenmektedir ve bu test işlemi daha önce birçok konuda kullanılan küresel veri setleri üzerinde denenektedir. Veri setleri olarak *imdb_labelled* (Kotzias ve ark., 2015; Maas ve ark., 2011) ve *yelp_labelled* (Kotzias ve ark., 2015) etiketli veri setleri kullanılmaktadır. Bu veri setleri daha önce birçok sınıflandırma işlemi testinde kullanılmıştır. Bu veri setlerinden *imdb_labelled* veri seti IMDB şirketine ait, 500 pozitif 500 negatif etiketlenmiş film yorumları verisi içermektedir (Kotzias ve ark., 2015). Diğer bir veri seti olan, *yelp_labelled* veri seti ise 500 pozitif ve 500 negatif olarak etiketlenmiş 1000 tane yorumdan oluşan bir veri setidir (Kotzias ve ark., 2015). Her iki veri seti kullanılarak sözlük seçiminde için doğru bir tercihte bulunulması hedeflenmektedir. Her iki veri setinin uygulanması durumunda da sözlüklerde duygu toplam skoru hesaplanması aşamasında duygu toplamının sıfıra eşit olmasının bu veri setlerinde bir karşılığı yoktur. Her iki veri seti de sadece pozitif ve negatif duygu etiketi ile etiketlenmiştir. Dolayısıyla sözlükler ile duygu skoru hesaplanması sonucunda, toplam duygu skorunun sıfır olması durumunun pozitif ve negatif kabul edildiğinde, sözlüklerin ne kadar başarılı oldukları test edilmiştir. Çizelge 2. ‘de her bir yorum için toplam duygu skoru sıfır çıktığında, bu skorun negatif duygu olarak kabul edilmesi durumunda sözlüklerin başarım istatistikleri gösterilmektedir. Çizelge 3.

'de ise her bir yorum için toplam duygu skoru sıfır çıktığında, bu skorun pozitif duygu olarak kabul edilmesi durumunda sözlüklerin başarım istatistikleri gösterilmektedir. Çizelge 4.'te ise her bir yorum için toplam duygu skoru sıfır çıktığı ve bu skorun hesaplamaya dahil edilmediği durumlarda sözlüklerin başarım istatistikleri gösterilmektedir. Her iki veri seti için, araştırma bulguları başarım olarak AFINN sözlüğü her üç durumda da daha uygun olduğunu göstermekle birlikte SWNET sözlüğünün daha çok veriyi temsil ettiği Çizelge 4. ile açıkça görünmektedir. Dolayısıyla, çalışmada kullanılan veri setini daha çok temsil edeceği düşünülerek SWNET etiket sonuçlarının, duygu sınıflandırma aşamasında kullanılması önerilmektedir.

**Çizelge 2. Sıfır skorun Negatif olarak kabul edilmesinde sözlüklerin başarım tablosu**

| Toplam Duygu=0 Negatif olarak dahil edilmesi durumunda başarım tablosu | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Veri seti 1:İmdb_labelled | SWNET | | AFFINN | |
| | Kesinlik | 0.613 | Kesinlik | 0.782 |
| | Doğruluk | 0.629 | Doğruluk | 0.707 |
| | F1 | 0.654 | F1 | 0.662 |
| | Duyarlılık | 0.702 | Duyarlılık | 0.574 |
| | E/S \| P N<br>----------<br>P \| 351.0 222.0 →573<br>N \| 149.0 278.0 →427<br>----------<br>500 500 | | E/S \| P N<br>----------<br>P \| 287.0 80.0 →367<br>N \| 213.0 420.0 →633<br>----------<br>500 500 | |

| Toplam Duygu=0 Negatif olarak dahil edilmesi durumunda başarım tablosu | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Veri seti 2: yelp_labelled | Kesinlik | 0.630 | Kesinlik | 0.724 |
| | Doğruluk | 0.637 | Doğruluk | 0.657 |
| | F1 | 0.647 | F1 | 0.597 |
| | Duyarlılık | 0.666 | Duyarlılık | 0.508 |
| | E/S \| P N<br>----------<br>P \| 333.0 196.0 →529<br>N \| 167.0 304.0 →471<br>----------<br>500 500 | | E/S \| P N<br>----------<br>P \| 254.0 97.0 →351<br>N \| 246.0 403.0 →649<br>----------<br>500 500 | |

**Çizelge 3. Sıfır skorun Pozitif olarak kabul edilmesinde sözlüklerin başarım tablosu**

| | Toplam Duygu=0 Pozitif olarak dahil edilmesi durumunda başarım tablosu | | | |
|---|---|---|---|---|
| | SWNET | | AFFINN | |
| Veri seti 1:imdb_labelled | Kesinlik | 0.585 | Kesinlik | 0.586 |
| | Doğruluk | 0.613 | Doğruluk | 0.638 |
| | F1 | 0.667 | F1 | 0.722 |
| | Duyarlılık | 0.776 | Duyarlılık | 0.942 |
| | E/T \| P N<br>----------<br>P \| 388.0 275.0 →663<br>N \| 112.0 225.0 →337<br>----------<br>500 500 | | E/S \| P N<br>----------<br>P \| 471.0 333.0 →804<br>N \| 29.0 167.0 →196<br>----------<br>500 500 | |
| Veri Seti 2:yelp_labelled | Kesinlik | 0.617 | Kesinlik | 0.551 |
| | Doğruluk | 0.652 | Doğruluk | 0.591 |
| | F1 | 0.697 | F1 | 0.705 |
| | Duyarlılık | 0.802 | Duyarlılık | 0.976 |
| | E/S \| P N<br>----------<br>P \| 401.0 249.0 →650<br>N \| 99.0 251.0 →350<br>----------<br>500 500 | | E/S \| P N<br>----------<br>P \| 488.0 397.0 →885<br>N \| 12.0 103.0 →215<br>----------<br>500 500 | |

**Çizelge 4. Sıfır skorunun dâhil edilmemesi durumunda sözlüklerin başarım tablosu**

| | Toplam Duygu=0 Dâhil edilmemesi durumunda başarım tablosu | | | |
|---|---|---|---|---|
| Veri seti 1:imdb_labelled | SWNET | | AFFINN | |
| | Kesinlik | 0.613 | Kesinlik | 0.782 |
| | Doğruluk | 0.633 | Doğruluk | 0.806 |
| | F1 | 0.678 | F1 | 0.840 |
| | Duyarlılık | 0.758 | Duyarlılık | 0.908 |
| | E/S \| P N<br>---------- <br>P \| 351.0 222.0 →573<br>N \| 112.0 225.0→337<br>---------- <br>463 447 910 | | E/S \| P N<br>---------- <br>P \| 287.0 80.0 →367<br>N \| 29.0 167.0 →196<br>---------- <br>316 247 563 | |
| Veri Seti 2:yelp_labelled | Kesinlik | 0.630 | Kesinlik | 0.724 |
| | Doğruluk | 0.664 | Doğruluk | 0.766 |
| | F1 | 0.693 | F1 | 0.823 |
| | Duyarlılık | 0.771 | Duyarlılık | 0.955 |
| | E/S \| P N<br>---------- <br>P \| 333.0 196.0 →529<br>N \| 99.0 251.0 →350<br>---------- <br>432 447 879 | | E/S \| P N<br>---------- <br>P \| 254.0 97.0 →351<br>N \| 12.0 103.0 →115<br>---------- <br>266 200 466 | |

## SONUÇ

Bulgulardan elde edilen sonuçlar ile sıfır çıkan polarite sonuçlarının negatif olarak kabul edilmesinde SWNET sözlüğünde imdb_labelled ve yelp_labelled veri setleri için kesinlik ve doğruluk değeri, AFINN sözlüğüne göre daha küçükken, F1 ve duyarlılık değeri ise daha yüksek çıkmıştır. Diğer bir durum olan, sıfır çıkan polarite sonuçlarının negatif olarak kabul edilmesi durumunda ise imdb_labelled veri seti için kesinlik, doğruluk, F1 ve duyarlılık değeri SWNET sözlüğüne göre daha yüksek iken, yelp_labelled veri seti için SWNET'te kesinlik ve doğruluk daha yüksek iken AFFIN sözlüğü için duyarlılık ve F1 değeri daha yüksek çıkmıştır.

Sıfır çıkan polarite sonuçlarının katılmadığı durumda ise AFFINN sözlüğünün kesinlik duyarlılık, doğruluk ve F1 değeri her iki veri seti için daha yüksek çıkmıştır. Ancak verileri temsil etmesi açısından imdb_labelled veri setinde SWNET % 91'ini temsil ederken AFINN sözlüğü %56.3'ünü temsil etmektedir. Yelp_labelled veri setinde ise SWNET verini % 87.9'unu temsil ederken AFINN sözlüğü %46.6'sını temsil etmektedir. Dolayısıyla büyük veriler için yapılacak duygu etiketleme işlemlerinde daha çok veriyi temsil edeceği göz önüne alınarak SentiWordNet sözlüğünün kullanılması önerilmektedir. Ancak AFINN sözlüğünün daha duyarlı olduğu sonucu gözden kaçırılmamalıdır.

## TEŞEKKÜRLER

Bu çalışma FDK-2019-7850 Numaralı proje ile Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından desteklenmiştir. [*] Sorumlu yazarın "Büyükveri Tabanlı Sistemlerde Duygu Analizine Yönelik Bir Uygulama: Avrupa'daki Twitter Kullanıcılarının Mülteci Algısı" isimli doktora tezinden üretilmiş yayındır.

## KAYNAKÇA

Agarwal, B.,Mittal, N., 2016. **Prominent feature extraction for sentiment analysis**. Springer,

Bowes, D., Hall, T.,Gray, D., 2014. DConfusion: a technique to allow cross study performance evaluation of fault prediction studies. **Automated Software Engineering, 21**(2): 287-313.

Kotzias, D., Denil, M., De Freitas, N.,Smyth, P., 2015. From group to individual labels using deep features. **Proceedings of the 21th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining**. 597-606.

Liu, B., 2012. **Sentiment analysis and opinion mining**. (Vol. 5), 1-167.

Maas, A. L., Daly, R. E., Pham, P. T., Huang, D., Ng, A. Y.,Potts, C., 2011. Learning word vectors for sentiment analysis. **Proceedings of the 49th annual meeting of the association for computational linguistics: Human language technologies-volume 1**. 142-150.

Poria, S., Hussain, A.,Cambria, E., 2018. **Multimodal Sentiment Analysis**. (Vol. 8). Springer,

Pozzi, F. A., Fersini, E., Messina, E.,Liu, B. (2017). Challenges of sentiment analysis in social networks: An overview. In Sentiment analysis in social networks (pp. 1-11): Elsevier.

Satapathy, R., Cambria, E.,Hussain, A., 2018. **Sentiment analysis in the bio-medical domain: techniques, tools, and applications**. (Vol. 7). Springer,

Solanki, S., Verma, S.,Chahar, K. (2020). A Comparative Study of Information Retrieval Using Machine Learning. In Advances in Computing and Intelligent Systems (pp. 35-42): Springer.

# TAVŞANLARDA ÜROGENİTAL SİSTEMİ ANATOMİSİ

UROGENITAL SYSTEM ANATOMY IN RABBITS

**Arş. Gör. Dr. Semine DALGA**

Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Kars.

ORCID NO: 0000-0001-7227-2513

**Prof. Dr. Kadir ASLAN**

Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Kars.

ORCID NO: 0000-0002-7617-0175

## ÖZET

Bu çalışmada tavşan ürogenital sistemi anatomik olarak derlenmiştir. Tavşanlar Rodentia takımının Leporidae familyasındandır, uzun bir başa ve tıknaz topluca bir gövdeye sahiptir. Leparidae ailesine dahil olan tavşan'lar üst çenede 1. incisiv dişten sonra bir çift küçük, kesici dişe sahip olmaları sebebi ile diğer rodentler'den ayrılır. Böbrekler, lumbal kasların yanında, parlak ve tek lop olarak bulunurlar. Düz - yassı veya yuvarlak - yassı fasülye şeklindedir. Erkek genital sistemi başlıca şu kısımlardan oluşmaktadır. Skrotum, Testisler, Epididymis, Ductus deferens, Urethra, Prostat, Bulbo ürethral bezler, Penis. Genç tavşanlarda abdominal, inguinal bölgelerde bulunan testis'ler, yumurta, oblet şeklinde olup, küçük, pembe renktedirler. Tavşanlarda rat ve diğer rodentlerde testisler göç eder. Üreme sezonunda testisler scrotuma inerken üremenin olmadığı zamanlarda karın duvarına doğru çekilir. Çiftleşme organı olan penis anüs önünde küçük, silindirik erektil bir organdır. Penis'in serbest kısmında os penis yoktur. Vesicula seminalis, prostat ve glandula paraprostatica'lar bulunur. Bunların yanısıra sayısız gll. preputiales orificium preputiale externa' da yer alır. Penis'in dorso lateral' inde deri altında ve her bir tarafta bir çift inguinal bez bulunur. Dişi tavşanlarda genital sistem başlıca şu kısımlardan oluşur; Ovarium, İnfindibulum, Oviduct, Uterus, Cervix, Vagina, Sinüs Ürogenitalis, Meme bezi. Böbreklerin caudal'inde 4. lumbal vertebra seviyesinde bulunan ovarium'lar oval, silindirik, uzun elips, yumurta şeklinde olup 1.5 x 0.5 cm. bir çift organdır. uterus ile tuba uterina birleşme yeri rozet biçimindedir. Uterus'u duplex tarzındadır. Vagina; tek (simplex) olup ince duvarlıdır ve ortalama 7-8 cm. uzunluğundadır. Vestibulum vagina clitoris'e çok yakındır. Fossa analis yoktur, yalnız bir çift perineal bez ile gll. anales'ler bulunur Dört çift (bazen beş) meme bulunur. Bunlar thorax ve abdominal bölgede yerleşmiştir. Sonuç olarak deneysel çalışmalarda sık kullanılan bir hayvan olan tavşanların ürogenital sistem anatomisi derlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Anatomi, Tavşan, ürogenital sistem

**ABSTRACT**

In this study, the rabbit urogenital system was compiled anatomically. The rabbits belong to the family Leporidae of the Rodentia family and have a long head and a chunky mass. Rabbits belonging to the Leparidae family are separated from the other rodents by having a pair of small incisors after the first incisive tooth in the upper jaw. Kidneys, lumbar muscles, as a bright and single lobe, flat, or round - flat bean shape. The male genital system consists mainly of the following parts. Scrotum, Testes, Epididymis, Ductus deferens, Urethra, Prostate, Bulbo urethral glands, Penis in young rabbits, the testes located in the abdominal and inguinal regions are egg-shaped, oblet-shaped and are small, pink in color. Testes migrate in rats and other rodents in rabbits. During the breeding season, the testes are drawn to the scrotum and pulled to the abdominal wall when there is no breeding. The mating organ, the penis, is a small, cylindrical erectile organ in front of the anus. There is no os penis in the free part of the penis. Vesicula seminalis, prostate and glandula paraprostatica. In addition, numerous gll. preputiales orificium preputiale externa. The dorso lateral of the penis has a pair of inguinal glands under the skin and on each side. In female rabbits, the genital system consists mainly of; Ovarium, Infindibulum, Oviduct, Uterus, Cervix, Vagina, Sinus Urogenitalis, Mammary gland. Ovaries of the 4th lumbar vertebrae in the caudal of the kidneys are oval, cylindrical, elongated ellipsoid and 1.5 x 0.5 cm. is a pair of organs. The uterus and tuba uterine junction are in the form of rosettes. The uterus is duplex. Vagina; single (simplex) is thin-walled and an average of 7-8 cm. long. The vestibulum is very close to the vagina clitoris. There is no fossa analis, gll with a pair of perineal glands alone. four pairs (sometimes five) of breasts. They are located in thorax and abdominal region. As a result, urogenital system anatomy of rabbits, which are commonly used in experimental studies, was reviewed.

**Keywords**: Anatomy, Rabbit, urogenital system

## GİRİŞ

Modern tıbbın gelişmesinde hayvanlar üzerinde yapılan deneysel çalışmaların önemli bir yeri olmuştur. Bilimsel kayıtlarda ilk deney hayvanı kullanımına M.Ö. 400 yıllarında yazılan Corpus Hippocraticum kitabında rastlanmıştır. O dönemde hayvanlar üzerinde yapılan incelemeler sadece anatomik yapıyı belirlemeye yönelik olmuştur. Deneysel nitelikteki ilk uygulama Galen tarafından yapılmıştır. Bundan sonra birçok araştırmacı çeşitli nedenlerle deney için hayvan kullanmıştır. 19. yüzyılda Claude Bernard fizyolojik deneyler için hayvan kullanımının gerektiğini kesin bir dille anlatmıştır. Deney hayvanlarının çeşitli etkenler için ilk sistematik kullanılması Orfila (1814) tarafından yayınlanmış; Dubois ve Geiling (1959) adlı araştırmacılar tarafından da tekrarlanmıştır. Daha sonraki dönemlerde deneysel çalışmalar için üretilecek hayvanların standart koşullarda yetiştirilmesi yolları aranmıştır. Günümüzde basit omurgalı hayvanlardan gelişmiş memeli hayvanlara kadar birçok hayvan türü denek olarak kullanılmaktadır. Deneyler de en fazla kullanılanlar sıçan, fare, tavşan ve balık, orta düzeyde

kullanılanlar ise domuz, kobay, hamster ve maymundur. Deney hayvanları aşı, ilaç, zehirlilik çalışmaları ve biyolojik testlerde kullanılır (5,11,6,8).

**Araştırmalarda En Çok Kullanılan Deney Hayvanları**

1. Sıçan ( Wistar albino, Spraque-Dawley, Long evans)
2. Fare
3. Tavşan
4. Kobay.

**Bir Deney Hayvanı Olarak Tavşanın Özellikleri**

Rodentia takımının Leporidae familyasındandır. Tavşanlar uzun bir başa ve tıknaz topluca bir gövdeye sahiptir. Meraklı, zeki ve ürkek hayvanlardır. Albino tavşanlarda tüyler genellikle kısa ve beyaz olup, gözler kırmızıdır. Tavşanlar sıçrayarak koşar ve arka bacakları dikkat çekecek oranda gelişmiştir.

Tavşanlar havadar, kuru ve serin yerleri severler. Sıcaklık 30 C'yi aştığında rahatsız olurlar. Erkeklerde sterilite şekillenir. Düşük sıcaklıklara daha iyi tahammül gösterirler. Ancak 10 C'nin altı onlar için çok soğuktur. Kafesler yerine genellikle taş, tahta ya da beton bölmelerle ayrılmış barınaklarda bakılırlar. Bazı durumlarda kafeste de bakılmaları gerekirse bir kafes içerisinde tek bir tavşan bulundurulmalıdır. Otçul canlılardır; et tüketmezler. Üreme yetenekleri yüksektir. Yaklaşık 3-4 yaşına kadar yavrularlar ve yılda 4-6 kez doğum yaparlar.

Yaşam süreleri 5-6 yıl ile 15 yıl arasında değişir. Erişkin erkekler 2-4 kg.; dişiler ise 2-5 kg. dolayındadır. Vücut sıcaklıkları ortalama 39.5 C'dir. Solunum sayısı 30-60/dk. ve kalp atım sayısı ise ortalama 260/dk. dolayındadır (21).

Evcil tavşan (*Oryctolagus cuniculus),* Avrupa yabani tavşanının soyundan olup 11. yüzyılın sonları ile 12. yüzyılın başlarında İngiltere' ye getirilmiştir. Evcil tavşanların çeşitli ırkları 18. yüzyıldan beri geliştirilmektedir. Bugün Dünyanın dört bir yanında büyüklük, renk tipi ve diğer bazı özellikler bakımından birbirinden farklı olan birkaç yüz dolayında varyete bulunmaktadır. Yine bugün, Amerikan Tavşan Yetiştiricileri Derneği, vücut büyüklüğü ve diğer özellikler bakımından geniş bir varyasyon gösteren 38 ırkı tanımıştır. Tavşan, araştırmalarda kullanmak, ev hayvanı olarak yetiştirmek, et ve kürk elde etmek gibi amaçlar için üretimi yapılmaktadır (11).

Beyaz Yeni Zelanda ve Kaliforniya ırkları et üretimi için yaygın olarak yetiştirilirler. Bu ırklar orta ağırlıkta (3.6-5.4 kg.) olup, tüketicinin alışkın olduğu ölçülerde karkas ağırlığına sahiptir. Postu endüstride bazı alanlarda kullanılır. Kan ile organları tıbbi ve biyolojik araştırmalarda, bazı kesimhane artıkları ise ev hayvanlarının mamalarında kullanılır. Ankara tavşanı ırkının kürkü bir zamanlar popüler iken, bugün ticari amaçlı üretimi oldukça azalmıştır (11).

Tavşanlar kaprofaj hayvanlardır. Kaprofaji bazen ''yalancı geviş getirme'' olarak da tanımlanır. Kalın bağırsaktaki fermantasyon ve kaprofaji olayı B grubu vitaminlerin bir çoğunun yanında, bakteriler tarafından sentezlenen protein de sağlar. Bazı besin maddelerinin

sindirim sisteminden tekrar geçmeleri ile daha fazla sindirilmelerine imkan verir. Kaba yemlerdeki proteinin tavşanlar tarafından daha fazla sindirilebilmesi de kısmen kaprofaji olayından ileri gelmektedir (11).

**Tavşan Anatomisi**

Tavşan diğer memeliler gibi sıcak kanlı olup laboratuvar çalışmalarında kullanılan bir hayvandır. Leparidae ailesine dahil olan tavşan'ın üst çenede 1. incisiv dişten sonra bir çift küçük, kesici dişe sahip olmaları sebebi ile diğer rodentler'den ayrılır. (3).

**Genel Özellikleri**

- Logomorpha takımındandır.
- Herbivordur.
- Üst çenelerindeki kesici dişleri 2 çifttir.
- Irklarına göre 1- 6 kg.'a kadar değişken ağırlıktadır.
- Kusma işini yapamaz.
- İşitme ve koku duyuları iyi gelişmiştir.
- Bol miktarda idrar yaparlar. (50-90 ml/kg vücut ağırlığı),
- Sindirimdeki mikrobiyal fermantasyon caecumda olur.
- Günlük besin ihtiyacı 50 gr/kg. dır.
- Pellet yem ve mevsimlik yeşillikle beslenirler.
- Kaprofaji'dirler. (Özellikle sabah oluşturdukları yumuşak dışkıyı yemeleri), (5,6,8).

**Sınıflandırması**

**Şube:** Omurgalı

**Sınıf:** Mammalia

**Takım:** Logomorpha

**Familya:** Leporidae

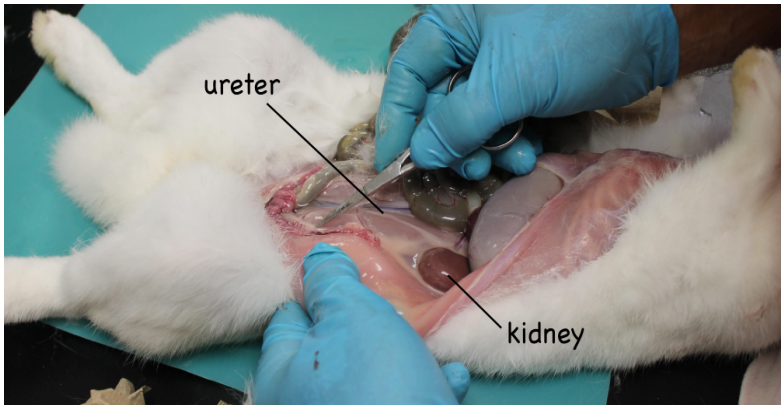
**Cins:** Pentalagus

**Tür:** Oryctolagus Cuniculus

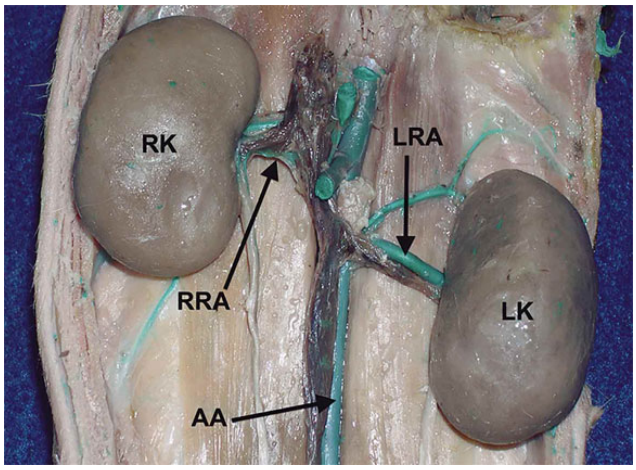
**TAVŞANLARDA SYSTEMA ÜROGENİTALİA**

**Tavşanlarda Üriner Sistem**

Böbrekler, lumbal kasların yanında, parlak ve tek lop olarak bulunurlar. Düz – yassı veya yuvarlak - yassı fasülye şeklindedir. Sağ böbrek, soldakine göre daha önde olup ondan daha hafiftir. Böbrekler 15-16 gr. ya da, vücut ağırlığının % 0.33'ünü oluştururlar. Üreter'ler, hilustan çıkar ve oblik yönde vesica urinaria'ya doğru uzanırlar (4,9,19).



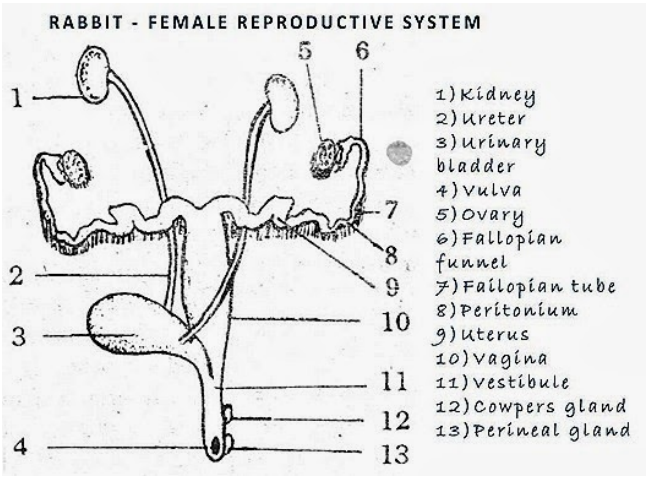

**Resim 1:** Tavşanlarda Üriner Sistem



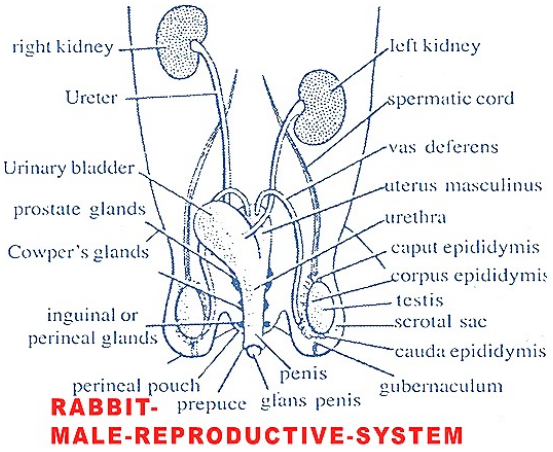

**Resim 2:** Tavşan Böbreğinin Anatomik Pozisyonu

**Resim 3:** Tavşan Böbreğinin Yapısı (https://images.app.goo.gl/eibcakJcNumqQd2G8)

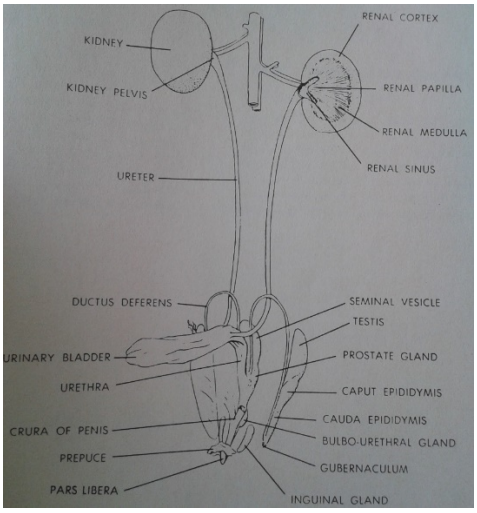
**Resim 4:** Tavşan Böbreğinin Yapısı (Tavşan böbrekleri unipapillardır, yalnızca tek bir papillası vardır ve caliyx'e açılır/ https://images.app.goo.gl/eibcakJcNumqQd2G8)




**Resim 5:** Dişi Tavşanlarda Üriner Sistem




**Resim 6:** Erkek Tavşanlarda Üriner Sistem




**Resim 7:** Erkek Tavşanlar da Ürogenital Sistem

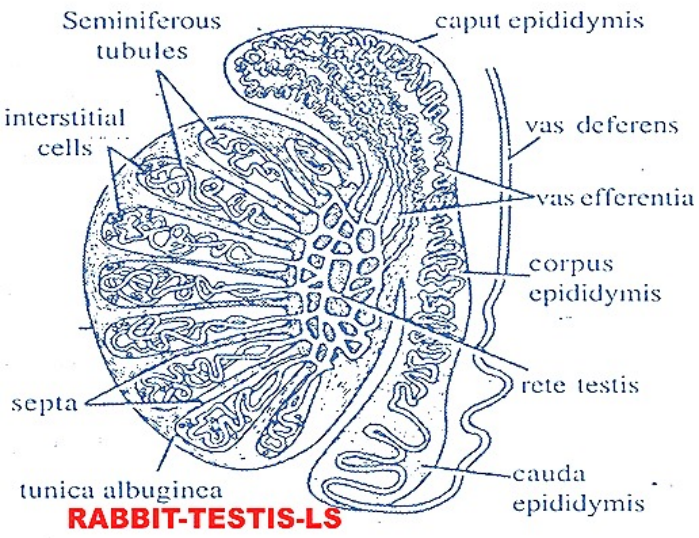
## TAVŞANLARDA GENİTAL SİSTEM

### Organa Genitalia Masculina

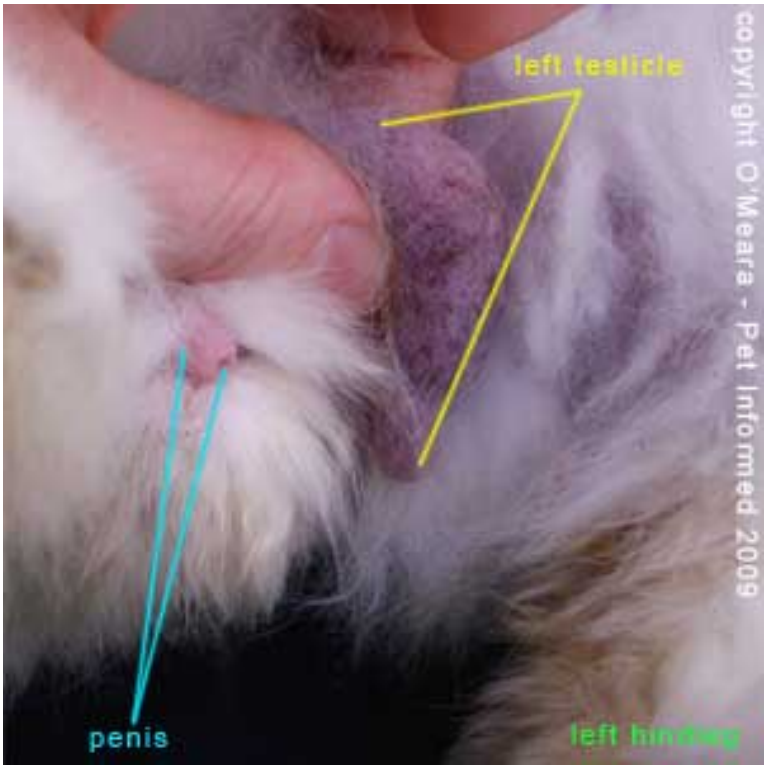
Erkek genital sistemi başlıca şu kısımlardan oluşmaktadır

- **Skrotum**
- **Testisler**
- **Epididymis**
- **Ductus deferens**
- **Urethra**
- **Prostat**
- **Bulbo ürethral bezler**
- **Penis**

**Testisler;** Genç tavşanlarda abdominal, inguinal bölgelerde bulunan testis'ler, yumurta, oblet şeklinde olup, küçük, pembe renktedirler. Abdominal boşluğun dışında skrotum içine yerleşmişlerdir. Fetus ve yeni doğan tavşanlarda, testisler abdominal boşluğun içinde böbreklerin yakınında gelişimini tamamlamak için bulunur. Fakat doğumda inguinal kanal aracılığıyla skrotuma inerler. Tavşanlarda rat ve diğer rodentlerde testisler göç eder. Üreme sezonunda testisler scrotuma inerken üremenin olmadığı zamanlarda karın duvarına doğru çekilir. Bunun sebebi spermatozoa scrotumun içinde düşük sıcaklıkta gelişebilir. Karın boşluğunda normal sıcaklıkta gelişemez. Histolojik olarak, memeli testisi bir çok farklı koni şeklinde bölmelerden ya da lobüllerden oluşur. Testisi dış etkilerden koruyan tunica albuginea interlobüler septalara içeri doğru uzayan beyaz elyafsı bir dokudan yapılmış sert bir kapsüldür. Her bir lobçuk bağ dokusu ile birbirlerine bağlanmış uzun, ince, çok kıvrık mikroskobik seminifer tübüller içerir. Tübüllerin germinal epithelium bağlantıları 2 tür hücrelerden oluşur. Her testisteki seminifer tübüllerin içinde rete testis denilen ağ yapar. Testisler içinde üretilen spermatozoa yı epididiymise vas efferentes aracılığıyla aktarılır., (7,9,14,15,19).




**Resim 8:** Tavşan Testisinin yapısı




**Resim 9:** Erkek Üreme Sistemi

**Epididymis;** uzun düzensiz, dar ve son derece dolambaçlı bir borudur. Epididymis testis' in ön kutbunu şapka gibi örtmüştür. Epididymis 3 ayrı parçadan oluşur. Caput epididymis, cauda epididymis, corpus epididymis

**Caput Epididymis;** vas efferents boyunca testisin ön ucuna kadar bağlantılı kısmıdır. caput epididymis içinde sperm tüpü, bağ doku, spermin arteri, siniri ve veni bulunur.

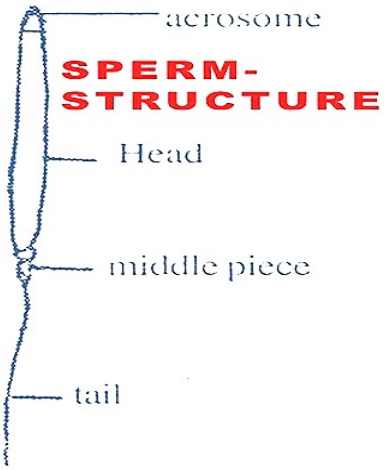
**Cauda Epididymis;** gubernaculum adı verilen bu kuyruk ya da sırt kalın elastik bağ dokusu ile testisin arka ucuna bağlanır. Cauda epididiymis kısaldığı zaman testisler scrotal kesenin içine çekilir.

**Corpus Epididiymis;** caput ve cauda epididiymis'i birbirine bağlayan dar orta kısımdır.

**Ductus Deferens;** Ductus defferens çok az yassılaşmış ampullası ile v. ürinaria'nın dorsal'inde bulunan vesicula seminalis'in ventral duvarından içeri girer**.** Epididiymis'in kendi basal ucu (cauda epididymis), sarımsı-beyaz, düz ve kaslı sperm tüpü ya da vas deferense açılır. Vas deferens scrotal kesenin iç tarafı boyunca ilerleyerek karın boşluğunun girişinde inguinal kanalı çaprazlar. Vas deferens üreterin ventralinde seyreder ve üreterin açılma yerinden, dorsalden ürethra'ya açılır.

**Ürethra;** Kalın duvarlı kassel bir tüp, boru olan ürethra ortak geçiş kanalıdır. Hem idrar hem de sperma içinden geçer. Ürethra erkek üro-genital açıklık olan penis'in ucuna açılır.

**Penis;** çiftleşme organı olan penis anüs önünde küçük, silindirik erektil bir organdır. Kısa ve sivri şekilde olup asıcı bir ligament ve kalın bir levator kas ile symphysis pelvis'e bağlanır. Bu kısım corpus spongiosum penis halindedir. Penis'in serbest kısmında os penis yoktur.



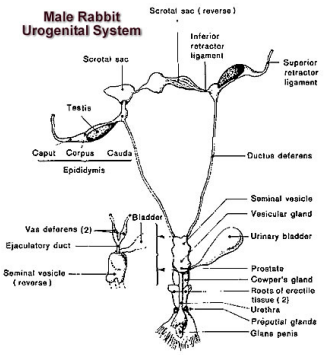

**Resim 10:** Sperma'nın yapısı

**Vesicula seminalis:** Yaklaşık 2.5 cm. uzunlukta, glandular yapıda olup cranial kısmı iki lop halindedir. Bu bez, kuzey Amerikada yaşayan pamuk kuyruklu tavşanlarda bulunmaz.

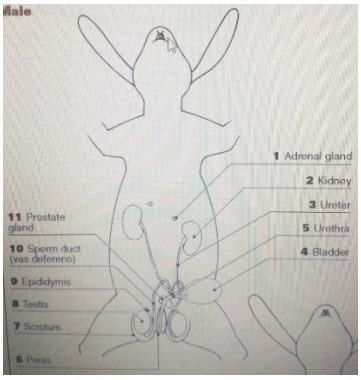
**Prostat:** Üç çift loptan oluşur ve vesicula seminalis'in caudal kısmı ile temas halindedir.

**Glandula paraprostatica:** 3-8 adet parmak şeklinde uzantılar halindedir. Prostatın arkasında urethra'nın dorso- lateral kısmında bulunur.

Sayısız gll. preputiales orificium preputiale externa' da yer alır. Penis'in dorso lateral' inde deri altında ve her bir tarafta bir çift inguinal bez bulunur.




**Resim 11**: Erkek Üreme Sistemi




**Resim 12:** Erkek Üreme Sistemi

**Organa Genitalia Feminina**

Dişi tavşanlarda genital sistem başlıca şu kısımlardan oluşur;

- **Ovarium**
- **İnfindibulum**
- **Oviduct**
- **Uterus**
- **Cervix**
- **Vagina**
- **Sinüs Ürogenitalis**
- **Meme bezi**

**Ovarium;** Böbreklerin caudal'inde 4. lumbal vertebra seviyesinde bulunan ovarium'lar oval, silindirik, uzun elips, yumurta şeklinde olup 1.5 x 0.5 cm. bir çift organdır. Peritonun bağımsız parçası olan mesovarium ile bağlanır. Olgun dişilerin ovaryumları graaf folikülü, koyu topaklar, saydam bir küre ya da depresyonlar gösterebilir. Patlamış yumurtanın yerinde corpus luteum oluşur. Tavşanda sadece bir zamanda bir yumurta olgunlaşır (1,2,4,9,10,13,19).

**Oviduct,** seyri esnasında yılankavi bir seyir gösterir. Yaklaşık olarak 5-7 cm. uzunluktadır. Fimbriası çok iyi gelişmiştir (4). Deliği ovarium'un kenarını çevreler ve böylece ovum genelde buraya düşer (9).

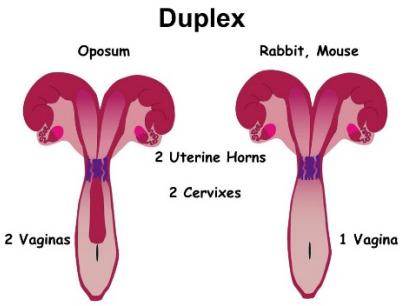
**Uterus**; uterus ile tuba uterina birleşme yeri rozet biçimindedir. Uterus'u duplex tarzındadır (4,12). İnce barsaklara benzeyen 3 kıvrım yapar. Sağ ve sol cornu uteri'ler tüm uzunluğu boyunca ayrıdırlar (9,19). Cornu uteriler 9-12 cm. uzunlukta olup vaginaya ayrı ayrı açılırlar.

**Vagina**; tek (simplex) olup ince duvarlıdır ve ortalama 7-8 cm. uzunluğundadır. Clitoris iyi gelişmiş, 2.5 cm. uzunluktadır. Vestibulum vagina, vaginal kanalın dışarı açılan kısa son bölümüdür. Vestibulum vagina clitoris'e çok yakındır. Fossa analis yoktur, yalnız bir çift perineal bez ile gll. anales'ler bulunur (4,9,12,19).

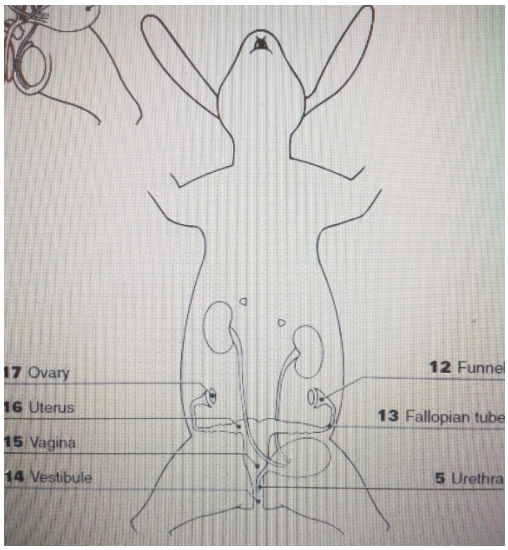
**Sinüs ürogenitalis;** ürethra vaginanın ventral yüzeyi boyunca ortak bir tüp oluşturacak şekilde urogenital sinüse açılır.

**Vulva;** urogenital sinüsün dış kenarıdır.

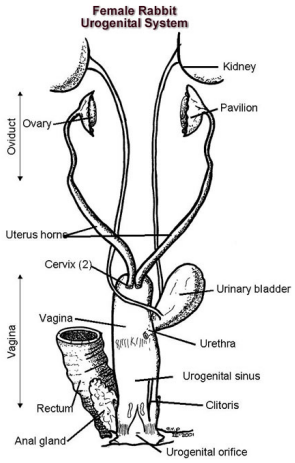
**Meme bezi,** Dört çift (bazen beş) meme bulunur. Bunlar thorax ve abdominal bölgede yerleşmiştir (4).




**Resim 13:** Dişi Tavşanlarda Uterus




**Resim 14:** Dişi Tavşanlarda Üreme Sistemi

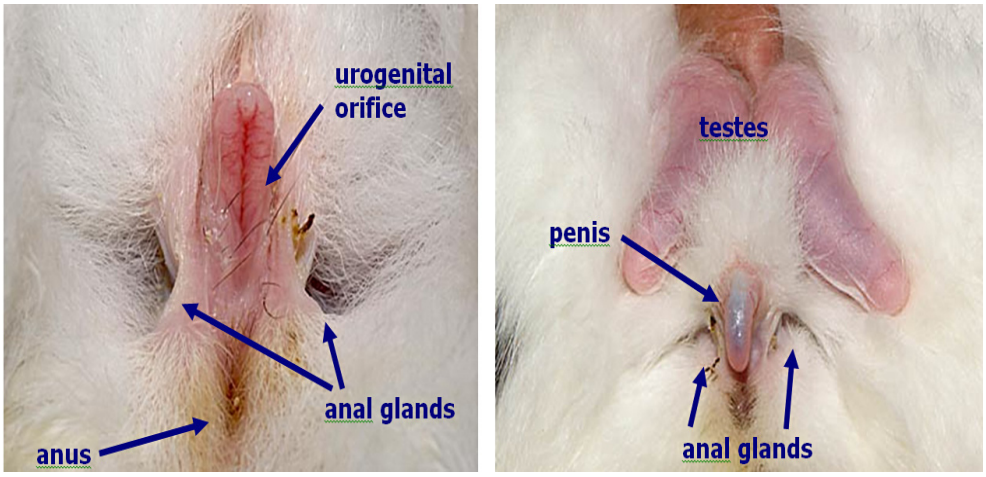



**Resim 15**: Dişilerde Üreme Sistemi

- Dişilerde çiftleşme yıl boyu olur ( uygun zaman ilkbahardır).
- Çiftleşme esnasında ovulasyon olur.
- Çiftleşmeden sonra kızgınlık sona erer.
- Kızgınlık gösteren dişi arka ayaklarını uzatarak yatar.
- Doğuma yakın tavşan, abdominal bölgesindeki kılları toplar. Bu sayede, hem meme uçlarını (4 çift) ortaya çıkarır hem de yavrularına yapacağı yuva için gerekli malzemeyi oluşturur.
- Yavrular, tüysüz olarak doğar ve yaklaşık 3 hafta yuvada kalırlar.
- Eğer bir yavru yuvadan çıkarsa, bu yavru anne tarafından geri kabul edilmez.
- Yavrular annelerini günde bir veya iki kez 4-5 dakika süreyle emerler ve yeterli olur. Çünkü süt % 13 yağ ve % 10 protein içerir.
- Kendi annelerinden farklı bir anne tarafından beslenip yetiştirilebilirler.
- Gebeliğin son haftasında, yuva yapacağı bir kutu ve yuva yapım malzemesinin sağlanması gerekir.
- Antikorlar plasenta yoluyla yavruya geçebildiğinden, yeni doğan tavşan yavrularının kolostrum almalarına gerek yoktur.
- Yalancı gebelik; Döllenme ile sonuçlanmayan bir çiftleşme sonucu hipofiz bezinin gonadotropik hormonlarının etkisi altında gebelik belirtilerinin gösterilmesi. en sık köpeklerde bazen tavşan ve kedilerde görülür.

**Üreme özellikleri**

- Puberte: 90-120 gün
- Gebelik süresi: 28-35 gün
- Doğum ağırlığı: 30-70 g
- Bir batında yavru sayısı: 6-12 adet
- Laktasyon süresi: 45-60 gün
- Sütten kesme yaşı: 4-8 hafta




**Resim 16:** Erkek ve Dişi Tavşanlarda Genital Sistem

**KAYNAKLAR**


1. Barone, R., Pavaux, C., Blin, P.: Atlas D' Anatomi Du Lapin. Paris, 1973.
2. Besley, BA., Craige, EH.: Besley's Pratical Anatomy of the Rabbit. Eight Edition, Toronto University of Press, Toronto, 1969.
3. Çalışlar T. Laboratuvar Hayvanları Anatomisi, İstanbul Üniversitesi yayınları İSBN: 975-404-004-4. İstanbul 1987.
4. Çalışlar T.: Laboratuvar Hayvanları Anatomisi, Fırat üniv. Veteriner Fak. Yayınları, Ankara, Ankara Üniv. Basımevi, 1978.
5. Deney Hayvanları Fizyolojisi, Refah Ve Fizyolojisi, Refah Ve Davradış Özellikleri Doç. Dr. Mehmet ÇAY F.Ü. Veteriner Fakültesi Fizyoloji AD.
6. Harkness, J.E. and Wagner, J.E.1995. The Biology and Medicine of Rabbits and Rodents, fourth edition. Williams& Wilkins. U.S.A.
7. Holtz, W., Foote, RH.: The Anatomy of the reproductive system in male dutch rabbits with special emphasis accessory sex glands. J. Morphol. 1978;158:1-20.
8. Konuk, T.,1975. Pratik Fizyoloji. Ankara Üniversitesi Basımevi-Ankara Wayn forth, H.B.1980.
9. Kozma, C., Macklin, W., Laurance, MC., Mauer, R.: Anatomy, Physiolgy and Biochemistry of the Rabbit. New York, San Francisco, London, Academic Press, 1974.
10. Lebas, F., Coudert, P., Rouvier, R., Rochambeau, H.: The Rabbit Husbandry, Health And Production. F.A.O. Animal Production And Health Series, no:21, Rome, 1986.
11. Okuyan M. R., Tuncel E. , Yıldırım Z. , Şakül H., Tavşanların Besin Maddeleri Gereksinimleri, gözden geçirilmiş 2. Baskı, 1977.
12. Özgüden, T., Bahadır, A.: Veteriner Anatomi, İç Organlar, U. Ü. Vet. Fak. Yayınları, Bursa, 1997.
13. Özkan, ZE.: Dişi tavşanlarda (Oryctolagus Cuniculus) ovarium'ların postnatal gelişimi, F.Ü. Sağlık Bil. Derg., 1993;7;(2), 22-29.
14. Paufler, SK., Van Vleck LD., Foothe, RT.: Estimation of testicular size in the live rabbit, Int. J. Fertil., 1969;14: 188-191.

**15.** Schley, P.: Kaninchen/von Peter Schley, Stuttgart, Ulmer, 1985.
**16.** Tsunenari, L., Kast, A.: Developmental and regressive changes in testis of the himalayan rabbit. Lab. Anim. 1992;26:167-179.
**17.** University of washington animal use training session rabbit lab handout 2010.
**18.** Yavru, N., Yavru, S. 2000. Deney Hayvanları. Selçuk Ü. Veteriner F. Yayınları, Konya.
**19.** Yavru, N., Yavru, S.: Deney Hayvanları, Konya, Selçuk Üniv. Veteriner Fak. Yayın Ünitesi, 1996.
**20.** Zutphen, L.F.M., Baumans, V., Beynen, A.C., 2003. Laboratuvar Hayvanları Biliminin Temel lkeleri( Çeviri editörü: İde, T.), Medipres, Ankara.
**21.** Armutak, E.İ., Yiğit, F.: Laboratuvar Hayvanları Rehberi, Nobel Tıp Kitapevleri, 978-605-335-067-5, 2014.

# MİKORİZALI İĞDE (*Elaeagnus angustifolia*) VE YALANCI AKASYA (*Robinia pseudoacacia*) FİDANLARININ İKİNCİ YILINDAKİ BÜYÜME PERFORMANSI

GROWTH PERFORMANCE OF MYCORRHIZA INOCULATED RUSSIAN OLIVE (*Elaeagnus angustifolia*) AND BLACK LOCUST (*Robinia pseudoacacia*) SEEDLINGS IN THE SECOND YEAR

**Dr.Öğr.Üyesi Bülent TOPRAK**

İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Çiğli, İzmir.

ORCID NO: 0000-0001-6500-7885

**Prof.Dr. Oktay YILDIZ**

Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Konuralp, Düzce.

ORCID NO: 0000-0002-8058-4506

**Dr. Öğr. Üyesi Murat SARGINCI**

Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Konuralp, Düzce.

ORCID NO: 0000-0002-2263-9003

**Dr.Öğr.Üyesi Bilal ÇETİN**

Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Konuralp, Düzce.

ORCID NO: 0000-0003-2071-6674

**Onur SATIŞ**

Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Konuralp, Düzce.

ORCID NO: 0000-0001-7616-590X

**Teslime KOÇ**

Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Konuralp, Düzce.

ORCID NO: 0000-0002-4086-4896

## ÖZET

Türkiye'de mikorizanın tarımsal üretimde kullanılmasına yönelik çalışmalar olmasına rağmen, ormancılıkta bu tür çalışmalar yok denecek kadar azdır. Tarım ve Orman Bakanlığı'na bağlı orman fidanlıklarında yılda 200 milyondan fazla fidan üretilmekte fakat etkin ve bilinçli bir şekilde mikorizalı fidan üretimi yapılamamaktadır. Mikoriza fidanların tutma başarısını, kök ve gövde gelişimini olumlu yönde etkilemektedir. Özellikle kurak alanlarda mikorizalı fidan hayatta tutunup büyüme ve gelişimini devam ettirebilmek için önemli bir desteğe sahip olmaktadır. Türkiye'deki potansiyel ağaçlandırma sahalarının büyük bir bölümünde su açığı oluşmaktadır. Bu sahalarda ağaçlandırma başarısı çok düşük düzeyde kalmaktadır. Su sıkıntısı

çekilen bu sahalara uygun ve kurak koşullara adapte olabilecek fidanların yetiştirilmesi ağaçlandırma başarıları açısından büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmanın amacı vejetasyon döneminde su açığının gerçekleştiği sahalarda ağaçlandırma başarısının artmasına katkı sağlayacak mikorizalı Yalancı Akasya (*Robinia pseudoacacia* L.) fidanlarının ikinci yıldaki performansını belirlemektir. Çalışmada İç Anadolu Bölgesindeki (Ekecik, Acıpınar, İncesu, Emirgazi, Karapınar ve Meke Gölü) Yalancı Akasya'ların rizosfer bölgelerinden toplanan yerel mikorizalar kullanılmıştır. Fidanların kök boğazı çapı ve boy değerleri ölçülmüştür. Kontrol fidanlarına göre yerel mikoriza uygulanan iğde fidanları %18 daha kalın çapa sahip olmuştur.

**Anahtar Kelimeler**: Mikoriza, Humik asit, *Robinia pseudoacacia*, Büyüme.

**Teşekkür**

Bu çalışma 216O014 No'lu "Arbusküler Mikorizal Mantar ve Hümik Asitin Yalancı Akasya (*Robinia pseudoacacia*) ve İğde (*Elaeagnus angustifolia*) Fidanı Üretiminde Kullanımı" adlı TÜBİTAK projesi tarafından desteklenmiştir.

**ABSTRACT**

There are studies on the use of mycorrhiza in agricultural production in Turkey. But mycorrhiza studies are very few in forestry. More than 200 million seedlings are produced annually in forest nurseries affiliated to the Republic of Turkey Ministry of Agriculture And Forestry, but mycorrhiza seedlings cannot be produced effectively and consciously. Mycorrhiza positively affects the afforestation success, root and stem development of seedlings. Especially in arid areas, mycorrhiza seedlings have an important support to survive and continue their growth and development. There is drought in the majority of potential afforestation in Turkey. The success of afforestation in these areas is very low. The aim of this study is to determine the performance of mycorrhiza inoculated Black Locust seedlings in the second year, which will contribute to the increase in the afforestation success in the areas where water shortage occurs during the vegetation period. In the study, the local mycorrhizal fungi collected from the rhizosphere of Black Locust in Central Anatolia Region (Ekecik, Acıpınar, İncesu, Emirgazi, Karapınar and Meke Lake) were used. The root collar diameter and shoot height values of the seedlings were determined. Seedling diameter on mycorrhizae treated Russian olive seedlings were 18 % larger than that of control seedlings.

**Keywords**: Mycorrhizae, Humic acid, *Robinia pseudoacacia*, Growth.

**Acknowledgement**

This study is funded by TUBITAK (The Scientific and Technological Research Council of Turkey) through a Project no: 216O014

## GİRİŞ

Su kıtlığı Dünya üzerindeki bitki örtüsünün dağılımını engelleyen faktörlerin başında gelmektedir (Prinz, 2002). Anadolu'nun 2/3'lük bir kısmı kurak ve yarı kurak alanlardan oluşmaktadır. Türkiye'nin genelinde oluşan yüksek evapotranspirasyon sebebiyle vejetasyon döneminde su açığı meydana gelmektedir (Özyuvacı, 1999; Atalay, 2014). Su kıtlığı yaşanan sahalarda gerçekleştirilen ağaçlandırma çalışmalarının başarı oranı düşük düzeyde kalmaktadır. TÜBİTAK'ın Vizyon 2023 Bilim ve Teknoloji Öngörüsü Projeleri Tarım ve Gıda Paneli raporunda Türkiye için iklim değişikliği ve kuraklığının tehdit olduğu belirtilmiştir. Kurak yöre ağaçlandırmaşarında başarısızlık Orman Teşkilatına duyulan güveni sarsmakta ve ağaçlandırma için yapılan harcamalar boşa gitmektedir. Başarısızlığın meydana geldiği sahaların ağaçlandırılmasında farklı tür seçimi, farklı arazi işleme ve dikim teknikleri gibi geleneksel yöntemlerin dışında alternatif yöntemlerin de denenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Türkiye'de genellikle ziraatçiler tarafından çalışılan fakat ormancılık açısından pek fazla denenmemiş olan mikoriza kullanımı bir alternatif olarak karşımıza çıkmaktadır (Ortaş 1998, Tüfekçi 2007, Kibar ve Pekşen 2011).

Kurak sahalarda kullanılan mikorizalı fidanların ağaçlandırma başarısını arttırdığı ve iyi bir büyüme ve gelişim gösterdiği belirttilmektedir (Bolan, 1991; Osonubi vd., 1991; Marschner, 1993; Marschner, 1995; Querejeta vd., 1998; Saito, 2000; Hagerberg vd., 2003; Toprak, 2020; Treseder vd., 2004; Turjaman vd., 2006; Repac, 2007; Sharma vd., 2008)

Bu çalışmanın amacı vejetasyon döneminde su açığının gerçekleştiği sahalarda ağaçlandırma başarısının artmasına katkı sağlayacak kurak saha ağaçlandırmalarında dayanıklı oldukları için çok kullanılan İğde (*Elaeagnus angustifolia*) ve Yalancı Akasya (*Robinia pseudoacacia* L.) fidanlarının ikinci yıldaki performanslarına mikorizanın etkisini belirlemektir.

## YÖNTEM

Çalışmada kuraklığa dayanıklık olduklarından dolayı kurak saha ağaçlandırmalarında sıklıkla kullanılan İğde (Ereğli/Konya orjinli) ve Yalancı Akasya (Davraz/Isparta) tohumlarından üretilen fidanlar kullanılmıştır.

Çalışmada orman fidanlıklarda tüplü fidan yetiştirmede yaygın olarak kullanılan harçlar tercih edilmiştir. Fidanların yetiştirildiği harç %70 toprak + %10 perlit + %20 torf karışımından oluşmuştur. Akasya ve iğde tohumlarının yetiştirileceği harç ortamında yer alan ve mikoriza ile rekabete girebilecek olan mikroorganizmaların etkinliğini ortamdan kaldırmak için yetiştirme ortamına 120 $^{0}$C'de 2 atmosfer basınçta 2 saat boyunca otoklavda sterilizasyon işlemi uygulanmıştır.

Çalışmada kullanılan yerel mikorizal mantar sporları, İç Anadolu'nun Ekecik, Acıpınar, İncesu, Emirgazi, Karapınar ve Meke Gölü civarındaki iğde ve Yalancı Akasyaların rizosfer bölgelerinden elde edilmiştir. Fidanların yetişeceği harç ortamı torbalara doldurulduktan sonra 500 adet spor içeren inokulum bir tabaka halinde tohum yatağının yaklaşık 5 cm altına gelecek

şekilde konularak üzerine aynı harç ortamı örtülüp tohum ekimi gerçekleştirilerek fidanlar yetiştirilmiştir.

Çalışma kapsamında her bir işlem için 100 adet fidan olmak üzere iki tür için uygulanan 4 ünitede toplam 400 adet fidan yetiştirilmiştir.

1.1.Kontrol+Akasya (KA)

1.2.Kontrol+İğde (Kİ)

2.1.Yerel Mikoriza + Akasya (YMA)

2.2.Yerel Mikoriza + İğde (YMİ)

Vejetasyon dönemi sonunda uygulamaların fidan gelişimine olan etkisini incelemek amacıyla her işlemden rastgele yöntemle seçilen 30 fidanda ölçümler yapılmıştır. Bu aşamada ölçümler için kullanılan her bir türe ait fidan sayısı 2 işlem (yerel mikoriza ve kontrol) x 30 adet fidan = 60'şar adettir. Fidanların kök boğazı çapları (KBÇ) dijital çap ölçer (Mitutoyo absolute digimatic caliper) ile ölçülmüştür. Fidanların boyları (FB) şerit metre yardımıyla cm olarak ölçülmüştür.

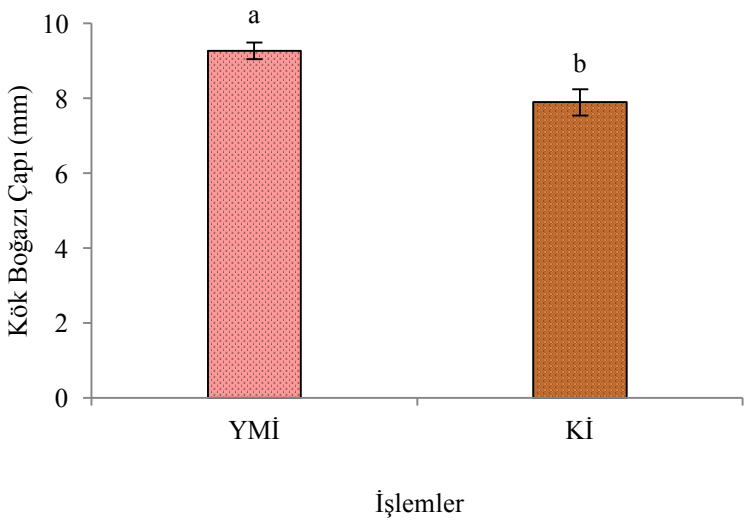
**Verilerin Analizi**

Veriler tesadüfi parseller deneme desenine göre analiz edilmiştir. Sonuçlar $p<0.05$ düzeyinde farklı kabul edilmiştir. İşlemlerin istatistiki olarak önemli farklılıklar oluşturduğu değişkenler için ortalamaları ayırma işlemi olarak Tukey'in HSD testi $\alpha=0,05$ düzeyinde uygulanmıştır. Bütün istatistiki analizler için SAS (Statistical Analysis Software 1996) programından yararlanılmıştır.

**BULGULAR**

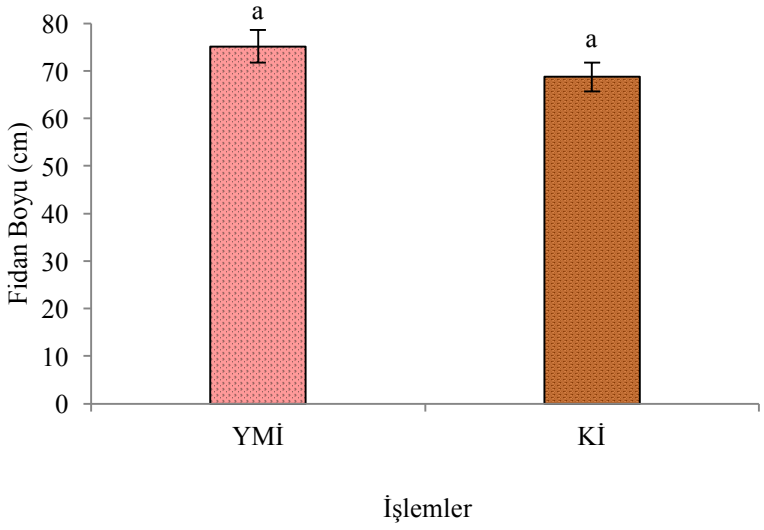
**Mikorizanın İğde Fidanlarının Kök Boğazı Çapı ve Fidan Boyuna Etkisi**

İğde fidanlarının kök boğazı çaplarını uygulanan mikorizal işlemin etkilediği belirlenmiştir (*P-değeri 0.0001*). YMİ ünitesinde yetişmiş olan fidanların daha kalın kök boğazı çaplarına sahip oldukları tespit edilmiştir. YMİ ünitesindeki fidanların kök boğazı çaplarının Kİ ünitesindekilerden yaklaşık %18 daha kalın olduğu belirlenmiştir (Şekil 1).




**Şekil 1.** Yerel Mikorizal Mantar (YMİ) uygulanmış ve uygulanmamış (Kİ) ünitelerdeki İğde (*Elaeagnus angustifolia*) fidanlarının kök boğazı çapı ortalamaları ± standart hataları (Ortak harfe sahip ortalamalar α=0,05 düzeyinde birbirlerinden farklı değildir).

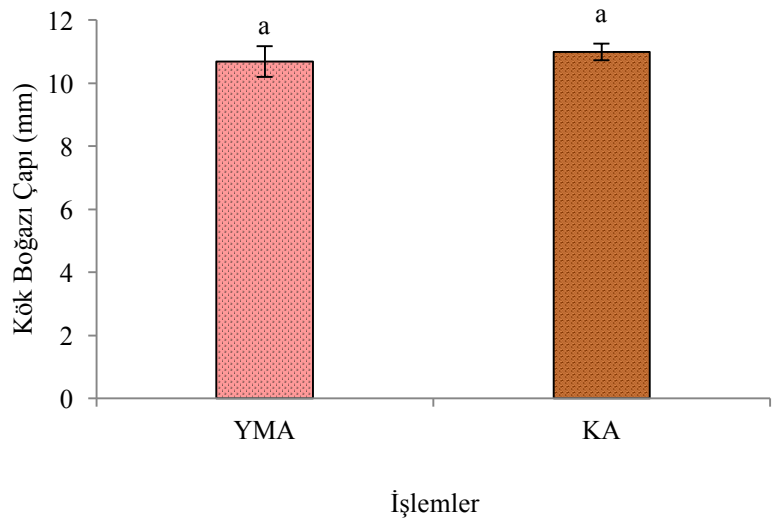
İğde fidanlarına uygulanan yerel mikorizaların fidan boylarını istatistiki olarak etkilemediği belirlenmiştir. İki ünitede yetişmiş olan fidanların ortalama boyu 72 cm olarak ölçülmüştür (Şekil 2).




**Şekil 2.** Yerel Mikorizal Mantar (YMİ) uygulanmış ve uygulanmamış (Kİ) ünitelerdeki İğde (*Elaeagnus angustifolia*) fidanlarının boy ortalamaları ± standart hataları (Ortak harfe sahip ortalamalar α=0,05 düzeyinde birbirlerinden farklı değildir).

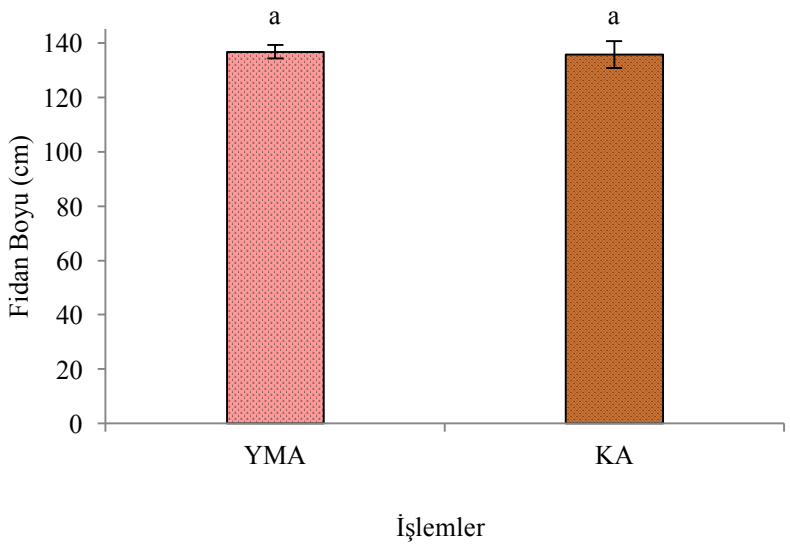
## MİKORİZANIN YALANCI AKASYA FİDANLARININ KÖK BOĞAZI ÇAPI VE FİDAN BOYUNA ETKİSİ

Yalancı Akasya fidanlarına uygulanan mikorizal işleminin kök boğazı çapları üzerinde istatistiki olarak bir fark oluşturmadığı belirlenmiştir. Her iki ünitedeki fidanların ortalama kök boğazı çapı 11 mm'dir (Şekil 3).




**Şekil 3.** Yerel Mikorizal Mantar (YMİ) uygulanmış ve uygulanmamış (Kİ) ünitelerdeki (*Robinia pseudoacacia* L.) fidanlarının kök boğazı çapı ortalamaları ± standart hataları (Ortak harfe sahip ortalamalar α=0,05 düzeyinde birbirlerinden farklı değildir).

Yalancı Akasya fidanlarına uygulanan mikorizal işleminin fidan boyları üzerinde istatistiki olarak bir fark oluşturmadığı tespit edilmiştir. Her iki ünitedeki fidanların ortalama boyu 136 cm'dir (Şekil 4).




**Şekil 4.** Yerel Mikorizal Mantar (YMİ) uygulanmış ve uygulanmamış (Kİ) ünitelerdeki (*Robinia pseudoacacia* L.) fidanlarının boy ortalamaları ± standart hataları (Ortak harfe sahip ortalamalar α=0,05 düzeyinde birbirlerinden farklı değildir).

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Ağaçlandırma sahalarındaki başarının sağlanmasında fidanların kök boğazı çapı etkili olmakta; kök boğazı çapındaki artış fidanların tutma başarısını arttırmaktadır. Hayata tututan fidanların ise büyümesinde daha etkili olan özellik boy olarak karşımıza çıkmaktadır (Haase 2008; South vd. 1993; Mexal ve Landis 1990). Kök boğaz çapındaki artış ile birlikte fidanların tutma başarısı da artmaktadır (South vd. 1993). Toprak vd. (2016) dikim anındaki 4.5 mm kök boğazı çapına sahip olan Saçlı Meşe fidanları ile 12 cm boy yapmış olan olan Karaçam fidanlarının yarı kurak sahalarda hayatiyetlerini devam ettirebildiklerini belirtmişlerdir. Bu çalışmada sadece iğdenin kök boğazı çapında işlemler arasında istatistiki bir farklılık belirlenmiştir. İç Anadolu Bölgesi'ndeki iğde fidanlarının rizosfer bölgesinden toplanan mikorizal mantarlar tohumdan yetiştirilen iğdelerin ikinci yılında kontrol fidanlarından daha kalın çap yapmıştır.

Çalışma yerel mikorizal mantarların iğde fidanlarının ikinci yılındaki çap arttımına etki ettiğini ortaya koyduğu için bu mikorizal aşılamanın iğde fidanlarında uygulanması önerilmektedir. Yapılacak çalışmalar ile birlikte birinci ve ikinci yıllarda yerel mikorizalı fidanlar sahaya taşınarak başarı oranlarının karşılaştırılması ve en iyi sonucun belirlenmesi ağaçlandırma çalışmaları açısından önem taşımaktadır. Böylelikle bu çalışmadan elde edilen veriler daha anlamlı bir hale gelecektir.

Türkiye'deki orman alanlarının arttırılması, kürsel ısıtma karşısında toprak, bitki örtüsü ve su kaynaklarının sürdürülebilirliğinin sağlanması açısından mikorizalı fidan kullanımı alternatif bir yol olarak karşımıza çıkmaktadır.

## KAYNAKLAR

Atalay, İ. (2014). Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri Ecoregions of Turkey, Orman Bakanlığı. Genişletilmiş 2. Baskı, İzmir.

Bolan, N.S. (1991). A critical review on the role of mycorrhizal fungi in the uptake of phosphorus by plants, Plant and Soil, 134, 189–207.

Haase D.L. (2008). Understanding forest seedlig quality: measurements and interpretation, Tree Planters' Notes, 52(2), 24-30.

Hagerberg, D., Thelin G., & Wallander H. (2003). The production of ectomycorrhizal mycelium in forest: Relation between forest nutrient status and local mineral sources, Plant and Soil, 252, 279-290.

Kibar B., & Pekşen A. (2011). Lactariuspyrogalus mantar türünün farkli izolatlarinin ve inokulasyon uygulamalarinin findik (Corylus avellana) fidaninda ektomikoriza oluşumu ve fidan gelişimi üzerine etkisi, Düzce Üniversitesi Ormancılık Dergisi, 7 (2) 89-104.

Marschner, H. (1993). Zinc uptake from soils, Zinc In Soils and Plants, Springer Netherlands, 59-77.

Marschner, H. (1995). Mineral Nutrition of High Plants, Second Edition, Academic Press, London.

Mexal J. G., & Landis T. D. (1990). Target seedling concepts: height and diameter, Target Seedling Symposium, 13-17 August 1990, Roseburg-Oregon, 17-35.

Ortaş, İ. (1998). Toprak ve Bitkide Mikoriza, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Adana.

Osonubi, O., Mulongoy K., Awotoye O.O., Atayese M.O., & Okali D.U.U. (1991). Effects of ectomycorrhizal and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi on drought tolerance of four leguminous woody seedlings, Plant and Soil, 136, 131-143.

Özyuvacı, N. (1999). Meteoroloji ve Klimatoloji. Dilek Ofset, İstanbul.

Prinz, D. (2001). Water Harvesting for Afforestation in Dry Areas. Proceedings, 10th International Conference on Rainwater Catchment Systems, Mannheim, 10-14 Sept.2001, p. 195 – 198.

Querejeta, J.I., Roldan A., Albaladejo J., & Castillo V. (1998). The role of mycorrhizae, site preparation, and organic amendment in the afforestation of a semi-arid mediterranean site with Pinus halepensis, Forest Science, 44 (2), 203-211.

Repac, I. (2007). Ectomycorrhiza formation and growth of Picea abies seedlings inoculated with alginate-bead fungal inoculum in peat and bark compost substrates, Forestry, 80 (5), 517-530.

Saito, M. (2000). Symbiotic exchange of nutrients in arbuscular mycorrhizas: transport and transfer of phosphorus, Arbuscular mycorrhizas: physiology and function, Springer Netherlands, Editörler: Kapulnik Y., Douds D.D., Jr, 85-106.

SAS Institute, Inc. (1996). SAS/STAT Users Guide, Version 6.12. SAS Institute, Inc., Cary, North Carolina.

Sharma, R., Rajack R. C., & Pandey A. K. (2008). Growth response of Dendrocalamus seedlings by inoculation with ectomycorrhizal fungi, Middle-East Journal of Scientific Research, 3(4), 200-206.

South D.B., Zwolinski J.B., & Donald D.G.M. (1993). Interactions among seedling diameter grade, weed control and soil cultivation for Pinus radiata in South Africa, Canadian Journal of Forest Research, 23(10), 2078-2082.

Toprak, B. (2020). Early growth performance of mycorrhizae inoculated Taurus Cedar (*Cedrus libani* A. Rich.) seedlings in a nursery experiment conducted in inland part of Turkey, Journal of Plant Nutrition, 43:2, 165-175.

Toprak, B., Yıldız, O., Sargıncı, M., & Güner, Ş.T. (2016). Kök boğazı çapı ve fidan boyunun karaçam (Pinus nigra), Toros sediri (Cedrus libani) ve saçlı meşe (Quercus cerris) fidanlarının yarı-kurak sahalardaki tutma başarısına etkisi. Ormancılık Dergisi, 12(1), 105-111.

Treseder, K.K, Masiello C.A., Lansing J.L., & Allen M.F. (2004). Species-specific measurements of ectomycorrhizal turnover under N-fertilization: combining isotopic and genetic approaches, Oecologia, 138, 419-425.

Turjaman, M., Tamai Y., Segah H., Limin S.H., Osaki M., & Tawaray K. (2006). Increase in Early Growth and Nutrient Uptake of Shorea seminis Seedlings Inoculated with Two Ectomycorrhizal Fungi, Journal of Tropical Forest Science,18 (4), 243-249.

Tüfekçi S., (2007). Doğal Populasyonlardaki Toros Sediri (Cedrus libani A. Rich.) Mikorizasının İzole Edilmesi ve Çoğaltılıp Fidan Üretiminde Kullanılması, Doktora Tezi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

# ÇEKME DÜZENSİZLİĞİ BULUNAN BETONARME BİNALARIN GEÇİŞ KAT DÖŞEMELERİNİN MODELLENMESİ

MODELING OF TRANSITION FLOOR SLAB OF REINFORCED CONCRETE BUILDINGS WITH SETBACK IRREGULARITY

**Arş. Gör. Nurbanu DEMİRBAŞ**

Fırat Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Merkez, Elazığ.

ORCID NO: 0000-0003-4439-9706

**Dr. Öğr. Üye. Hümeyra ŞAHİN**

Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Merkez, Elazığ.

ORCID NO: 0000-0001-9563-8450

## ÖZET

Döşemeler, katlara etkiyen deprem yüklerini düşey taşıyıcı sistem elemanlarına aktaran, bu elemanlarının birlikte çalışmasını sağlayan yatay taşıyıcı sistem elemanlarıdır. Döşemelerin deprem yüklerini güvenle aktarabilmesi için yeterli dayanım ve rijitlikte olması gerekir. Düşey taşıyıcılara oranla yüksek düzlem içi rijitliğe sahip olan döşemeler, genellikle rijit diyafram olarak modellenirler. Döşeme serbestliklerini sınırlayan ve deprem yüklerini düşey taşıyıcı sistem elemanlarına rijitlikleri oranında dağıtan rijit diyafram modeli analizlerde kolaylık sağlamaktadır. Rijit diyafram modeli, düzenli bir taşıyıcı sisteme sahip betonarme binalarda, tasarım yönetmeliklerindeki limitler dikkate alınarak yüksekliği belirlenmiş döşemeler için uygun çözüm sunmaktadır. Ancak normal katlardan perdelerle çevrili bodrum kata geçiş döşemeleri ile düşey doğrultuda plan alanlarının ani olarak değiştiği çekme düzensizliği bulunan binalardaki geçiş kat döşemeleri için rijit diyafram kabulünün dikkatle irdelenmesi gerekmektedir. Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY-2019)'nde bu duruma paralel olarak rijitliğin aniden değiştiği geçiş kat döşemelerinin iki boyutlu sonlu elemanlarla modellenmesi ve yeterli rijitliğe sahip olduğunun hesapla gösterilmesinin gerekliliği belirtilmektedir. Bu nedenle çalışmada çekme düzensizliğine sahip betonarme bina modelleri üzerinde, rijit diyafram modeli ile döşemelerin esnek davranışını (*düzlem içi şekildeğiştirmelerini*) göz önüne alan sonlu eleman modeli arasındaki farklar incelenerek rijit diyafram modelinin uygulanabilirliği araştırılmıştır. Bu amaçla TBDY-2019'a uygun 10 katlı, çekme bulunmayan bina modeli tasarlanmıştır. Bu model üzerinden, çekme oranının %50 ve çekmenin bina yüksekliğinin %10, %50 ve %80 seviyelerinde oluşturulma durumu için çekme düzensizliği bulunan modeller üretilmiştir. Kirişsiz döşeme sistemine sahip bu modellerde, döşemeler rijit diyafram modeli ve iki boyutlu sonlu eleman modeli olmak üzere iki farklı şekilde modellenmiş, mod birleştirme yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Üretilen bina modelleri, geçiş kat döşemelerindeki yatay ötelenme değişimi, modal katkılar ve gerilme dağılımlarındaki değişimler dikkate alınarak incelenmiştir. Analizler neticesinde iki boyutlu sonlu eleman

modelinin, incelenen sistemler için rijit diyafram modeline oranla daha büyük değerler verdiği, ancak aradaki farkın kabul edilebilir limitler arasında olduğu görülmüştür. Bu nedenle analiz süresindeki sağladığı avantaj dikkate alındığında yeterli döşeme kalınlığı alınarak rijit diyafram kabulünün incelenen sistemler için uygun olacağı kanaatine varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Çekme düzensizliği, Esnek diyafram, Geçiş kat döşemesi, Rijit diyafram, Mod birleştirme yöntemi

**ABSTRACT**

Slabs are horizontal carrier system elements that transfer the earthquake loads acting on the floors to the vertical carrier system elements and enable these elements to work together. In order for the slabs to transfer seismic loads safely, they must have sufficient strength and rigidity. Slabs with high in-plane rigidity compared to vertical carriers are usually modeled as rigid diaphragms. The rigid diaphragm model, which limits the freedom of laying and distributes the earthquake loads to the vertical carrier system elements in proportion to their rigidity, provides ease of analysis. The rigid diaphragm model provides a suitable solution for reinforced concrete buildings with a regular carrier system, for slabs with height determined by considering the limits in design regulations. However, rigid diaphragm acceptance should be carefully examined for the transition floor slabs in buildings with setback irregularity where the plan areas in the vertical direction change suddenly, with basement floors surrounded by curtains from normal floors. Turkey Earthquake Building Code this case parallel to the rigidity changes suddenly transition floor slabs the necessity of modeling with two dimensional finite elements and sufficient rigidity ownership means that calculates shown is indicated. Therefore, in the study, the applicability of the rigid diaphragm model was investigated by examining the differences between the rigid diaphragm model and the finite element model on the reinforced concrete building models with setback irregularity. For this purpose, a 10-storey building model without setback irregularity has been designed in accordance with TBDY-2019. With this model, models with setback irregularities have been produced for 50% of the setback ratio and 10%, 50% and 80% of the building height of the setback level. These models with a flat slab system were modeled in two different ways, namely the rigid diaphragm model and the two-dimensional finite element model, and analyzed using the mode superposition method. The produced building models have been examined by taking into account the horizontal displacement change in the transitional floor slabs, modal contribution and changes in stress distributions. As a result of the analyzes, it has been observed that the two-dimensional finite element model gives higher values for the systems examined compared to the rigid diaphragm model, but the difference is between the acceptable limits. Therefore, considering the advantage of the analysis period, it was concluded that the rigid diaphragm acceptance would be suitable for the systems under consideration by taking sufficient slab thickness.

**Keywords:** Setback irregularity, Flexible diaphragm, Transition floor slab, Rigid diaphragm, Mode superposition method

## GİRİŞ

Betonarme binalarda çekme, düşey doğrultuda belirli bir kattan itibaren plan boyutlarının ani değişimi şeklinde tanımlanmaktadır (Çelebi, 2012). Çekmeli binalar basitçe, çekmenin oluşturulduğu kat seviyesinin üst ve alt kısmı olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Üst kısım (*küçük kat plan alanına sahip*) kule; alt kısım (*büyük kat plan alanına sahip*) ise taban olarak adlandırılmaktadır. Son yıllarda, zemin katların ticari, üst katlarında konut olarak kullanıldığı binalarda, alt katlarda üst katlara oranla daha büyük plan alanına ihtiyaç duyulması, çekmeli binaların inşasını yaygınlaştırmıştır. Bu tip binalar mimari bakımdan büyük avantaj sağlasa da çekme nedeniyle deprem karşısındaki davranışları oldukça karmaşık bir hal almakta ve sistem üzerinde kütle, rijitlik ve dayanım düzensizlikleri oluşmaktadır (Al-Ali, 1998). Bu nedenle çekme, deprem yönetmeliklerinde düzensizlik olarak dikkate alınmakta ve çekme oranı sınırlandırılmaktadır. Literatür çalışmaları incelendiğinde çekmeli binaların deprem davranışı üzerinde, çekme oranının ve çekmenin uygulandığı kat seviyesinin, etkili parametreler olduğu görülmektedir. Özellikle çekme oranının artması ve çekmenin orta kat veya daha alt katlara doğru oluşturulması durumunda geçiş kat seviyesinde, iç kuvvet değerlerinde ve göreli kat ötelenmelerinde ani artışlar meydana gelmektedir. (Demirbaş, 2019; Chintanapakdee ve Chopra, 2004; Ghosh ve Debbarma, 2017; Jhaveri, 1967). Birçok dünya deprem yönetmeliğinde, çekme düzensizliği ile ilgili düzensizlik koşullarına yer verilmekteyken, Türkiye'de günümüze kadar yayınlanan deprem yönetmeliklerinde çekme düzensizliğine ait açık tasarım koşulları bulunmamaktadır. Ancak çekme düzensizliği bulunan binalarda, bina rijitliğinin ani olarak değiştiği geçiş kat döşemelerinin modellenmesine ilişkin tasarım koşullarına TBDY-2019'da yer verilmektedir. TBDY-2019, çekme bulunan binalarda, geçiş kat döşemesinde yeterli düzlem içi rijitlik ve dayanımın sağlanmasının, geçiş kat döşemelerinin iki boyutlu sonlu elemanlarla modellenmesinin gerekliliğini belirtmektedir.

Döşemelerin, kendi düzlemleri içindeki yük aktarımının doğru olarak belirlenebilmesi için tasarım aşamasında uygun biçimde modellenmeleri gerekmektedir. Döşemeler, düzlemleri içerisinde rijit diyafram (*RD*) veya iki boyutlu sonlu elemanlar (*SE*) kullanılarak modellenebilirler. Kat kütlelerinin, kütle merkezinde 3 serbestlik derecesine karşı gelecek şekilde atandığı RD modeli, modelleme kolaylığı bakımından uygulamada kullanılan yaygın bir çözüm yöntemidir. SE modeli ise kat döşemelerinin düzlem içi yer değiştirmelerine ilişkin serbestlik derecelerini esas alan ve RD modeline göre daha ayrıntılı bir modelleme yöntemidir. Sistemin serbestlik derecesini azaltarak çözümü kolaylaştıran RD modeli, birçok bina için hızlı çözüm sunmaktadır (Acun, 2002). TBDY-2019 düzlem içi şekil değiştirmelerin büyük olmadığı planda düzenli binalarda, hesap kolaylığı için döşemelerde RD modelini önermektedir. Ancak katlar arasında ani rijitlik değişimlerinin yapıldığı geçiş kat döşemeleri (*çekmenin oluşturulduğu kat seviyesi*) için plandaki düzensizlik durumuna bakılmaksızın, yeterli döşeme kalınlıkları alınarak SE modelinin kullanılmasının gerekliliği özellikle belirtilmektedir.

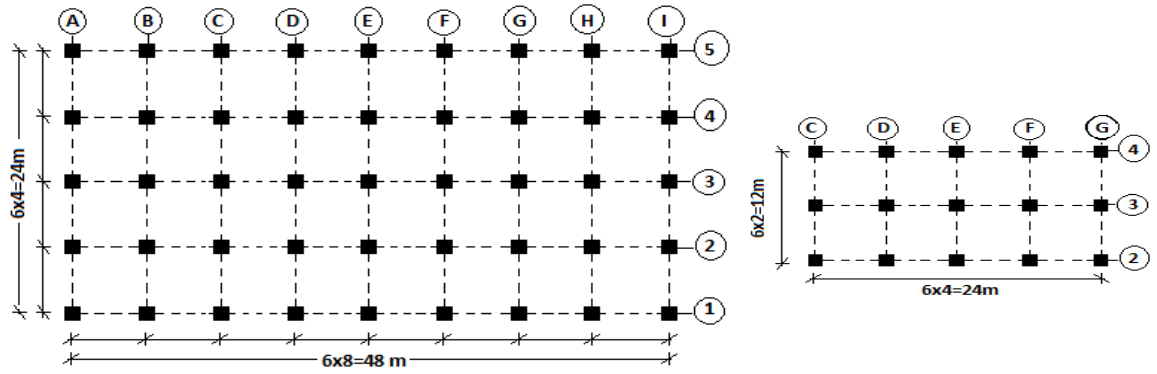
Literatürde, döşeme hesap modellerinin karşılaştırıldığı birçok çalışma bulunmaktadır (Acun, 2002; Hadianfard ve Sedaghat, 2013; Nakashima et al., 1981; Sadashiva et al., 2012; Terzi ve Hasan, 2016; Yalçın, 2001). İki model arasındaki fark literatürde çekme düzensizliği, taşıyıcı sistem tipi, döşeme kalınlığı, kat planı en/boy oranı, düşey taşıyıcıların yerleşimi, döşemedeki süreksizlik durumu gibi birçok parametreye bağlı olarak incelenmiştir. Çekme düzensizliği bulunan binalarda döşeme hesap modelleri arasındaki fark incelendiğinde, en belirgin farkın geçiş kat döşemesinde meydana geldiği görülmüştür. Ayrıca bu tip yapılarda, çekmenin oluşturulduğu kat seviyesinin alt katlara doğru olması durumunda düzlem içi şekil değiştirmeler üzerinde, yüksek modların etkili olduğu görülmüştür. Döşeme hesap modelleri arasındaki farkların taşıyıcı sistem tipine bağlı incelenmesi sonucunda ise döşeme rijitliğinin, düşey taşıyıcı sistem rijitliğine göre düşük olduğu perde-çerçeveli sistemlerde düzlem içi şekil değiştirmelerin önem kazandığı, SE modelinden elde edilen kesit tesirlerinin RD modeline oranla daha elverişsiz çözümler verdiği görülmüştür (Yalçın, 2001). Kısaca döşeme rijitliklerinin düşey taşıyıcıların rijitliğine oranla çok daha büyük olması halinde, RD modelinin kullanılabilir bir çözüm yöntemi olduğu çalışmalar ile ortaya konmuştur. Döşemelerin düzlem içi rijitliklerine döşeme kalınlığının ve kirişlerin rijitleştirici etkisi dikkate alındığında ise döşeme kalınlığındaki ve kiriş yüksekliklerindeki artışla SE modeli ve RD modeli sonuçlarının birbirine yaklaştığı görülmüştür (Acun, 2002; Yalçın, 2001). Ayrıca döşeme hesap modelleri arasındaki fark kat planının en/boy oranının artması halinde de büyümektedir (Hadianfard ve Sedaghat, 2013). Literatür çalışmalarından özetle rijit diyafram modeli (RD) yerine döşeme esnekliğini dikkate alan sonlu elemanlar (SE) modelinin kullanılmasının yapının dinamik davranışını değiştirdiği; doğal titreşim periyodu, yatay deplasman, göreli kat ötelenmeleri, kesme kapasitesi vb. üzerinde önemli etkiye sahip olduğu söylenebilir. Diyafram esnekliği nedeniyle doğal titreşim periyodu artarken, uygulamada rijit diyafram davranışı göstermeyen bir bina, rijit diyafram olarak modellendiğinde doğal titreşim periyodu ve yatay deplasman değerlerinin gerçek değerlerden uzaklaştığı görülmektedir (Sadashiva et al., 2012). Ayrıca SE modelinde, RD modeline göre kesme kapasitesi daha küçük olmaktadır (Hadianfard ve Sedaghat, 2013). Bu nedenle döşemelerin tasarım aşamasında, binanın davranışı dikkate alınarak uygun biçimde modellenmeleri büyük önem arz etmektedir.

Bu amaçla bu çalışmada, çekmeli betonarme binalarda döşeme hesap modellerinin (rijit diyafram modeli, sonlu elemanlar modeli) binanın dinamik davranışı üzerindeki etkisi sayısal yöntem kullanılarak incelenmiştir. Çalışmada, öncelikle TBDY-2019 ve TS500 (Enstitü, 2000) tasarım yönetmeliklerine uygun 10 katlı, çekme bulunmayan dikdörtgen planlı betonarme bina modeli tasarlanmıştır. Çekme düzensizliğine ait herhangi bir düzensizlik tanımının TBDY-2019'da bulunmaması nedeniyle Eurocode 8 (Institution et al, 2005) göz önüne alınarak çekme düzensizliği bulunmayan ve bulunan bina modelleri tasarlanmıştır. Çekmeli bina modelleri, çekme oranının %50 ve çekmenin bina yüksekliğinin %10, %50, %80 seviyelerinde oluşturulma durumu için üretilmiştir. Kirişsiz döşeme sistemine sahip bu modellerde, döşemeler RD ve SE hesap modelleri dikkate alınarak mod birleştirme yöntemi kullanılarak

analiz edilmiştir. Ayrıca döşeme kalınlığının, düzlem içi rijitliğe olan etkisini incelemek amacıyla döşeme için iki farklı kalınlık (hf=10 cm, 20 cm) değeri göz önüne alınmıştır. Döşeme hesap modellerinin dinamik davranışa etkisi, geçiş kat döşemelerindeki yatay ötelenme değişimi, modal katkı ve gerilme dağılımı dikkate alınarak irdelenmiştir.

## SAYISAL ÇALIŞMA

Bu çalışmada, çekmeli betonarme binaların dinamik davranışları üzerinde, döşeme hesap modellerinin etkisi incelenmiştir. İki hesap modelinin etkisi, çekmenin oluşturulduğu kat seviyesi ve döşeme kalınlığı değişkenleri dikkate alınarak araştırılmıştır. Bu değişkenlerin döşeme hesap modelleri üzerindeki etkisini incelemek için öncelikle kat planı geometrik boyutları 2/1 (boy/en) oranına sahip kirişsiz döşemeli 10 katlı çekme bulunmayan düzenli bina modeli üretilmiştir. Daha sonra çekme bulunmayan model üzerinden Eurocode 8 ile verilen çekme düzensizliği sınır koşulları dikkate alınarak, %50 oranında çekmenin bina yüksekliğinin %10, %50 ve %80 seviyelerinde oluşturulması durumunda çekme düzensizliği bulunmayan ve bulunan çekmeli bina modelleri üretilmiştir. %50 oranındaki çekmenin bina yüksekliğinin %10 seviyesinde oluşturulması Eurocode 8'e göre çekme düzensizliği bulunmayan (düzenli) modeli temsil ederken; %50 ve %80 seviyelerinde oluşturulması çekme düzensizliğine sahip modelleri temsil etmektedir. Çekmeli bina modellerine ait taban ve kule kat plan alanları Şekil 1 ile verilmektedir.




(a) (b)

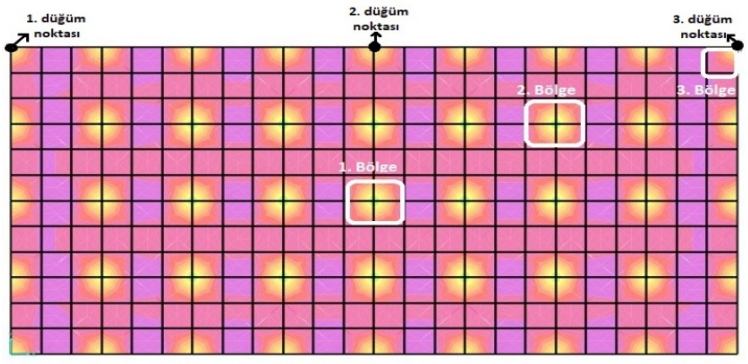
**Şekil 1.** Çekmeli bina modellerine ait kat planı (a) Taban (b) Kule

Ayrıca, oluşturulan çekmeli bina modelleri üzerinde döşeme kalınlığının döşeme rijitliğine etkisini incelemek amacıyla iki farklı döşeme kalınlığı ($h_f$ =10 cm ve $h_f$ =20 cm) göz önüne alınmıştır. Çekmeli betonarme binalar üzerinde döşeme hesap modelinin etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, çekmenin 3 farklı kat seviyesinde oluşturulması, 2 farklı döşeme kalınlığı ve 2 farklı döşeme hesap modeli (rijit diyafram, RD; sonlu elemanlar yöntemi, SE) dikkate alınarak

toplam 12 bina modeli incelenmiştir. Tüm bina modellerinde bina düşey ekseni boyunca simetrik çekme uygulanmıştır. Bu modellerin analizinde mod birleştirme yöntemi kullanılmıştır.

Modellerde tüm katlarda, kat yüksekliği eşit olup 3.2 m'dir. Tasarımda modellerin deprem riskinin yüksek olduğu koordinatlarda bulunduğu, zemin sınıfının ZC, bina önem katsayısının 1, malzeme sınıfının C25/S420 ve süneklik düzeyinin yüksek olduğu kabul edilmiştir. TBDY-2019'a ve TS 500 dikkate alınarak tasarlanan kirişsiz döşeme sistemine sahip modellerde kaplama ve sıva toplam ağırlığı 1.5 kN/m$^2$, hareketli yük ise 5 kN/m$^2$ olarak dikkate alınmıştır. Hareketli yük katılım katsayısı 0.3 olarak alınmıştır. RD modelinde, kat kütleleri iki ötelenme serbestlik derecesiyle kat kütle merkezine atanmış, düşey eksen etrafındaki kütle atalet momentleri ise ihmal edilmiştir. SE modelinde ise shell eleman olarak tanımlanan döşeme elemanı 2x2 m. boyutunda parçalara ayrılarak (mesh) düğüm noktalarına, yükün düzgün yayılı olarak dağıldığı varsayılarak üç ötelenme serbestlik derecesine karşılık gelecek şekilde atanmıştır.

Analizlerde üretilen bina modellerine farklı kod adları tanımlanmış olup isimlendirilmede döşeme hesap modeli, çekmenin oluşturulduğu kat seviyesi ve döşeme kalınlığı parametreleri dikkate alınmıştır. SE, RD simgeleri sırasıyla sonlu elemanlar modeli ve rijit diyafram modelini temsil etmektedir. 10, 50, 80 simgeleri sırasıyla çekmenin oluşturulduğu kat seviyesinin bina yüksekliğinin %10, %50, %80 seviyesinde oluşturulma durumunu; a ve b simgeleri ise sırasıyla döşeme kalınlığının 10 cm ve 20 cm olduğunu göstermektedir. Çalışmada, çekmenin oluşturulduğu geçiş kat döşemesinde Şekil 2 ile verilen kat planı üzerindeki düğüm noktaları dikkate alınarak yatay deplasmanlar değerlendirilmiştir. Ayrıca Şekil 2'de gösterilen kat planı üzerindeki bölgeler dikkate alınarak, düzlem içi gerilme değerlerinin değişimi incelenmiştir.



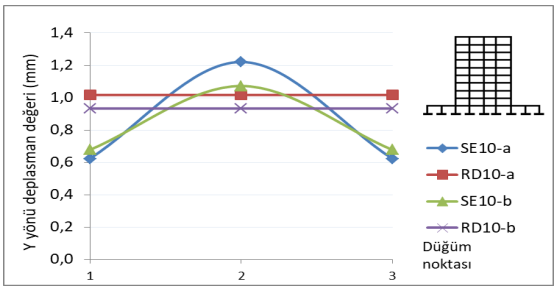

**Şekil 2.** Çalışmada geçiş kat döşemesinde incelenen düğüm noktaları ve bölgelerin kat planı üzerinde gösterimi

## ARAŞTIRMA VE BULGULAR

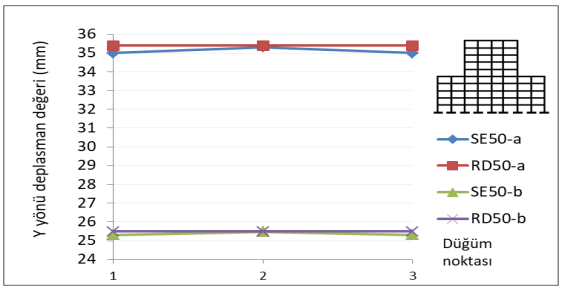
Çekmeli betonarme binaların dinamik davranışları üzerinde döşeme hesap modellerinin etkisi, göreli kat ötelenmelerindeki ve iç kuvvetlerdeki değişimin en fazla olduğu geçiş kat döşemeleri için dikkate alınarak gösterilmiştir. Çalışmada dikkate alınan RD ve SE döşeme hesap modelleri arasındaki fark çekmenin oluşturulduğu kat seviyesi ve döşeme kalınlığı değişkenleri dikkate alınarak incelenmiş, bulgular grafikler ve tablolar yardımıya açıklanmıştır.

Döşeme yatay deplasmanları için RD ve SE hesap modellerinden elde edilen değerler Şekil 3'te verilmiştir. Şekil 3 ile verilen grafiğe göre RD modelinde incelenen yönde tüm düğüm noktaları eşit deplasman yapmaktayken, SE modelinde ise orta noktanın (*2 numaralı düğüm noktası*) kenar düğüm noktalarına (*1 ve 3 nolu düğüm noktaları* ) göre daha fazla deplasman yaptığı görülmektedir. Ayrıca çekmenin alt katlara doğru oluşturulması ve döşeme kalınlığının azalması durumunda, RD modeli ve SE modeli arasındaki fark belirgin bir şekilde artmaktadır (*Şekil 3.a*). SE10-a modelinin 2 numaralı düğüm noktasında hesaplanan deplasman değerinin, RD10-a modeline göre %20 oranında daha fazla olduğu görülmektedir (*Şekil 3.a*). Benzer şekilde 20 cm döşeme kalınlığına sahip modelde ise SE modeli kullanılarak hesaplanan deplasman değerinin, RD modeline göre hesaplanan deplasman değerinden %15 daha fazla olduğu görülmektedir. Eurocode 8 döşemenin rijit diyafram olarak kabul edilebilmesi için incelenen yönde herhangi bir noktanın SE modeli kullanılarak hesaplanan deplasman değerinin, RD modeli kullanılarak hesaplanan deplasman değerine göre artışını %10 ile sınırlandırmaktadır. Çekmenin alt katlarda oluşturulduğu durumda, Eurocode 8 ile verilen sınır değerin aşıldığı ve döşemenin rijit diyafram davranışı sergileyemeyeceği söylenebilir.

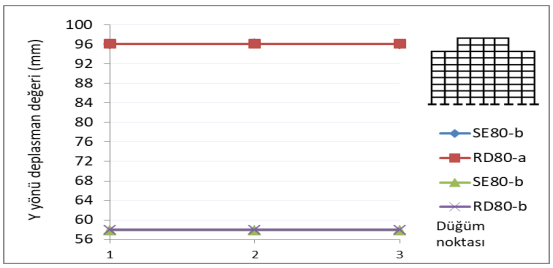
Çekmenin orta kat seviyesinde (*SE50-a ve RD50-a modelleri*) veya daha üst katlarda (*SE80-a ve RD80-a modelleri*) oluşturulduğu modellerde deplasman değerlerindeki artışa rağmen RD ve SE döşeme hesap modellerinin birbirine oldukça yakın sonuçlar vermekte, aynı zamanda Eurocode 8'e göre rijit diyafram kabülü için verilen üst sınır aşılmamaktadır (*Şekil 3.b, Şekil 3.c*).




(a)




(b)

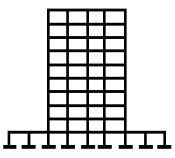



(c)

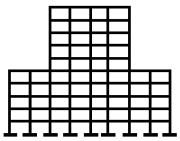
**Şekil 3.** Çekmeli binalarda geçiş kat döşemelerinin yatay deplasman değerleri (a) çekmenin %10 (b) çekmenin %50 (c) çekmenin %80 seviyesinde oluşturulması için

Çekmeli betonarme binalarda, döşeme hesap modellerinin (*RD ve SE modelleri*) bina periyotları ve modal katkıları üzerindeki etkiside araştırılmış ve ilk on mod için sonuçlar Tablo 1-3'de sunulmaktadır. İncelenen bina modelleri için modal kütle katılım faktörü RD ile modellenen sistemlerde, SE ile modellenen sistemlere göre daha büyük olmaktadır. SE modeli ve RD modeli arasındaki fark incelendiğinde, çekmenin alt katlara doğru oluşturulması ve döşeme kalınlığının azalması durumunda belirgin şekilde artmaktadır. Örneğin, SE80-b modelinde ilk on modun toplam modal kütle katılım faktörü Y yönünde %93, RD80-b modelinde ise %96 olmaktadır (*Tablo 3*). Çekmenin alt kat seviyelerinde oluşturulması halinde ise SE10-a modelinde ilk on modun toplam modal kütle katılım faktörü Y yönünde %68, RD10-a modelinde %93 olduğu ve iki çözümün birbirinden oldukça uzaklaştığı görülmektedir (*Tablo 1*).

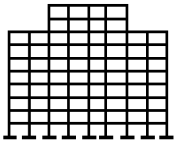
**Tablo1.** Çekmenin bina yüksekliğinin %10 seviyesinde oluşturulması halinde RD ve SE modelleri arasındaki farkın modal kütle katılımına bağlı incelenmesi

| Bina modeli | SE10-a | | | | RD10-a | | | SE10-b | | | RD10-b | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Mod | Periyot | Modal kütle katılım faktörü(%) | | Periyot | Modal kütle katılım faktörü(%) | | Periyot | Modal kütle katılım faktörü(%) | | Periyot | Modal kütle katılım faktörü(%) | |
| | | | X | Y | | X | Y | | X | Y | | X | Y |
|  | 1 | 3,218 | 0% | 52% | 3,18 | 51% | 0% | 2,14 | 0% | 55% | 2,12 | 0% | 55% |
| | 2 | 3,202 | 51% | 0% | 3,18 | 0% | 51% | 2,13 | 55% | 0% | 2,12 | 55% | 0% |
| | 3 | 1,796 | 0% | 0% | 0,61 | 16% | 0% | 1,60 | 0% | 0% | 0,55 | 0% | 12% |
| | 4 | 0,614 | 0% | 16% | 0,61 | 0% | 16% | 0,55 | 0% | 12% | 0,55 | 12% | 0% |
| | 5 | 0,610 | 16% | 0% | 0,23 | 8% | 0% | 0,55 | 12% | 0% | 0,24 | 8% | 0% |
| | 6 | 0,450 | 0% | 0% | 0,23 | 0% | 8% | 0,43 | 0% | 0% | 0,24 | 0% | 8% |
| | 7 | 0,266 | 0% | 0% | 0,12 | 8% | 0% | 0,24 | 0% | 8% | 0,13 | 8% | 0% |
| | 8 | 0,266 | 0% | 0% | 0,12 | 0% | 8% | 0,24 | 8% | 0% | 0,13 | 0% | 8% |
| | 9 | 0,266 | 0% | 0% | 0,08 | 10% | 0% | 0,19 | 0% | 0% | 0,09 | 10% | 0% |
| | 10 | 0,265 | 0% | 0% | 0,08 | 0% | 10% | 0,13 | 0% | 8% | 0,09 | 0% | 10% |
| | **Toplam=** | | **67%** | **68%** | | **93%** | **93%** | | **75%** | **83%** | | **94%** | **94%** |

**Tablo2.** Çekmenin, bina yüksekliğinin %50 seviyesinde oluşturulması halinde RD ve SE modelleri arasındaki farkın modal kütle katılımına bağlı incelenmesi

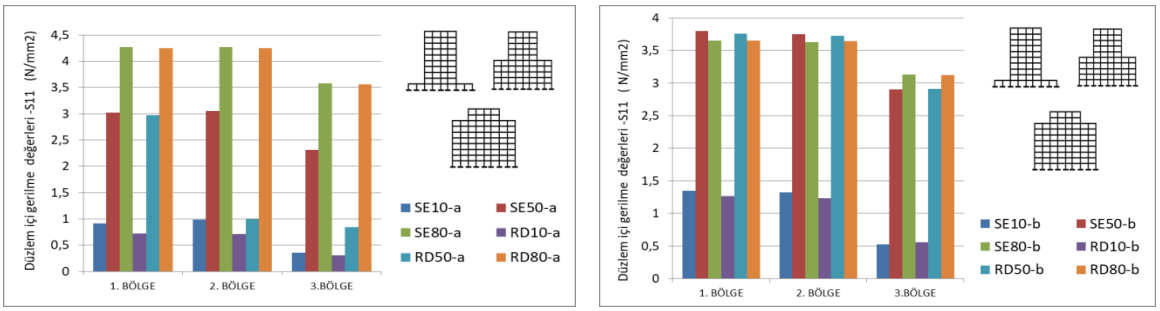
| Bina Modeli | SE50-a | | | | RD50-a | | | SE50-b | | | RD50-b | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Mod | Periyot | Modal kütle katılım faktörü(%) | | Periyot | Modal kütle katılım faktörü(%) | | Periyot | Modal kütle katılım faktörü(%) | | Periyot | Modal kütle katılım faktörü(%) | |
| | | | X | Y | | X | Y | | X | Y | | X | Y |
|  | 1 | 2,400 | 0% | 49% | 2,389 | 49% | 0% | 1,627 | 0% | 54% | 1,623 | 0% | 54% |
| | 2 | 2,395 | 49% | 0% | 2,389 | 0% | 49% | 1,624 | 54% | 0% | 1,623 | 54% | 0% |
| | 3 | 1,324 | 0% | 0% | 0,746 | 27% | 0% | 1,108 | 0% | 0% | 0,673 | 0% | 24% |
| | 4 | 0,755 | 0% | 27% | 0,746 | 0% | 27% | 0,677 | 0% | 24% | 0,672 | 24% | 0% |
| | 5 | 0,751 | 27% | 0% | 0,249 | 10% | 0% | 0,675 | 24% | 0% | 0,255 | 9% | 0% |
| | 6 | 0,678 | 0% | 0% | 0,249 | 0% | 10% | 0,645 | 0% | 0% | 0,255 | 0% | 9% |
| | 7 | 0,266 | 0% | 0% | 0,149 | 6% | 0% | 0,256 | 0% | 8% | 0,162 | 5% | 0% |
| | 8 | 0,265 | 0% | 0% | 0,149 | 0% | 6% | 0,256 | 9% | 0% | 0,162 | 0% | 5% |
| | 9 | 0,265 | 0% | 0% | 0,080 | 3% | 0% | 0,211 | 0% | 0% | 0,089 | 3% | 0% |
| | 10 | 0,264 | 0% | 0% | 0,080 | 0% | 3% | 0,164 | 0% | 5% | 0,089 | 0% | 3% |
| | | **Toplam=** | **76%** | **76%** | | **95%** | **95%** | | **86%** | **92%** | | **95%** | **95%** |

**Tablo3.** Çekmenin bina yüksekliğinin %80 seviyesinde oluşturulması halinde RD ve SE modelleri arasındaki farkın modal kütle katılımına bağlı incelenmesi

| Bina Modeli | SE80-a | | | | RD80-a | | | SE80-b | | | RD80-b | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Mod | Periyot | Modal kütle katılım faktörü(%) | | Periyot | Modal kütle katılım faktörü(%) | | Periyot | Modal kütle katılım faktörü(%) | | Periyot | Modal kütle katılım faktörü(%) | |
| | | | X | Y | | X | Y | | X | Y | | X | Y |
|  | 1 | 2,900 | 65% | 0% | 2,899 | 65% | 0% | 1,900 | 0% | 71% | 1,905 | 0% | 71% |
| | 2 | 2,899 | 0% | 65% | 2,898 | 0% | 65% | 1,900 | 71% | 0% | 1,905 | 71% | 0% |
| | 3 | 2,128 | 0% | 0% | 0,607 | 18% | 0% | 1,640 | 0% | 0% | 0,541 | 13% | 0% |
| | 4 | 0,611 | 0% | 18% | 0,607 | 0% | 18% | 0,542 | 0% | 13% | 0,541 | 0% | 13% |
| | 5 | 0,609 | 18% | 0% | 0,265 | 6% | 0% | 0,541 | 13% | 0% | 0,275 | 0% | 5% |
| | 6 | 0,463 | 0% | 0% | 0,265 | 0% | 6% | 0,438 | 0% | 0% | 0,275 | 5% | 0% |
| | 7 | 0,273 | 0% | 6% | 0,150 | 4% | 0% | 0,279 | 0% | 5% | 0,164 | 0% | 4% |
| | 8 | 0,269 | 6% | 0% | 0,150 | 0% | 4% | 0,277 | 5% | 0% | 0,164 | 4% | 0% |
| | 9 | 0,265 | 0% | 0% | 0,088 | 3% | 0% | 0,241 | 0% | 0% | 0,099 | 3% | 0% |
| | 10 | 0,264 | 0% | 0% | 0,088 | 0% | 3% | 0,165 | 0% | 4% | 0,099 | 0% | 3% |
| | | **Toplam=** | **89%** | **89%** | | **96%** | **96%** | | **89%** | **93%** | | **96%** | **96%** |

Analizlerden elde edilen veriler neticesinde, geçiş kat döşemelerinde meydana gelen düzlem içi normal gerilme (*S11*) dağılımı Şekil 2'de verilen bölgeler için incelenerek ve bulgular grafik yardımıyla Şekil 4 verilmektedir. Bu grafiğe göre öncelikle SE modelinden elde edilen gerilme değerlerinin RD modeline göre daha büyük değerler aldığı görülmektedir. Geçiş kat döşemelerinde kulenin köşesine denk gelen 2. bölge civarındaki gerilme dağılımı incelendiğinde, SE modeli ve RD modeli arasındaki farkın en belirgin olduğu sistemin çekmenin orta kat seviyesinde oluşturulduğu model olup, döşeme kalınlığının artmasıyla bu farkın azaldığı görülmeketedir. Örneğin 2. bölge civarındaki gerilme dağılımı döşeme kalınlığının 10 cm olduğu modeller için incelendiğinde, çekmenin alt kat sevilerinde oluşturulması halinde SE modelindeki gerilme değerinin RD modeline göre %37 oranında daha fazla olduğu görülmektedir. Çekmenin orta kat seviyesinde oluşturulması halinde ise SE modelindeki gerilme değeri, RD modeline göre yaklaşık %200 oranında daha fazla olmaktadır (*Şekil 4.a*). Döşeme kalınlığının 20 cm olarak alındığı modellerde ise SE ve RD modelleri arasındaki fark oldukça küçük olmakta, yaklaşık %5-6 mertebesindedir (*Şekil 4.b*). Geçiş kat döşemesinin orta noktasına denk gelen 1. bölgede ise döşeme kalınlığı ve çekmenin

oluşturulduğu kat seviyesinden bağımsız olarak SE modeli ve RD modeli arasında belirgin bir fark bulunmamaktadır.




(a) (b)

**Şekil 4.** Geçiş kat döşemelerinin incelendiği çekmeli bina modelleri üzerinde düzlem içi normal gerilme dağılımı –S11 (a) döşeme kalınlığı 10cm (b) döşeme kalınlığı 20cm için

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada çekmeli betonarme binaların dinamik davranışı üzerinde, rijit diyafram (RD) ve sonlu elemanlar (SE) döşeme hesap modellerinin etkisi sayısal yöntem kullanılarak araştırılmıştır. Döşeme hesap modelleri arasındaki farklar geçiş kat döşemelerindeki yatay ötelenme değişimi , modal katkı ve gerilme dağılımı dikkate alınarak incelenmiş; grafikler ve tablolar aracılığıyla karşılaştırmalı olarak sunulmuştur. Analizlerden elde edilen sonuçlara göre; çekmenin oluşturulduğu geçiş kat döşemelerinde RD ve SE hesap modelleri arasındaki farkın çekmenin oluşturulduğu kat seviyesine ve döşeme kalınlığına bağlı olarak değiştiği ve SE hesap modellerinde, RD hesap modellerine göre daha elverişsiz sonuçlarla karşılaşıldığı görülmüştür. Binalarda çekmenin alt katlarda oluşturulması durumunda iki model arasındaki farkın, yatay yerdeğiştirmeler ve modal katkı için büyük değerler aldığı görülmüştür. Eurocode 8'de döşeme hesap modeli için verilen sınır değer dikkate alındığında, RD kabulünün özellikle çekmenin alt katlara doğru oluşturuması halinde, uygun olmadığı görülmüştür.

Döşeme kalınlığının düzlem içi rijitliğe olan etkisi nedeniyle yine benzer şekilde döşeme kalınlığının azalması durumunda hesap modelleri arasındaki fark büyümektedir.

Çalışma sonucunda, sistemin serbestlik derecesini azaltarak analiz süresini kısaltan rijit diyafram (RD) hesap modeliyle yapılan çözümlerde bina davranışı üzerinde etkin modların ilk modlar olduğu görülmüştür. Ancak sonlu elemanlar (SE) hesap modelinin kullanılmasının gerektiği, düzlem içi şekil değiştirmelerin önem kazandığı düzensiz binalarda, sistemin dinamik davranışını doğru bir şekilde yansıtabilmek amacıyla daha fazla mod şeklinin hesaplarda dikkate alınması gerektiği görülmüştür.

Geçiş kat döşemelerindeki gerilme dağılımı incelendiğinde ise iki döşeme hesap model arasında çekmenin orta kat seviyesinde oluşturulduğu sistemlerde farkın belirgin olduğu ancak çekmenin üst katlara doğru oluşturulması ve döşeme kalınlığındaki artışla iki çözümün birbirine oldukça yakın sonuçlar verdiği görülmüştür.

Bu çalışmada, çekmenin düşey eksen etrafında simetrik oluşturulma durumu göz önüne alınmıştır. Ancak mevcut uygulamada sıklıkla simetrik olmayan çekmeli binalarla karşılaşılmaktadır. Bu nedenle, çekme düzensizliği bulunan binalarda düşey eksen etrafındaki simetrik olmayan çekme durumunun göz önüne alınarak geçiş kat döşemeleri için uygun döşeme hesap modellerinin araştırılması üzerine yapılacak ileri çalışmalarla, yapılan çalışma desteklenmelidir.

## KAYNAKLAR

Acun, B. (2002). *Yatay yük altında bina döşemeleri için rijit diyafram modelinin uygunluğunun incelenmesi*. Fen Bilimleri Enstitüsü.

Al-Ali, A. A. K. (1998). *Effects of Vertical Irregularities on Seismic Behavior of Building Structures*. Stanford University. https://books.google.com.tr/books?id=76HppwAACAAJ

Chintanapakdee, Chatpan, and Anil K Chopra. (2004). "Seismic Response of Vertically Irregular Frames: Response History and Modal Pushover Analyses." Journal of Structural Engineering 130(8): 1177–85.

Çelebi, E. (2012). *Mevcut binalardaki geri çekme düzensizliği*. ESOGÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Demirbaş, N., (2019). Taşıyıcı Sisteminde Çekme Düzensizliği Olan Betonarme Binaların Burulma Davranışının İncelenmesi., Yüksek lisans tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Fırat Üniversitesi, Elazığ, Türkiye 93p.

Enstitüsü, Türk Standartları. (2000). "TS 500 Betonarme Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları." *Ankara, Türkiye*.

Ghosh, Rahul, and Rama Debbarma. (2017). Performance Evaluation of Setback Buildings with Open Ground Storey on Plain and Sloping Ground under Earthquake Loadings and Mitigation of Failure. International Journal of Advanced Structural Engineering 9(2): 97–110.

Hadianfard, M. A., & Sedaghat, S. (2013). Investigation of joist floor diaphragm flexibility on inelastic behavior of steel braced structures. *Scientia Iranica*, *20*(3), 445–453.

Institution, British Standards, European Committee for Standardization, British

Standards Institution. Standards Policy, and Strategy Committee. (2005). *Eurocode 8. Design of Structures for Earthquake Resistance. Assessment and Retrofitting of Buildings*. British Standards Institution.

Jhaveri, D. P. (1967). Earthquake forces in tall buildings with setbacks.

Nakashima, M., Huang, T., & Lu, L.-W. (1981). *Effect of diaphragm flexibility on seismic response of building structures, 1983 NATIONAL SCIENCE FOUNDATION WASHINGTON, DC 20550 October 30, 1981 Professor Ti Huang Fritz Engineering Laboratory Lehigh University Bethlehem, PA 18015*.

Sadashiva, V. K., MacRae, G. A., Deam, B. L., & Spooner, M. S. (2012). Quantifying the seismic response of structures with flexible diaphragms. *Earthquake Engineering & Structural Dynamics*, *41*(10), 1365–1389.

TBDY, (2019). Türkiye bina deprem yönetmeliği, T.C. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, Ankara.

Terzi, M., & Hasan, E. (2016). Perde-çerçeveli betonarme yapılarda A2 türü düzensizliğin kesit tesirlerine etkisi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, *11*(1), 83–94.

Yalçın, Ö. (2001). *Betonarme yapıların deprem altındaki davranışına döşeme modellemelerinin etkisi*. Fen Bilimleri Enstitüsü.

# COVID-19 PANDEMİSİ SÜRECİNDE BİREYLERİN FİZİKSEL AKTİVİTE DÜZEYİ VE BESİN TERCİHLERİNİN DEĞERLENDİRMESİ

THE EVALUATION OF THE PHYSICAL ACTIVITY LEVEL AND FOOD PREFERENCES OF THE INDIVIDUALS IN THE COVID-19 PANDEMIA PROCESS

**Uzm. Dyt. Hakan TOĞUÇ**

SBÜ. Van Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Diyet Polikliniği, Edremit, Van

ORCID NO: 0000-0002-8134-1151

**Uzm. Fzt. Hakan AYDIN**

Özel Atlas Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi, İpekyolu, Van

ORCID NO: 0000-0003-2761-7935

## ÖZET

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ)'nün artık bir pandemi olarak kabul ettiği yeni tip koronavirüs hastalığı (COVID-19), 180'den fazla ülkeyi kapsayarak dünyayı etkisi altına almıştır. Kısa zamanda yüksek yaygınlık seviyesine ulaşması ve mevcut ölüm oranları bu pandemiden korunmak için bireylerin sosyal izolasyon kurallarını uygulamak zorunda kalmasıyla birlikte evde kalma sürelerini de arttırmıştır. Uzun süre evde kalan ve sedanter yaşayan bireylerde fiziksel aktivite ve egzersiz yetersizliği, aşırı ve dengesiz beslenme önemli bir toplumsal sorun haline gelmiştir. Bu çalışmada 19-65 yaş arası sağlıklı bireylerin Covid-19 pandemi sürecinde beslenme ve fiziksel egzersiz düzeyi değerlendirmesi amaçlanmıştır. Çalışmamızdaki verileri 104'ü kadın ve 148'i erkek olmak üzere toplamda 252 bireye sorduğumuz soruların cevaplarından elde ettik. Çalışmada katılımcı verileri 'IBM SPSS Statistics 22' programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler sayı-yüzde, standart sapma, alt-üst değerler, aritmetik ortalama dağılımları kullanılarak hesaplanmıştır. İstatistik analizi için ise Ki-kare (x2) testi kullanılmıştır. Çalışma neticesinde katılımcı bireylerin eğitim seviyeleri arttıkça hamur işi tüketimlerinin azaldığı, meyve tüketiminin arttığı gözlenmiştir. Pandemi sürecinde egzersiz ve fiziksel aktivite düzeyinin değiştiğini düşünenler ile düzenli olarak egzersiz yapanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunurken ($p<0,05$), egzersiz ve fiziksel aktivite düzeyinin değiştiğini düşünenler ile 'Beden Kitle İndeksi' (BKİ) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Ayrıca pandemi sürecinde beslenme alışkanlıklarının değiştiğini düşünenler ile hamur tatlılarının tüketim sıklığı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunurken ($p<0,05$), BKİ arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Covid-19 pandemi sürecinde gerekli halk sağlığı çalışmalarıyla fiziksel aktivite ve egzersize yönelim arttırılmalı, sağlıklı gıdalara her zamankinden daha geniş ve öncelikli erişim sağlanmalıdır. Çalışmamız, bireylerde COVID-19'dan kaynaklanması muhtemel aşırı duyarlılık ve uzun süreli komplikasyonları azaltmak için sağlıklı beslenme ve düzenli fiziksel egzersiz alışkanlıklarını oluşturacak eğitimlerin faydalı olabileceğini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler**: COVİD-19 Pandemisi, Beslenme, Fiziksel Aktivite, Egzersiz, Sağlık

**ABSTRACT**

The new type of coronavirus disease (COVID-19), which the World Health Organization (WHO) now accepts as a pandemic, has covered the world by covering more than 180 countries. The high prevalence level and the current mortality rates, which were reached in a short time, increased the length of stay at home, as individuals had to apply social isolation rules in order to protect against this pandemic. Physical activity and insufficiency of exercise, excessive and unbalanced nutrition have become an important social problem in individuals who stay at home and live for a long time. In this study, it was aimed to evaluate the nutrition and physical exercise level of healthy individuals between the ages of 19-65 during the Covid-19 pandemic process. We obtained the data in our study from the answers of the questions we asked 252 individuals, 104 of which were women and 148 were men.. Participant data were evaluated using the " IBM SPSS Statistics 22" program in the study. The data obtained were calculated using number-percentage, standard deviation, lower-upper values, and arithmetic mean distributions. Chi-square (x2) test was used for statistical analysis.. As a result of the study, it was observed that the consumption of pastries decreased and the fruit consumption increased as the education levels of the participants increased. While there was a statistically significant difference between those who thought that the level of exercise and physical activity changed during the pandemic period and those who regularly exercise ($p < 0.05$), there was no statistically significant difference between those who thought that the level of exercise and physical activity changed and 'Body Mass Index' (BMI). ($p > 0.05$). In addition, there was a statistically significant difference between the frequency of consumption of dough desserts and those who thought that their eating habits had changed during the pandemic process ($p < 0.05$), while there was no statistically significant difference between BMI ($p > 0.05$). In the process of Covid-19 pandemic, physical activity and orientation to exercise should be increased with the necessary public health studies, and healthy foods should be accessed more broadly than ever before. Our study shows that training to create healthy eating and regular physical exercise habits can be beneficial in reducing the hypersensitivity and long-term complications that may be caused by COVID-19 in individuals.

**Keywords:** COVİD-19 Pandemic, Nutrition, Physical Activity, Exercise, Health

## GİRİŞ

Coronavirus hastalığı 2019 (COVID-19), yeni bir koronavirüsün neden olduğu ve ilk olarak Aralık 2019'da Çin'in Wuhan şehrinde ortaya çıkan bir solunum hastalığıdır. Hastalık oldukça bulaşıcı olmakla birlikte ve ana klinik semptomları ateş, kuru öksürük, yorgunluk, kas ağrısı ve nefes darlığı olmaktadır (The Novel Coronavirus Pneumonia Emergency Response Epidemiology Team, 2020). Mevcut COVID-19 salgını, esas olarak etkilenen ülkelerin hükümetlerini vatandaşlarına sıkı izolasyon kuralları koymaya itmektedir. Bunlar, bulaşıcılığın

yayılmasını yavaşlatmak ve böylece sağlık sistemlerinin çökmesini önlemek için evden çalışma koşullarını zorlarken; okullar, mağazalar, restoranlar ve zorunlu olmayan işletmeler gibi hizmetleri kapatmak şeklinde önlemleri içermektedir. Bununla birlikte, bu önlemlerin hem egzersiz kısıtlamaları hem de diyet üzerindeki etkileri nedeniyle nüfusun genel sağlığı üzerinde etkileri olmaktadır (Martinez-Ferran ve ark, 2020). Beslenme alışkanlıkları, malların kullanılabilirliğinin azalması, sınırlı mağaza açılış saatlerinin neden olduğu gıdalara sınırlı erişim ve sağlıksız gıdaya geçiş nedeniyle değişmektedir (Brooks ve ark, 2020). Gelecekteki gıda sıkıntısının endişesi nedeniyle, insanların taze gıdalardan ziyade paketlenmiş ve uzun ömürlü yiyecekler satın almaları bireylerin kilo alımına neden olurken ve antioksidan içeriği yüksek besinlerin alımının azalmasına yol açmaktadır (Siti ve ark, 2015).

Egzersiz kısıtlamaları, kapalı spor salonlarının ve spor merkezlerinin kısıtlanması, fiziksel egzersiz için alan ve altyapı eksikliğinin ve nüfusun uygun eğitim rutinleri hakkında teknik bilgi eksikliğinin bir sonucu olmaktadır. Bu pandemiden önce fiziksel hareketsizlik halihazırda küresel bir halk sağlığı sorunu olarak tanımlanmışken, tüm yetişkinlerin dörtte birinden fazlası sağlık için gerekli fiziksel aktivite ödevlerini yerine getirmemiştir (Guthold ve ark, 2018). Birçok insanın evleriyle sınırlı olduğu mevcut durumun bir sonucu olarak, diyet alışkanlıkları değişirken, bu hareketsizliği dengelemede pozitif enerji dengesi sağlayarak fiziksel aktivite ve egzersiz seviyeleri önemli ölçüde azalmaktadır. İzolasyon süresiyle gelişen kronik sedanter yaşam tarzının sağlığa zararlı olduğuna dair güçlü epidemiyolojik kanıtlar bulunmaktadır (Stand ve ark, 2012; Sanchis-Gomar ve ark, 2015).

Bu çalışmada 19-65 yaş arası sağlıklı bireylerin Covid-19 pandemi sürecinde beslenme ve fiziksel egzersiz düzeyi değerlendirmesi amaçlanmıştır.

## GEREÇ-YÖNTEM

Bu araştırma ülkemizde Covid-19 vakasının görüldüğü 10 Mart 2020 tarihinden yaklaşık 2 ay sonra, toplumun pandemi sürecini tam anlamıyla yaşadıkları ve anlamlandırdıkları Mayıs-Haziran 2020 tarihleri arasında 104'ü kadın ve 148'i erkek olmak üzere toplamda 252 birey üzerinde yürütülmüştür. Çalışmaya alınan bireyler basit rastgele örneklem seçimiyle alınmıştır. Katılımcılara genel kişisel demografik verilerle birlikte, beslenme ve fiziksel egzersiz konularında kısa ve anlaşılır sorulardan oluşan online anket uygulanmıştır. Anket sonucunda elde edilen veriler 'IBM SPSS Statistics 22' programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu veriler sayı-yüzde, standart sapma, alt-üst değerler, aritmetik ortalama dağılımları kullanılarak hesaplanmıştır. İstatistik analizi için ise ki-kare testi kullanılmıştır.

## BULGULAR

Mayıs-Haziran 2020 tarihleri arasında 104'ü kadın ve 148'i erkek olmak üzere toplamda 252 birey üzerinde yürütülen çalışmamızda elde edilen veriler üzerinde yapılan ki-kare testinin hangi veriler arasında yapıldığı ve sonuçları şu şekildedir;

1) Pandemi sürecinde egzersiz ve fiziksel aktivite düzeyinin değiştiğini düşünenler (SORU 8) ile Düzenli olarak egzersiz yapma arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık **vardır (p<0,05)**

Tablo 1. Pandemi sürecinde egzersiz düzeyinin değiştiğini düşünenler ile egzersiz alışkanlığı arasındaki ilişki

| | | EGZ.ALIŞKANLIĞI | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| D.EGZERSİZ | | HAYIR | EVET, OLUMLU | EVET, OLUMSUZ | Total |
| HAYIR | Count | 70 | 14 | 74 | 158 |
| | Expected Count | 64,0 | 28,8 | 65,2 | 158,0 |
| | % of Total | 27,8% | 5,6% | 29,4% | 62,7% |
| HAFTADA 2-3 GÜN | Count | 18 | 20 | 20 | 58 |
| | Expected Count | 23,5 | 10,6 | 23,9 | 58,0 |
| | % of Total | 7,1% | 7,9% | 7,9% | 23,0% |
| HAFTADA 4-5 GÜN | Count | 6 | 10 | 6 | 22 |
| | Expected Count | 8,9 | 4,0 | 9,1 | 22,0 |
| | % of Total | 2,4% | 4,0% | 2,4% | 8,7% |
| HER GÜN | Count | 8 | 2 | 4 | 14 |
| | Expected Count | 5,7 | 2,6 | 5,8 | 14,0 |
| | % of Total | 3,2% | 0,8% | 1,6% | 5,6% |
| Total | Count | 102 | 46 | 104 | 252 |
| | Expected Count | 102,0 | 46,0 | 104,0 | 252,0 |
| | % of Total | 40,5% | 18,3% | 41,3% | 100,0% |

**Tablo 2.** Pandemi sürecinde egzersiz düzeyinin değiştiğini düşünenler ile egzersiz alışkanlığı ki-kare test sonuçları

| | Value | df | Asymp. Sig. (2-sided) |
|---|---|---|---|
| Pearson Chi-Square | 32,226 | 6 | ,000 |
| Likelihood Ratio | 29,963 | 6 | ,000 |
| Linear-by-Linear Association | ,798 | 1 | ,372 |
| N of Valid Cases | 252 | | |

2) Pandemi sürecinde egzersiz ve fiziksel aktivite düzeyinin değiştiğini düşünenler ile Beden Kitle Endeksi (BKİ) arasında istatistiksel olarak **anlamlı bir farklılık yoktur. (p>0,05)** (Not: bki'si 0-22.9 olanlar 1; 23-24.9 olanlar 2; 25 ve üzeri olanlar 3 olarak ifade edilmiştir.)

**Tablo 3. Pandemi sürecinde egzersiz ve fiziksel aktivite düzeyinin değiştiğini düşünenler ile Beden Kitle Endeksi (BKİ) arasındaki ilişki**

| EGZ.ALIŞKANLIĞI | | BKİ 0-22,9 | BKİ 23-24,9 | BKİ 25 VE ÜZERİ | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| HAYIR | Count | 34 | 22 | 46 | 102 |
| | Expected Count | 37,2 | 24,3 | 40,5 | 102,0 |
| | % of Total | 13,5% | 8,7% | 18,3% | 40,5% |
| EVET, OLUMLU | Count | 20 | 14 | 12 | 46 |
| | Expected Count | 16,8 | 11,0 | 18,3 | 46,0 |
| | % of Total | 7,9% | 5,6% | 4,8% | 18,3% |
| EVET, OLUMSUZ | Count | 38 | 24 | 42 | 104 |
| | Expected Count | 38,0 | 24,8 | 41,3 | 104,0 |
| | % of Total | 15,1% | 9,5% | 16,7% | 41,3% |
| Total | Count | 92 | 60 | 100 | 252 |
| | Expected Count | 92,0 | 60,0 | 100,0 | 252,0 |
| | % of Total | 36,5% | 23,8% | 39,7% | 100,0% |

**Tablo 4 . Pandemi sürecinde egzersiz ve fiziksel aktivite düzeyinin değiştiğini düşünenler ile Beden Kitle Endeksi (BKİ) ilişkisi ki-kare test sonuçları**

| | Value | df | Asymp. Sig. (2-sided) |
|---|---|---|---|
| Pearson Chi-Square | 4,890 | 4 | ,299 |
| Likelihood Ratio | 5,066 | 4 | ,281 |
| Linear-by-Linear Association | ,413 | 1 | ,520 |
| N of Valid Cases | 252 | | |

3) Pandemi sürecinde beslenme alışkanlıklarının değiştiğini düşünenler ile hamur tatlılarının tüketim sıklığı arasında istatistiksel olarak **anlamlı bir farklılık vardır. p<0,05**

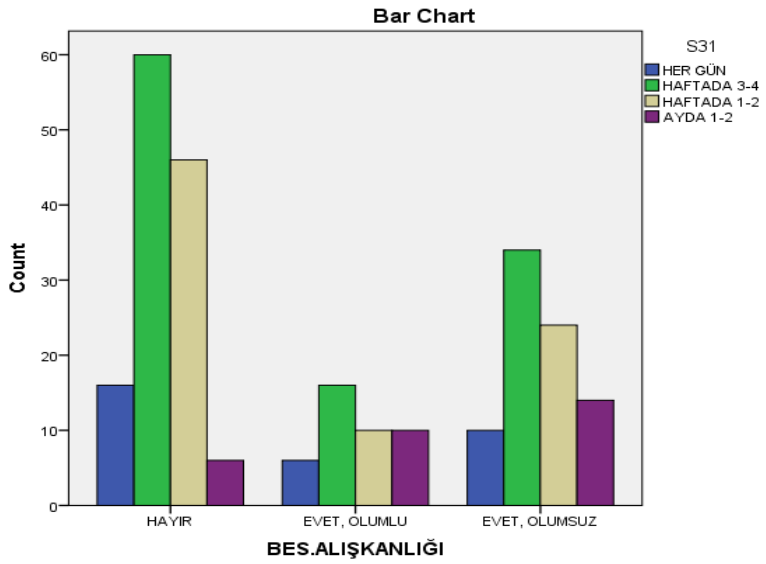
**Tablo 5. Pandemi sürecinde beslenme alışkanlıklarının değiştiğini düşünenler ile hamur tatlılarının tüketim sıklığı ilişkisi**

| BES.ALIŞKANLIĞI | | S31 | | | | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | HER GÜN | HAFTADA 3-4 | HAFTADA 1-2 | AYDA 1-2 VEYA HİÇ | |
| HAYIR | Count | 16 | 60 | 46 | 6 | 128 |
| | Expected Count | 16,3 | 55,9 | 40,6 | 15,2 | 128,0 |
| | % of Total | 6,3% | 23,8% | 18,3% | 2,4% | 50,8% |
| EVET, OLUMLU | Count | 6 | 16 | 10 | 10 | 42 |
| | Expected Count | 5,3 | 18,3 | 13,3 | 5,0 | 42,0 |
| | % of Total | 2,4% | 6,3% | 4,0% | 4,0% | 16,7% |
| EVET, OLUMSUZ | Count | 10 | 34 | 24 | 14 | 82 |
| | Expected Count | 10,4 | 35,8 | 26,0 | 9,8 | 82,0 |
| | % of Total | 4,0% | 13,5% | 9,5% | 5,6% | 32,5% |
| Total | Count | 32 | 110 | 80 | 30 | 252 |
| | Expected Count | 32,0 | 110,0 | 80,0 | 30,0 | 252,0 |
| | % of Total | 12,7% | 43,7% | 31,7% | 11,9% | 100,0% |

**Tablo 5. Pandemi sürecinde beslenme alışkanlıklarının değiştiğini düşünenler ile hamur tatlılarının tüketim sıklığı ki-kare sonuçları**

| | Value | df | Asymp. Sig. (2-sided) |
|---|---|---|---|
| Pearson Chi-Square | 14,936[a] | 6 | ,021 |
| Likelihood Ratio | 15,329 | 6 | ,018 |
| Linear-by-Linear Association | 2,606 | 1 | ,106 |
| N of Valid Cases | 252 | | |

Şekil 1. Pandemi sürecinde beslenme alışkanlıklarının değiştiğini düşünenler ile hamur tatlılarının tüketim sıklığı grafiği




4) Pandemi sürecinde beslenme alışkanlıklarının değiştiğini düşünenler ile BKİ arasında istatistiksel olarak **anlamlı bir farklılık yoktur. p>0,05**
(Not: BKİ'si 0-22.9 olanlar 1; 23-24.9 olanlar 2; 25 ve üzeri olanlar 3 olarak ifade edilmiştir.)

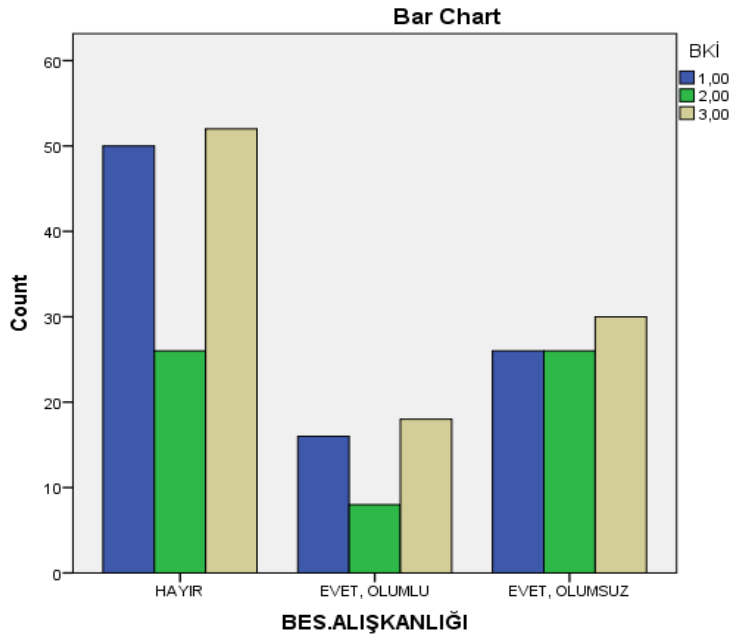
**Tablo 6. Pandemi sürecinde beslenme alışkanlıklarının değiştiğini düşünenler ile BKİ ilişkisi**

| BES.ALIŞKANLIĞI | | BKİ | | | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 0-22,9 | 23-24,9 | 25 VE ÜZERİ | |
| HAYIR | Count | 50 | 26 | 52 | 128 |
| | Expected Count | 46,7 | 30,5 | 50,8 | 128,0 |
| | % of Total | 19,8% | 10,3% | 20,6% | 50,8% |
| EVET, OLUMLU | Count | 16 | 8 | 18 | 42 |
| | Expected Count | 15,3 | 10,0 | 16,7 | 42,0 |
| | % of Total | 6,3% | 3,2% | 7,1% | 16,7% |
| EVET, OLUMSUZ | Count | 26 | 26 | 30 | 82 |
| | Expected Count | 29,9 | 19,5 | 32,5 | 82,0 |
| | % of Total | 10,3% | 10,3% | 11,9% | 32,5% |
| Total | Count | 92 | 60 | 100 | 252 |
| | Expected Count | 92,0 | 60,0 | 100,0 | 252,0 |
| | % of Total | 36,5% | 23,8% | 39,7% | 100,0% |

Tablo 7. Pandemi sürecinde beslenme alışkanlıklarının değiştiğini düşünenler ile BKİ ilişkisinin ki-kare sonuçları

| | Value | df | Asymp. Sig. (2-sided) |
|---|---|---|---|
| Pearson Chi-Square | 4,315 | 4 | ,365 |
| Likelihood Ratio | 4,196 | 4 | ,380 |
| Linear-by-Linear Association | ,078 | 1 | ,780 |
| N of Valid Cases | 252 | | |

Şekil 2. Pandemi sürecinde beslenme alışkanlıklarının değiştiğini düşünenler ile BKİ ilişkisinin grafiği




## TARTIŞMA VE SONUÇ

COVID-19 salgını, kendi içinde izolasyon ve karantina gereklilikleri ve enfekte olma korkusu nedeniyle azaltılmış miktarlarda alışılmış fiziksel aktiviteyi teşvik eden bir ortam yaratmıştır. Sürekli fiziksel hareketsizlik ve hareketsiz davranış tipik olarak zayıf fiziksel ve zihinsel sağlık ve hastalığa özgü tüm nedenlere bağlı ölüm riski ile ilişkili görülmektedir (Booth ve ark, 2017). Bu davranışlara kısa süre maruz kalmak bile zararlı olabilmektedir. Örneğin, ~ 10.000 ila ~ 1.500 adım arasında günlük adımlarda 2 haftalık bir azalma, sağlıklı yetişkinlerde bozulmuş insülin duyarlılığı, artan viseral yağlanma, azalmış yağsız kitle ve kardiyovasküler hastalıklara yol açabilmektedir (Krogh-Madsen, 2010). Kısa süreli fiziksel hareketsizlik, pozitif enerji dengesi, insülin duyarlılığının azalması, daha yüksek toplam vücut ve merkezi yağ ve metabolik sendrom için merkezi risk faktörleri olan proenflamatuar bir durumla ilgili sağlık için çeşitli sonuçlar doğurabilmektedir. Yaşlılar için sonuçlar daha kötü olabilmekte ve sarkopenik obezite geliştirme riskini artırabilmektedir (Martinez-Ferran ve ark, 2020). Bizim çalışmamıza katılan bireyler de fiziksel aktivite düzeylerinin değiştiğini belirtmekte ve düzenli egzersiz yapanların oranı anlamlı derecede düşmektedir. DSÖ de dahil olmak üzere COVID-19 salgını sırasında insanları evde aktif tutmak için mesajlar yayınlamaktadır (WHO, 2020). Bu durumu önlemek için evde veya izole ortamlarda yapılabilecek yoga, thai chi vb. bireysel egzersizlerin yaygınlaştırılması teşvik edilmelidir.

Yüksek glisemik indekse bağlı akut hiperglisemi ve akut insülin yanıtı, işlenmiş karbonhidratların (beyaz un, rafine şeker) yüksek tüketimi nedeniyle mitokondriyal kapasitenin aşırı yüklenmesine ve serbest radikallerin üretiminde artışa neden olmaktadır (O'Keefe ve ark,

2008). Tek bir yüksek glisemik indeksli öğün bile, enflamatuar sitokinlerin ve C-reaktif proteinin ani artışı ile ilişkilendirilmektedir (Liu ve ark, 2002; Monnier ve ark, 2006). Artan TNF-a ve IL-6 seviyeleri aynı zamanda daha yüksek glisemik indeks/glisemik yük ile ilişkilendirilmektedir (Bullo ve ark, 2013). İzokalorik olsa bile, daha kaliteli karbonhidratların seçilmesi postprandiyal glisemiyi artırabilmekte ve inflamatuar yanıtları azaltabilmektedir (Neuhouser ve ark, 2012). İlginç bir şekilde, ketojenik bir diyetin, yani yüksek yağlı ancak düşük karbonhidratlı bir diyetin uygulanması, farelerin gama deltasının genişlemesi yoluyla morbidite ve mortalite açısından influenza A virüs enfeksiyonunun şiddetinden koruduğu görülmüştür (Goldberg ve ark, 2019). Evde uzun süre kalan bireylerin yüksek karbonhidrat içeren besinleri tercih ediyor olması bireylerin bağışıklığı zayıflatırken, koronavirüs hastalığına karşı bireyleri dirençsiz bırakabilmektedir. Bizim çalışmamızda yer alan bireylerin önemli bir kısmının pandemi sürecinde beslenme düzenlerinin değiştiği ve aynı bireylerin anlamlı derecede hamur tatlılarını tükettikleri gözlenmiştir. Bu durum bireylerin koronavirüs enfekte olma durumunda mortalite ve morbidite riskini arttıracağı düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

Booth FW ve ark. (2017). Role of Inactivity in Chronic Diseases: Evolutionary Insight and Pathophysiological Mechanisms. Physiol. Rev. 97: 1351–1402.

Brooks SK, Webster RK, Smith LE, Woodland L, Wessely S, Greenberg N ve ark. (2020). The psychological impact of quarantine and how to reduce it: rapid review of the evidence. Lancet. 395: 912-20.

Bullo M, Casas R, Portillo MP, Basora J, Estruch R, Garcia-Arellano A, Lasa A, Juanola-Falgarona M, Aros F, Salas-Salvado J. (2013). Dietary glycemic index/load and peripheral adipokines and inflammatory markers in elderly subjects at high cardiovascular risk. Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis. 23:443–450.

Dünya Sağlık Örgütü. (2020). Be active during COVID-19. https://www.who.int/news-room/qa-detail/be-active-during-covid-19.

Goldberg EL, Molony RD, Kudo E, Sidorov S, Kong Y, Dixit VD, Iwasaki A. (2019) Ketogenic diet activates protective gammadelta T cell responses against influenza virus infection. Sci. Immunol. 4:eaav2026.

Guthold R, Stevens GA, Riley LM, Bull FC. (2018). Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: a pooled analysis of 358 population-based surveys with 1·9 million participants. *Lancet Glob. Health. 6:*1077 –1086.

Krogh-Madsen R, ve ark. (2010). 2 week reduction of ambulatory activity attenuates peripheral insulin sensitivity. J. Appl. Physiol. 108:1034-1040.

Liu S, Manson JE, Buring JE, Stampfer MJ, Willett WC, Ridker PM. (2002). Relation between a diet with a high glycemic load and plasma concentrations of high-sensitivity C-reactive protein in middle-aged women. Am. J. Clin. Nutr. 75:492–498.

Martinez-Ferran M, de la Guía-Galipienso F, Sanchis-Gomar F, Pareja-Galeano H. (2020). Metabolic Impacts of Confinement during the COVID-19 Pandemic Due to Modified Diet and Physical Activity Habits. Nutrients. 12(6);1549

Monnier L, Mas E, Ginet C, Michel F, Villon L, Cristol JP, Colette C. (2006). Activation of oxidative stress by acute glucose fluctuations compared with sustained chronic hyperglycemia in patients with type 2 diabetes. JAMA. 295:1681–1687.

Neuhouser ML, Schwarz Y, Wang C, Breymeyer K, Coronado G, Wang CY, Noar K, Song X, Lampe JW. (2012). A low-glycemic load diet reduces serum C-reactive protein and modestly increases adiponectin in overweight and obese adults. J. Nutr. 142:369–374.

O'Keefe JH, Gheewala NM, O'Keefe JO. (2008). Dietary strategies for improving post-prandial glucose, lipids, inflammation, and cardiovascular health. J. Am. Coll. Cardiol. 51:249–255.

Sanchis-Gomar F., Lucia A., Yvert T., Ruiz-Casado A., Pareja-Galeano H., Santos-Lozano A., Fiuza-Luces C., Garatachea N., Lippi G., Bouchard C. ve ark. (2015). Physical Inactivity And Low Fitness Deserve More Attention To Alter Cancer Risk And Prognosis. *Cancer Prev. Res. 8*:105-110.

Siti HN, Kamisaha Y, Kamsiaha J. (2015). The role of oxidative stress, antioxidants and vascular inflammation in cardiovascular disease (a review). Vasc Pharmacol. 71:40-56.

Stand, FW; Roberts, CK; Laye, MJ. (2012). Lack of exercise is a major cause of chronic diseases. *Compr. Physiol. 2*: 1143–1211.

The Novel Coronavirus Pneumonia Emergency Response Epidemiology Team. (2020). The epidemiological characteristics of an outbreak of 2019 novel coronavirus diseases (COVID-19) in China. Chin J Epidemiol. 41:145–51.