



# V. International Congress on Natural and Health Sciences (ICNHS-2019)

December 13-15, 2019



**ISBN: 978-605-7758-51-4**

Publication Date  
December 25, 2019

## *Proceedings Book*

## Editörün Notu/ Editor's Note



13-15 Aralık 2019 tarihlerinde Adana da düzenlenen V. Uluslararası Doğa ve Sağlık Bilimleri Kongresi (ICNHS-2019) Kongremiz yoğun bir katılım ile gerçekleştirilmiştir.

Kongremizde bilim dünyasının önemli isimleri akademik çalışmalarını sunmuş ve tartışma ortamı bulmuşlardır. Kongremize bizzat katılarak bizleri onurlandıran yabancı davetli konuşmacılarımıza özellikle teşekkür ederim.

Kongremize katılan ve ilgi gösteren tüm akademisyenlerimize teşekkür eder, gelecek kongrelerimize de katılımlarından onur duyarız.

V. International Congress on Natural and Health Sciences (ICNHS-2019) held in Adana on December 13-15, 2019 with a great participation.

Important names of the scientific world presented their academic studies and found a discussion ambience. Especially, I would like to thank foreign invited speakers who joined us in insac congress.

We would like to thank all of academics who have participated in insac congress.

Doç. Dr. Mehmet Dalkılıç

Organizing Committee and Secretary / Düzenleme Kurulu

Assoc. Prof. Dr. Mehmet Dalkılıç

Prof. Dr. Adnan Çelik

Prof. Dr. Hakan Salim Çağlayan

Prof. Dr. Abdullah Karaman

Prof. Dr. Vüsale Musali

Prof. Dr. Serpil Ağcakaya

Assoc. Prof. Dr. Hüdaverdi Mamak

Assoc. Prof. Dr. Özgür İşleyici

Assoc. Prof. Dr. Metin Açıkyıldız

Assoc. Prof. Dr. Oğuz Özçelik

Assoc. Prof. Dr. Yavuz Topkaya

Dr. Hale Köksoy

Dr. Halil Uzun

Dr. Seda Uğraş

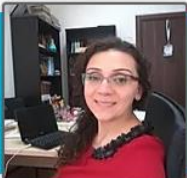

Dr. Yakup Doğan

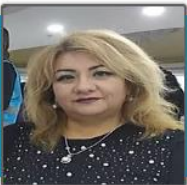

Res. Assist. H. Banu Keskinaya

İsmail Kırmızı

Dr. Meliha Uzun

Davetli Konuşmacılar / Invited Speakers

 Prof. Dr. Vüsale Musali, Azerbaycan 

 Prof. Dr. Zilola Khudaybergenova, Özbekistan 

 Assoc. Prof. Dr. Cildiz İsmailova, Kırgızistan 

 Assoc. Prof. Dr. Alsou Kamalievna, Rusya 

 Dr. Nuşin Rashedi Kara

 Dr Aktolkin Abubakirova, Kazakistan 

 Dr. Sahl Derchawi, Suriye 



		<p>Dr. Murad Halmet, Özbekistan</p>	
		<p>Dr. Badiossadat Hassanpour, Malaysia</p>	
		<p>Elnaz Bagherinabel, Iran</p>	

## Bilim Kurulu / Science Committee

- Prof. Dr. Angelo Sifaleras, University of Macedonia
- Prof. Dr. Aynur Keskin Kaymakçı, Selçuk Üniversitesi
- Prof. Dr. Birol Üner, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi
- Prof. Dr. Fevzi Kılıçel, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi
- Prof. Dr. Gürol Yıldırım, Aksaray Üniversitesi
- Prof. Dr. Ioanna Chinou, National and Kapodistrian University of Athens
- Prof. Dr. Nazım Şekeroğlu, Kilis 7 Aralık Üniversitesi
- Prof. Dr. Olcobay Karatayev, Manas Üniversitesi
- Prof. Dr. Rifat Güneş, İnönü Üniversitesi
- Prof. Dr. Rufat Latif oğlu Huseynzade, Azerbaycan Öğretmenler Enstitüsü
- Prof. Dr. Saadettin Yıldırım, Adnan Menderes Üniversitesi
- Prof. Dr. Selim Yılmaz, Marmara Üniversitesi
- Prof. Dr. A. Ahmet Doğan, Kırıkkale Üniversitesi
- Prof. Dr. A. Azmi Yetim, Gazi Üniversitesi
- Prof. Dr. Arslan Kalkavan, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
- Prof. Dr. Atilla Pulur, Gazi Üniversitesi
- Prof. Dr. Bilge Donuk, İstanbul Üniversitesi
- Prof. Dr. Cengiz Arslan, Fırat Üniversitesi
- Prof. Dr. Faruk Yamaner, Hitit Üniversitesi
- Prof. Dr. Fehmi Tuncel, Ankara Üniversitesi
- Prof. Dr. Gülfem Ersöz, Ankara Üniversitesi
- Prof. Dr. Güner Ekenci, İstanbul Gelişim Üniversitesi
- Prof. Dr. Hakan Salim Çağlayan, Selçuk Üniversitesi
- Prof. Dr. Hayri Ertan, Anadolu Üniversitesi
- Prof. Dr. M. Yalçın Taşmektepligil, Ondokuz Mayıs Üniversitesi
- Prof. Dr. Mehmet Günay, Gazi Üniversitesi
- Prof. Dr. Metin Kaya, Gazi Üniversitesi
- Prof. Dr. Muhsin Hazar, Gazi Üniversitesi
- Prof. Dr. Mürsel Biçer, Gaziantep Üniversitesi
- Prof. Dr. Nevzat Mirzeoğlu, Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
- Prof. Dr. Nurtekin Erkmen, Selçuk Üniversitesi
- Prof. Dr. Osman İmamoğlu, Ondokuz Mayıs Üniversitesi
- Prof. Dr. S. Rana Varol, Ege Üniversitesi
- Prof. Dr. Selçuk Çalışır, Selçuk Üniversitesi
- Prof. Dr. Semiyha Tuncel, Ankara Üniversitesi
- Prof. Dr. Settar Koçak, Orta Doğu Teknik Üniversitesi
- Prof. Dr. Vedat Çınar, Fırat Üniversitesi
- Prof. Dr. Zbigniew Pater, Uniwersytet Zielonogórski
- Prof. Dr. Ziaaddin Zamanzadeh, Khazar University
- Prof. Dr. Arslan Kalkavan, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
- Prof. Dr. Asuman Seda Saracaloglu, Adnan Menderes Üniversitesi
- Prof. Dr. Atilla Pulur, Gazi Üniversitesi
- Prof. Dr. Bilal Uçar, Uluslararası Travnik Üniversitesi
- Prof. Dr. Eleni Sella, National and Kapodistrian University of Athens
- Prof. Dr. Adnan Çelik, Selçuk Üniversitesi
- Prof. Dr. Ercan Oktay, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi
- Prof. Dr. H. Mustafa Paksoy, Gaziantep Üniversitesi

- Prof. Dr. Lynn Rose, American University of Iraq
- Prof. Dr. Orhan Çoban, Selçuk Üniversitesi
- Prof. Dr. Sadettin Paksoy, Kilis 7 Aralık Üniversitesi
- Prof. Dr. Serpil Ağcakaya, Süleyman Demirel Üniversitesi
- Prof. Dr. Suat Gezgin, İstanbul Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Hatira Yusifova, Khazar Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Mehmet Mustafa Yorulmazlar, Marmara Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Mehmet Ulukan, Adnan Menderes Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Mübariz Ağalarlı, Azerbaycan Devlet Pedagoji Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Namiq Musalı, Khazar Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Reza Sirjani, Eastern Mediterranean University
- Assoc. Prof. Dr. Selahattin Avşaroğlu, N. Erbakan Üniv. Kırgızistan-Türkiye Manas Üniv.
- Assoc. Prof. Dr. Yagut Aliyeva, Bakü Devlet Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Yaprak I. Özdemir, Karadeniz Teknik Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Yener Özen, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Zivar Huseynli, Khazar University
- Assoc. Prof. Dr. Tayfun Dede, Karadeniz Teknik Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Alexander Chefranov, Eastern Mediterranean University
- Assoc. Prof. Dr. Dünder Yener, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Edin Jahic, International University of Sarajevo
- Assoc. Prof. Dr. Faiq Elekber, Azerbaycan Milli Elmler Akademiyası
- Assoc. Prof. Dr. Halim Avcı, Kilis 7 Aralık Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Hatira Yusifova, Khazar Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Kemal Delihacioğlu, Kilis 7 Aralık Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Mehmet Mustafa Yorulmazlar, Marmara Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Mehmet Ulukan, Adnan Menderes Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Metin Açıkyıldız, Kilis 7 Aralık Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Mustafa Dede, Kilis 7 Aralık Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Mübariz Ağalarlı, Azerbaycan Devlet Pedagoji Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Namiq Musalı, Khazar Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Özgür İşleyici, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Reza Sirjani, Eastern Mediterranean University
- Assoc. Prof. Dr. Selahattin Avşaroğlu, N. Erbakan Üniv. Kırgızistan-Türkiye Manas Üniv.
- Assoc. Prof. Dr. Tefik Ağaçayak, Konya Teknik Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Yagut Aliyeva, Bakü Devlet Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Yaprak I. Özdemir, Karadeniz Teknik Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Yener Özen, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Zivar Huseynli, Khazar University
- Assoc. Prof. Dr. Cantürk Çapık, Atatürk Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Fikret Alıncak, Gaziantep Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Fikret Ramazanoğlu, Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Fikret Soyer, Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Hakan Sunay, Ankara Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Hasan Şahan, Akdeniz Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Hatira Yusifova, Khazar Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Hayri Aydoğan, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Hüdaverdi Mamak, Ömer Halis Demir Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. M. Çağrı Çetin, Mersin Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Mehmet Mustafa Yorulmazlar, Marmara Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Mehmet Ulukan, Adnan Menderes Üniversitesi

- Assoc. Prof. Dr. Mübariz Ağalarlı, Azərbaycan Devlet Pedagoji Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Namiq Musalı, Khazar Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Oğuz Özçelik, Fırat Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Reza Sirjani, Eastern Mediterranean University
- Assoc. Prof. Dr. Sebahattin Devecioğlu, Fırat Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Sefa Lök, Selçuk Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Selahattin Avşaroğlu, N. Erbakan Üniv. Kırgızistan-Türkiye Manas Üniv.
- Assoc. Prof. Dr. Uğur Abakay, Gaziantep Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Yagut Aliyeva, Bakü Devlet Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Yaprak I. Özdemir, Karadeniz Teknik Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Yener Özen, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Veysel Temel, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Zafer Çimen, Gazi Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Zivar Huseynli, Khazar University
- Dr. Ahmet Öztürk, Rosen College of Hospitality Management
- Dr. Ağayeva Aysel, Sumgayıt Devlet Üniversitesi
- Dr. Zülfiyyə Hacıyeva, Sumgayıt Devlet Üniversitesi
- Dr. Ali Öz, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
- Dr. Atheer Matroud, The American University of Iraq in Sulaimani
- Dr. Badiossadat Hassanpour, Eastern Mediterranean University
- Dr. Bahanur Özkan Bahar, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
- Dr. Erkan Akgöz, Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi/Selçuk Üniversitesi
- Dr. Guita Farivarsadri, Eastern Mediterranean University
- Dr. Günel Orucova, Azərbaycan Milli Bilimler Akademisi
- Dr. Hülya Dede, Kilis 7 Aralık Üniversitesi
- Dr. Mehdi Bashiri, Khazar University
- Dr. Mohamad Alhijazi, Eastern Mediterranean University
- Dr. Mohammed Bsher A. Asmael, Eastern Mediterranean University
- Dr. Sahl Derchawi, Suriye
- Dr. Sevgi Gezici, Kilis 7 Aralık Üniversitesi
- Dr. Ahmet Öztürk, Rosen College of Hospitality Management
- Dr. Atheer Matroud, The American University of Iraq in Sulaimani
- Dr. Badiossadat Hassanpour, Eastern Mediterranean University
- Dr. Erkan Akgöz, Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi/Selçuk Üniversitesi
- Dr. Guita Farivarsadri, Eastern Mediterranean University
- Dr. Günel Orucova, Azərbaycan Milli Bilimler Akademisi
- Dr. Mehdi Bashiri, Khazar University
- Dr. Mohamad Alhijazi, Eastern Mediterranean University
- Dr. Mohammed Bsher A. Asmael, Eastern Mediterranean University
- Dr. Sahl Derchawi, Suriye
- Dr. Alper Ateş, Selçuk Üniversitesi
- Dr. Sevgi Dursun Ateş, Selçuk Üniversitesi
- Dr. Tuncer Çakmak, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi
- Dr. Ahmet Öztürk, Rosen College of Hospitality Management
- Dr. Ahmet Şahin, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
- Dr. Atheer Matroud, The American University of Iraq in Sulaimani
- Dr. Aysel Kalaycı Yiğın, İstanbul Üniversitesi
- Dr. Badiossadat Hassanpour, Eastern Mediterranean University
- Dr. Barbaros Serdar, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
- Dr. Bereket Köse, Şırnak Üniversitesi

- Dr. Dede Baştürk, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
- Dr. Erhan Devrilmez, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi
- Dr. Erkan Akgöz, Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi/Selçuk Üniversitesi
- Dr. Guita Farivarsadri, Eastern Mediterranean University
- Dr. Günel Orucova, Azerbaycan Milli Bilimler Akademisi
- Dr. Harun Genç, Bingöl Üniversitesi
- Dr. Hale Köksoy, Selçuk Üniversitesi
- Dr. Kazım Kaya, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
- Dr. Kazım Nas, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi
- Dr. Mehdi Bashiri, Khazar University
- Dr. Mehmet Çebi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi
- Dr. Meliha Uzun, Şırnak Üniversitesi
- Dr. Mohamad Alhijazi, Eastern Mediterranean University
- Dr. Mohammed Bsher A. Asmael, Eastern Mediterranean University
- Dr. Murat Atasoy, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
- Dr. Ömer Özer, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi
- Dr. Özgür Önal, Süleyman Demirel Üniversitesi
- Dr. Recep Soslu, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi
- Dr. Sahl Derchawi, Suriye
- Dr. Seda Uğraş, Bozok Üniversitesi
- Dr. Tolga Esen, Akdeniz Üniversitesi
- Dr. Tuba Melekoğlu, Akdeniz Üniversitesi
- Dr. Türker Bıyıklı, Nişantaşı Üniversitesi



## Oral Presentations/Sözlü Sunumlar

## İçindekiler

Editörün Notu/ Editor's Note .....	2
Organizing Committee and Secretary / Düzenleme Kurulu .....	3
Bilim Kurulu /Science Committe.....	6
Oral Presentations/Sözlü Sunumlar.....	10
Analysis Of Emotional Situations İn Genetic Perspective Duygusal Durumlarımızın Genetik Açidan İncelenmesi (Hale KÖKSOY).....	18
Hydrochemical and Statistical Studies of the Groundwater Salinization in Mediterranean Arid Zones: Case of Gabes Aquifer in Southeast Tunisia (Amina MEHRİ, Ali Rıza SÖĞÜT) .....	25
Değirmen Dere (Burdur/Yeşilova) Sedimanlarının Ağır Metal Kirliliğinin Araştırılması (Betül COŞKUN ÖNAL, Zeynep ÖZDEMİR) .....	27
Halopteris scoparia (Phaeophyta) Ekstraktı İle Gümüş Nanopartikül Sentezlenmesi-Karakterizasyonu ve Patojenik Bakteriler Üzerine Etkileri (Cengiz AKKÖZ, Ali Mahdi HAGLAN, Hatice Banu KESKİNKAYA, Serdar KARAKURT) .....	30
Portakal Atıklarının Elektromanyetik Sinyallere Maruz Bırakılarak Yansıtıcılık ve Kalkanlama Özelliklerinin İncelenmesi (Mustafa Tunahan BAŞAR, Mustafa Kaan BALTACIOĞLU, Oğuzhan AKGÖL, Muharrem KARAASLAN).....	55
A Meta-Analysis: Geo-statistical approach on the THQ values of Cu, Zn, and Fe accumulation in some fish species from İskenderun Bay, North-Eastern Mediterranean (Mehmet Fatih CAN, Ayşe Bahar YILMAZ, Yavuz MAZLUM) .....	68
Investigation of The Inhibitory Effect of Glyphosate on Some Enzymes in vitro Conditions (Ayşe ULUSOY, Kezban KARTLAŞMIŞ, Nurten DİKMEN) .....	90
Supercritical CO2 Extraction of Date Palm (Phoenix dactylifera L.) Pollen and Investigation of Fatty Acid Compound by GC-MS (Barış KAYAAL, Aliye ARAS PERK).....	92
BIM Projelerinde Organizasyon Yapısı ve Doküman Yönetiminde Bulut Sistemlerinin Kullanılması (Burak BARLAS,Candan ÇITAK).....	94
ANCA İlişkili Vaskülitler: Tek Merkez Deneyimi (Bülent KAYA) .....	97
Normal Plane Ruled Surfaces in Galilean Space (Mustafa DEDE, Cumali EKİCİ) .....	101
Aklonifen Herbisitinin Nohut Bitkisi (Cicer arietinum L.) Üzerine Fizyolojik Etkileri (Çağla KIRAÇ, Muammer ÜNAL) .....	108
Lokal Endemik Diplotaenia bingolensis'in ICP-MS İle Element Analizi (İbrahim TEĞİN, Mehmet FİDAN, Mehmet Emre EREZ, Süleyman Mesut PINAR, Hüseyin EROĞLU) .....	125
Environmentally Friendly Approach to the Treatment of Pistachio Processing Plant Wastewater (Erdal YABALAK, İbrahim TEĞİN) .....	130
Ergenlerde Öfke İfade Tarzları (Mehmet DALKILIÇ, Veysel TEMEL) .....	136
Examination of Optical Parameters of ZnO Films Using Spectroscopic Ellipsometry (Olca GENÇYILMAZ) .....	150

Türkiye Sanayi Sektöründeki Yıllık Net Elektrik Tüketiminin.....	167
YSA Teknolojisi ile Tahmin Edilmesi (Remzi TUNTAŞ).....	167
Bartın-Kozcağız Yöresi Doğal Doğu Kayını (Fagus Orientalis Lipsky.) Gençliklerinde Gelişim Performansının İncelenmesi (Halil Barış ÖZEL, Tuğrul VAROL, Yafes YILDIZ).....	169
GPS ve Uydu Görüntüsü Verilerinden Elde Edilen Orman Yol Ağı Planlarının Karşılaştırılması (Oktay BAKIRTAŞ, Tuğrul VAROL, Sena BAKIRTAŞ).....	175
Patient Characteristics, Motivation, and Satisfaction on Female Genital Cosmetic Surgery: A Single Center Report of Ten Years' Experience (Ebru ZULFIKAROĞLU).....	185
Improving SO <sub>2</sub> Gas Sensing Capabilities of Carbon Nanodot by Introducing Dopant: An Ab-Initio Material Studying (Mikail ASLAN).....	187
Nadir Toprak Hekzaborürlerin Alaşımlanması (Cengiz BOZADA, Mikail ASLAN).....	194
Nadir Toprak Hekzaborürlerin Alkalınlarla Alaşımlanması (Cengiz BOZADA, Mikail ASLAN).....	200
Evre II ve Evre III Kolon Kanseri Hastalarında D Vitamini Düzeyinin İncelenmesi (Ali OĞUL).....	207
Safra Taşına Sekonder Mekanik İleusu: Nadir Olgu Sunumu (Veli VURAL, Demet SARIDEMİR).....	209
Kedi Herpesvirüs - 1 Enfeksiyonu (FeHV-1, FVR); Sanıldığından Sık Rastlanılan Bir Kedi Hastalığı (Bilge Kaan TEKELİOĞLU).....	211
Feline Calicivirüs Enfeksiyonu (FCV), Kedigillerin Önemli Bir Hastalığı (Bilge Kaan TEKELİOĞLU).....	219
Viral Balık Hastalıklarında Koruma Ve Kontrol Yöntemleri (Bilge Kaan TEKELİOĞLU, Oğuz TAŞBOZAN).....	227
Sustainability of PVC Profile Production (Göker BİÇERGİL, Burçin ATILGAN TÜRKMEN).....	238
The Effects of Ramadan Fasting On Endothelial Function in Slow Coronary Flow Patients (Hakan GÖÇER, Murat GÜNDAY).....	240
Adana'daki Önemli Vektör Hastalıkları ve Doğru Mücadele Yöntemleri (Hakan KAVUR).....	243
Tempolün prostat kanseri üzerinde apoptotik etkilerinin araştırılması (Halil Mahir KAPLAN, Perçin PAZARCI).....	245
Alfa-Linolenik Asitin Metotreksat İle İndüklenen Nefrotoksisite Üzerinde Koruyucu Etkisi (Halil Mahir KAPLAN, Erkan DEMİR).....	247
Alfa-linolenik asit'in İnsan Meme Kanseri Hücreleri Üzerindeki apoptotik Etkilerinin Araştırılması (Halil Mahir KAPLAN, Ergin ŞİNGİRİK).....	249
Sigara Dumanı Maruziyetinin Fare Uterusundaki Apoptoz Yolağına Etkisi (Halil Mahir KAPLAN, İbrahim ÜRÜNSAK).....	251
Makine Öğrenme Algoritmaları Yardımıyla Kredi Kartı Dolandırıcılıklarının Tespit Edilmesi (Hasan BULUT).....	253
Synthesis, Spectroscopic, Refractive Dispersion Properties of Novel Schiff Base and Pd(II) Complex (Kenan BULDURUN).....	258
Comparisons of Absorption Band Edges and Optical Band Gaps of Pd(II) Complex for Different Solvents (Nevin TURAN, Bayram GÜNDÜZ, Kenan BULDURUN, Naki ÇOLAK).....	263
Obez Çocuklarda Reflü Tedavisi: Pantoprazol Doz Ayarlamasında Yağsız Vücut Ağırlığı (Kübra İRDAY DEMİR).....	268

Alt Çene Kaynaklı İskeletsel Sınıf II Maloklüzyon Tedavisinde "Forsus" Apareyinin Etkinliği: Olgu sunumu (Mehmet AYDIN) .....	270
Mini Vida Destekli Hibrit Distalizasyon Apareyi ile Üst Çenede Distalizasyon: Olgu sunumu (Mehmet AYDIN) .....	272
Knee Pain Self-Reports Of Weight Losing Obesity Patients (Mehmet Cenk BELİBAĞLI) .....	274
Effect of Cell Phone Induced Electromagnetic Fields on EEG Theta Waves (Mehmet Cihan YAVAŞ, Özkan GÖRGÜLÜ) .....	276
Çalışma Ortamında Gürültü Şiddetinin Tespiti ve Çalışanlara Etkilerinin İncelenmesi: Kazıcı-Yükleyici İş Makineleri Örneği (Mustafa Özgür KESKİN) .....	283
Balık Yemlerinde Renk Katkı Maddeleri (Oğuz TAŞBOZAN, Bilge Kaan TEKELİOĞLU) .....	292
Balıklarda Besin Kaynaklarının Kullanımı (Oğuz TAŞBOZAN, Bilge Kaan TEKELİOĞLU) .....	299
Sarkoidoz Hastalarının Oküler Tutulumu Ve Geç Dönem Komplikasyonları (Orkun MUHSİNOĞLU, Murat KAVAS, Hakika ERDOĞAN, Sibel BOĞA) .....	306
A Rare Complication of Meckel's Diverticulum in an Elderly Patient: Mechanical Small Bowel Obstruction due to Internal Herniation (Osman ERDOĞAN, Ahmet Gökhan SARITAŞ) .....	308
Kutanöz Leishmaniasis Epidemiyolojisinin Tahmini İçin Türkiye'de Yapılan Ekolojik Niş Modelleme Uygulamaları (Ozan ARTUN) .....	311
Geçmişten Günümüze Çocuklarda Fiziksel Aktivitenin Azalan Etkisi (Bereket KÖSE) .....	313
Poli[diakuabis(izonikotinamit- $\kappa^2N,N'$ )dinikel(II)- $\mu$ -süksinato- $\kappa^2O,O'$ ] dihidrat: Karışık Ligandlı Yeni Polimerik-Ni(II) Kompleksinin Sentezi, Kristalografik, Spektroskopik, Termik Yapısı ve Hirshfeld Yüzeyinin İncelenmesi (Sevgi KANSIZ, Fatih ŞEN, Mustafa Kemal GÜMÜŞ, Necmi DEGE) .....	315
Obezitede Hiperikum Perforatum Ekstratının Yeri (Fatma ÇOLAKOĞLU) .....	325
Farklı Frekans Değerlerine Sahip Ses Dalgalarının Bazı Bitki ve Vektör Eklem Bacaklılar Üzerine Etkileri (Halil ÖZKURT) .....	333
Origanum compactum Essential Oil Exhibits High Antioxidant Activity (Mehmet BERKÖZ) .....	335
Investigation of the Antioxidant Activity of Lippia citriodora Essential Oil (Mehmet BERKÖZ) .....	343
Mentha pulegium Essential Oil Has Strong Antioxidant Activity (Mehmet BERKÖZ) .....	351
Does Eucalyptus camaldulensis Essential Oil Show Antioxidant Activity? (Mehmet BERKÖZ) .....	359
Antioxidant Activity of Rosmarinus officinalis Essential Oil (Mehmet BERKÖZ) .....	367
Effects of Aerobic Exercise on Cardiometabolic and Antioxidant Balance in Sedentary Subjects (Sermin ALGUL, Seda UGRAS, Oguz OZCELİK) .....	375
Effects of Low, Moderate and High Intensity Constant Load Exercise on Carbohydrate Oxidation in Male Subjects (Seda UGRAS, Sermin ALGUL, Oguz OZCELİK) .....	381
Prostat Kanserinde Hemşirelik: Sistematik Literatür İnceleme (Yasemin ALTINBAŞ, Emine DERYA İSTER) .....	386
Vakaya Dayalı Öğretim Tekniğinin Sağlık Bilimlerinde Kullanımı (Emine DERYA İSTER, Yasemin ALTINBAŞ) .....	396
Radon Activity Measurements in Water Samples from Geographical Regions of Turkey: A Review (Tuba ÖZDEMİR ÖGE) .....	405
Pupillary Measurement during Spectacle Lens Fitting (Tuba ÖZDEMİR ÖGE) .....	407

The Dependence of the Domestic Chickens' Infestation with Helminthiasis on Season and Age in the Western Area of Azerbaijan (Sahman BAYRAMOV) .....	414
Mersin Balıklarında (Sturgeons) Görülen Hastalıklar (Selçuk DUMAN) .....	421
Two Parameter Ridge Estimator for Simultaneous System: A Mathematical Programming Evidence for Selecting Biasing Parameters (Selma TOKER, Nimet ÖZBAY).....	427
Vasküler Torasik Outlet Sendromunun Cerrahi Tedavisinin Değerlendirilmesinde Quick Dash Skorumla Sistem, Etkin midir? (Selçuk KÖSE, Servet ÖZDEMİR).....	438
Göç, Kültürlerarası İletişim ve Sağlık İlişkisi (Yasemin GÜMÜŞ ŞEKERCİ, Ayşenur YILDIRIM) .....	442
Safety and Efficacy of Mechanical Thrombectomy in Patients with Acute Stroke (Yılmaz ONAL) .....	449
Vinç-Kanca Sisteminde Kompozit Plastik Kullanımının Sistemin Mekanik Davranışına Etkisi (Fuat TAN) .....	451
İmatinibin Sıçan Testisi Üzerine Etkilerinin İnce Yapı Düzeyinde Araştırılması (Yurdun KUYUCU, Leman SENCAR) .....	454
Gıda İşlemenin Mikotoksinler Üzerine Etkisi (Fatma HEPSAĞ) .....	457
Gıda Matrislerinde Mikotoksin Patulin Oluşumu ve Dekontaminasyonu (Fatma HEPSAĞ).....	467
Meyve ve Sebzelere Pestisit Kalıntılarının Tespiti için LC-MS MS Yöntemi (Fatma HEPSAĞ) .....	475
Gıdalardaki Kimyasal Analizlerin Ölçüm Belirsizliğinin Hesaplanması (Fatma HEPSAĞ) .....	482
The Role of Lavandula angustifolia Oil in Endoplasmic Reticulum Stress Responses on Carbon Tetrachloride (CCL4) Induced hepatotoxicity in Rats (Derya AKYILDIZ USTUNER, Zeynep OZDEMIR KOROGLU, Mehmet Cengiz USTUNER, Umut Kerem KOLAC, Cihan TANRIKUT, Dilek BURUKOGLU DONMEZ, Hilmi OZDEN).....	490
Naringenin Ameliorate Ccl4-Induced Hepatic Damage through Inhibition of Endoplasmic Reticulum Stress and Autophagy in Rats (Derya AKYILDIZ USTUNER, Umut Kerem KOLAC, Mehmet Cengiz USTUNER, Cihan TANRIKUT, Zeynep OZDEMIR KOROGLU, Dilek BURUKOGLU DONMEZ, Hulya OZEN, Hilmi OZDEN).....	492
The Effects of Baicalein on Autophagy on Liver Damage Induced by Carbon tetrachloride (CCl4) (Mehmet Cengiz USTUNER, Cihan TANRIKUT, Derya AKYILDIZ USTUNER, Umut Kerem KOLAC, Zeynep OZDEMIR KOROGLU, Dilek BURUKOGLU DONMEZ, Emre ENTOK).....	494
Cytogenetic Biomarkers as Early Predictors of DNA Damage (Derya AKYILDIZ ÜSTÜNER).....	496
Modulation of Glutathione S-Transferase Enzymes in Prostate Cancer (Serdar KARAKURT) .....	498
CYPs: Roles in Prostate Cancer (Serdar KARAKURT) .....	504
Evaluation of Uremic Toxin Indoxyl Sulfate and Inflammatory Biomarker S100b Levels in Renal Transplant Patients (Zeliha RUMANLI, Burcu BABA, Ebru GÖK OĞUZ, Gülfer ÖZTÜRK, Sanem ÖZTEKİN, Mehmet Deniz AYLI, Aysun HACIŞEVKİ).....	511
Farklı Yıkım Şiddetine Sahip Periodontitisli Bireylerde Dişeti Oluşu Sıvısı ve Tükürük Interleukin-17 Seviyelerinin Değerlendirilmesi (Emine Elif MUTAFILAR, Seyit Ali KAYIŞ, Sema Sezgin HAKKI) .....	514
Determination of the Effect of Ligamentous Laxity on Foot-Ankle Structures by Finite Element Method: A Study Protocol (Emrah AFSAR, Ozgen ARAS, Kadir GOK, Halil İbrahim YILDIZ).....	526
Ege Bölgesi Su Ürünleri Üretim Tesislerinin Analizi (Emrah Şimşek, Mehmet Fatih Can) .....	534

Farlı Çekim Hızı ve Sıcaklıklarda Yapılan Sanal Trol Çekimlerinde Mırmır ( <i>Lithognathus mormyrus</i> Linnaeus, 1758)'in Davranış Bozukluğu ve Ölüm Oranlarının Belirlenmesi (Emrah ŞİMŞEK, Aydın DEMİRCİ) .....	550
İskenderun Körfezi'nde Balıkçılığa Kapalı Alanların İncelenmesi ve Olası Deniz Koruma Alanlarının Belirlenmesi (Aydın DEMİRCİ, Emrah ŞİMŞEK) .....	558
Tatlı Su Midyelerinin İşlendiği Sedef Kakmacılığı Sanatı (Hülya ŞERFLİŞAN, Emrah ŞİMŞEK) .....	563
Memenin Primer Anjiosarkomu: Olgu Sunumu (Kubilay DALCI, Erdi AYDIN) .....	574
Marn Dolgulu Poliolefin Filtrelerin Hazırlanması: Baca Gazlarındaki VOC Tutuculuğunun Araştırılması (Gökhan CEYHAN, Ömer ÇANKAYA, Gözde Özlem KINOĞLU ,Eylem EROL).....	576
New Generations h-BN Filled Resin Modifiers (Gökhan CEYHAN <sup>1,2</sup> , Eylem EROL <sup>2</sup> , Gözde Özlem KINOĞLU <sup>2</sup> ) .....	579
Super Aging (Fahri ÖZSUNGUR).....	581
Farklı Rakım ve İklim Koşullarından Getirilen Kerevitlerin ( <i>Astacus leptodactylus</i> ) Erzurum Şartlarına Adaptasyon Sürecine Yönelik Bir Araştırma (Gökhan ARSLAN, Fatih KORKMAZ, Pınar OĞUZHAN YILDIZ) .....	583
Doku Oksijen Saturasyonu Ölçümü İçin Geliştirilen Optik Cihazın Prob tasarımı ve Kalibrasyonu (Fatumatuz Zehra KARAKUZU, Merve SOYUĞUR, Ertan KÜÇÜKSAYAN, Ahmet Kürşad SIRCAN, Aslınur SIRCAN KÜÇÜKSAYAN) .....	588
The Optimization and Nonlinear Optical Properties of the Schiff Base Compound in Solvent Media (Gonca ÖZDEMİR TARI) .....	591
Yaygın Metastaz Görünümünü Taklit Eden Sıra Dışı Bir Hemanjiomatoz Olgusu (Hatice KARAGÖZ) .	599
Sarı Çam ( <i>Pinus sylvestris</i> L.) Yapraklarının Süperkritik CO <sub>2</sub> Ekstraksiyon Yöntemi İle Yağ Asitleri Eldesi Ve GC-MS Analizi (Hatice Kübra KAPUCUOĞLU, Aliye ARAS PERK) .....	608
Yumurta ve Ürünlerinde <i>Salmonella</i> spp. Varlığı ve Antibiyotik Dirençliliğinin Belirlenmesi (Hilal KESKİNOĞLU, Göknuş TERZİ GÜLEL).....	610
Engelli Bireylerin İstismarın Önlenmesinde Sporun Etkisi (İbrahim DALBUDAK, Emire ÖZKATARKAYA, Murat KOÇ) .....	612
Fabrication and Characterization of Electrospun Poly (sulfobetaine methacrylate)/Poly (caprolactone) Blend Membranes as Wound Dressing Material (İsmail Alper İŞOĞLU).....	614
Meme Kanseri Hastalarında D Vitamini Düzeyleri ve Dislipideminin İncelenmesi (Mahmut BÜYÜKŞİMŞEK, Cem MİRİLİ).....	616
<i>Codium fragile</i> ve <i>Jania rubens</i> Makroalglerinin Antibakteriyel Aktivitelerinin Araştırılması (Malak Abbas Fadhil ALBAYATI, Cengiz AKKÖZ, Erdoğan GÜNEŞ, Hatice Banu KESKİNKAYA, Emine Şükran OKUDAN).....	618
Prebiotic Activity of Dragon Fruit Glycans Released by a Novel Enzyme Endo-β-N-acetylglucosaminidase (Melda KARYELIOĞLU, Eda NTELITZE, Sercan KARAV) .....	628
Futbolcuların Perspektifinden Toplumsal Cinsiyet Algısı: Şırnak İli Örneği (Meliha UZUN DÖNMEZ) .	630
Bartın Ve Çevresinde Kavak Dal ve Gövdelerinde Zarar Yapan Funguslar (Mertol ERTUĞRUL, Hasan ÇANAÇIOĞLU).....	632
Manavgat Orman İşletme Müdürlüğü Yangın Mücadele Planı (Mertol ERTUĞRUL, Oktay ÖZKAZANÇ) .....	643



Nükleer Tedarik Zincirinde Siber Emniyet Farkındalığı (Merve ÇETİN, Hadi GÖKÇEN) .....	656
Görsel Sanatlar Dersinde Atık Nesnelere İşlevselliği Olan Tasarım Çalışmaları Üzerine Bir Araştırma (Merve DAĞ, Cengiz SAVAŞ).....	658
Rosa canina L. Ve Rosa pimpinellifolia L. Köklerindeki Ve Meyvelerindeki Fenolik Bileşiklerin Tespiti (Merve MACİT, Aliye ARAS PERK, Esra ÇAPANOĞLU GÜVEN) .....	662
Pankreas Kanseri Hücrelerinde İmmün Cevabı Regüle Eden Epigenetik Faktörlere TGF-Beta'nın Etkisi (Merve SOYUĞUR, Hakan KÜÇÜKSAYAN, Aslınur SIRCAN KÜÇÜKSAYAN, Ertan KÜÇÜKSAYAN).....	664
Şiddetten Dolayı Kadın Sığınmaevi ve Acil Servise Başvuran Kadınların Durumluluk Kaygı Düzeyi, Benlik Saygısı ve Problem Çözme Becerilerinin İncelenmesi (Zeynep GÜNGÖRMÜŞ, Hatice Serap KOÇAK, Mervener ATALAY) .....	672
Beyin Merkezli Futbol Antrenmanlarının Maç İçerisinde Topa Sahip Olma Oranına Etkisi (Yasin ÖZBUDAK, Fatih ÇATIKKAŞ, Muammer ALTUN) .....	675
Effects of Probiotic and Humate on Performance Parameters in Milk Suckling Period of Calves (Muhammet Ali TUNÇ, Mehmet Akif YÖRÜK) .....	678
Effects of Probiotic, Humate Gender and Time on Rumen Protozoa Count in Milk Suckling Period of Calves (Muhammet Ali TUNÇ, Mehmet Akif YÖRÜK) .....	686
Relation Of Nuclear Morphometry With Clinicopathologic Prognostic Parameters and ER, PR, Cerb-B2 Expressions In Breast Carcinoma (Murat Çelik, Z.Esin Çelik, Pınar Karabağlı, Ceyhan Uğurluoğlu, Serdar Altınay, Özlem Ata).....	692
Brunner Gland Crushing Artefact; Entity That Needs Attention in Differential Diagnosis (Murat ÇELİK) .....	719
Conchoid Curves in Galilean Plane (Mustafa DEDE, Cumali EKİCi) .....	721
Yoğunbakımlarda Çalışan Hemşirelerin Çalışma Performans Kriterlerinin Belirlenmesi ve AHP ile Değerlendirilmesi (Müfide NARLI, Ali KOKANGÜL).....	727
Eugenol, Karvakrol Ve Timol Esansiyel Yağlarının İnvitro Ortamda Ve Balıkta Vibrio Parahaemolyticus Üzerine Etkinliğinin Araştırılması (Nail Savaş BAYRAK, Göknur TERZİ GÜLEL) .....	729
Tematik İç Mekan Kurgularının Tasarım Öğeleri Açısından Değerlendirilmesi (Onur KILIÇ) .....	731
Parçadan Bütüne Mimari Yapının Oluşumunda Detay Tasarımı (Onur KILIÇ).....	733
Tesadüfen Saptanan Dev Adrenal Myelolipoma (Faruk KUYUCU).....	735
Tıp Eğitimi Dönem 3 Klinik Araştırma Uygulamalarının Değerlendirilmesi için Ölçek Geliştirilmesi (Meral Demir, Yavuz Dizdar, Nerses Bebek, Vakur Akkaya, Tufan Tükek, Candan Gürses, Ali Osman Gürol, Pınar Saip, Ali Yağız Üresin) .....	737
Chlorella vulgaris' in Dopamin ve Diğer Biyojenik Aminleri Farklı Aminoasit İçeren Besiyerlerinde Üretimi (Nurten YILMAZ, İlyas ÖZOĞUL, Fatih ÖZOĞUL).....	744
Lentinula edodes (Shiitake mantarı)'ın Gıda kaynaklı Mikroorganizmalara Karşı Antibakteriyel Etkisinin Araştırılması (Nurten YILMAZ, Gökhan BAKTEMUR) .....	751
Su Örneklerindeki Bisfenol-A'nın Modifiye Biyokömür Kullanarak Zenginleştirilmesi (Ayşe Mulla BİRER, Özgür SÖNMEZ, Belgin GÖZMEN) .....	757
Synthesis of New Secondary Amines from Amides (Özgür YILMAZ).....	764
Biyofiziksel Stimülasyonun Kemik Ve Kıkırdak Dokusu Üzerine Etkileri (Mustafa Emre) .....	766
Yeşil Soğanın Selenyum Bakımından Zenginleştirilmesi (Mustafa HARMANKAYA) .....	778

Konya İli Tarım Topraklarının Verimlilik Durumlarının Belirlenmesi (Mustafa HARMANKAYA) .....	784
Akut Lenfoblastik Lösemide Oral Bulgular: Vaka Sunumu (Sefa AYDINDOĞAN, E. Elif MUTAÇILAR, İsmail MARAKOĞLU) .....	789
Diş Hekimliğinde Hava Kontaminasyonunun Değerlendirilme Yöntemleri ve Optimizasyonun Sağlanması: Pilot Çalışma (Sefa AYDINDOĞAN, Zafer SAYIN, İsmail MARAKOĞLU).....	792
Patolojik Migrasyona Bağlı Diastemanın Cerrahi Periodontal Terapi ile Eliminasyonu-2 Yıllık Takip: Vaka Sunumu (Sefa AYDINDOĞAN, E. Elif MUTAÇILAR, Mehtikar GÜRSEL) .....	804
Miller-Sınıf I ve II Dişeti Çekilmelerinin Serbest Diş Eti Grefti Uygulaması ile Tedavisi: Vaka Serisi (Sefa AYDINDOĞAN, E. Elif MUTAÇILAR, Sema S. HAKKI) .....	807
Amlodipine Bağlı Dişeti Büyümesinin Cerrahisiz Periodontal Terapi ile Tedavisi ve Lobüler Kapiller Hemanjiyom Tedavisi1 Yıllık Takip: Vaka Sunumu (Sefa AYDINDOĞAN, E.Elif MUTAÇILAR, Sema S. HAKKI) .....	810
İnfertilite Hemşireliğinde Kanıt Temelli Uygulamalar (Seda KARAÇAY YIKAR, Evşen NAZİK, Sevgi Deniz DOĞAN, Sevban ARSLAN).....	813
Yaşlı Hastalarda Postoperatif Hemşirelik Bakımı (Sevgi Deniz DOĞAN, Sevban ARSLAN, Seda KARAÇAY YIKAR, Evşen NAZİK) .....	822
Mastektomide Hasta Bakımı ve Eğitimi (Sevgi Deniz DOĞAN, Sevban ARSLAN, Seda KARAÇAY YIKAR, Evşen NAZİK) .....	830
Geleneksel Aile Planlaması Yöntemleri ve Acil Kontrasepsiyon (Seda KARAÇAY YIKAR, Evşen NAZİK, Sevgi Deniz DOĞAN, Sevban ARSLAN).....	837
Evde Bakım Hemşireliği (Sevgi Deniz DOĞAN).....	843
Rinoplasti Sonrası Hemşirelik Bakımı (Sevgi Deniz DOĞAN, Sevban ARSLAN) .....	849
Evde Bakım Hizmetlerinde Tele Hemşireliğin Önemi (Şirin ÇELİKKANAT).....	854
40 Yaş Ve Üzeri Kadınların Menopoza İlişkin Bilgi Tutum ve Davranışlarının Belirlenmesi (Şirin ÇELİKKANAT, Rabia SOHBET) .....	856
Süperkritik CO2 ile Yalancı İğde Yaprak Ekstraksiyonu ve Major Fenolik İçeriğinin Belirlenmesi (Şüheyda GÜLŞEN, Aliye ARAS PERK) .....	858
Gebelikte Akut Nekrozitan Pankreatit Vakası, Mortalite Riskli Nadir Bir Tablo (Tevfik Berk BİLDACI) 860	
Etkinlik Analizinde Veri Zarflama Analiz Modellerinin Karşılaştırılması (Şeyma Emeç, Tuba Adar, Gökay Akkaya, Elif Kılıç Delice) .....	863
Ülkelerin Yükseköğretim Eğitim Performanslarının Analizi (Tuba Adar, Şeyma Emeç, Elif Kılıç Delice, Gökay Akkaya).....	871
Türkiye'deki Hidroelektrik Santrallerin Etkinliklerinin Ölçümünde Veri Zarflama Analiz Modellerinin Karşılaştırılması (Şeyma Emeç, Tuba Adar, Gökay Akkaya, Elif Kılıç Delice).....	880
Evaluation of Liver Steatosis by Elastography in Young Patients (Cesur SAMANCI) .....	889
Evaluation of the Effect of Training Type on Bracial Artery Blood Flow with Doppler Ultrasound (Cesur SAMANCI).....	894
Fibroz Displazi: Olgu Sunumu (Yasin Çağlar KOŞAR, Nesrin SARUHAN).....	899
Alt Çenede Görülen Büyük Odontojenik Keratokistin Tedavisi: Vaka Raporu (Yasin Çağlar KOŞAR, Ömür DEREÇİ, Adnan ÖZTÜRK) .....	904

Impact of Soil Fertility Management Methods on Cereal Production: Case of African and Asian Countries (Yann Emmanuel MIASSI, Şinasi AKDEMİR, Oscar ZANNOU).....	909
Table Grape Quality and Vine Growth of Grapevines (Vitis vinifera L.) as Influenced by Liquid Organic Fertilizer (Ali SABİR, Zekiye ŞAHİN, Ferhan K. SABİR) .....	918
Konular .....	926

Analysis Of Emotional Situations İn Genetic Perspective Duygusal  
Durumlarımızın Genetik Açıdan İncelenmesi (Hale KÖKSOY)

## Analysis Of Emotional Situations İn Genetic Perspective Duygusal Durumlarımızın Genetik Açıdan İncelenmesi

Dr. Hale KÖKSOY

Selcuk University, Medicine Faculty, Medical Biology AD.,  
e-mail: [hkoksoy76@selcuk.edu.tr](mailto:hkoksoy76@selcuk.edu.tr)

---

**Abstract:** *In today's time, we have distanced ourselves from ourselves; we spend as busy with other jobs and situations. Aside from being ourselves; we encounter many mental effects. Stress, fear, anxiety, illness, fear of death and loneliness, divorces, accidents and so on being unhappy doing our job. situations are beginning to affect us physically and spiritually. While we are looking for solutions with these different solutions; The scientific community continues to study the relevance of this to our DNA and epigenetic factors. Quantum experiments; revealed the effect of thought on matter and rays. The substance and particulate structure of the thoughts were also revealed by these experiments. Our thoughts are physiologically influenced by DNA with small electrical signals. While every situation approached full of love and compassion increases our own satisfaction; harmful-destructive wishes and thoughts affect the contrary.*

*One of the most common psychiatric disorders is "Anxiety" and it is mostly associated with depression and substance abuse. Research on this subject, which is responsible for stress, shows that there is a relationship between moderate genetic and epigenetic factors. Aiming to find epigenetic signs associated with anxiety; treatments are ongoing in the behavioral and pharmacological field. In case of an unexpected life event, stress affects our lives. People also react differently to stress situations due to their structural and genetic differences. Stress result; acute and chronic exposure to epigenetics.*

*Loneliness is a sad emotional state connected with the social connection and the inconsistency in the level of life that one desires. Genetic studies with loneliness; genes showed no direct effect on this condition. Environmental and epigenetic factors were studied. The diets we make, the foods we eat, the microbiota deterioration and all kinds of situations have an effect on our DNA. In this study; It deals with many issues that examine the effect of DNA and epigenetic mechanisms.*

**Keywords:** *DNA, Epigenetic Factors, Emotional States, Stress and Trauma*

---

### 1. INTRODUCTION

**DNA**, or long-term deoxyribonucleic acid, is a molecule found in all living things on Earth that provides heredity. In other words, using this chemical substance called DNA, they transfer some or all of their biological properties to their offspring. As a result of research conducted in the last decade, epigenetic events have been found to have significant effects, especially in highly organized organisms. **Epigenetic phenomen** play an important role in the changes in gene expression during cell differentiation, especially observed in the developmental process of living things from embryos to adults [Egger, G. *et al.* 2004].

Quantum experiments; it has proved the effect of thought on matter and rays. Therefore, our bodies are composed of energy and physical bodies. Our feelings and thoughts to our energy



body; positive and negative effects. This situation affects us mostly from epigenetic point of view. In today's time, we have distanced ourselves from ourselves; we spend as busy with other jobs and situations. Aside from being ourselves; we encounter many mental effects. Stress, fear, anxiety, illness, fear of death and loneliness, divorces, accidents, and so on being unhappy doing our job. situations are beginning to affect us physically and spiritually. While we are looking for solutions with these different solutions; the scientific community continues to study the relationship between this and our DNA and epigenetic factors. [Bartlett AA, Singh R, Hunter RG. 2017]

### **1.1.What is epigenetics and how does it affect emotions?**

One of the most common psychiatric disorders is “Anxiety” and it is mostly associated with depression and substance abuse. Research on this subject, which is responsible for stress, shows that there is a relationship between moderate genetic and epigenetic factors. Anxiety disorders are hereditary. Epigenetics play an active role in other environmental factors. Stress, especially when combined with substance use at an early age, has adverse effects on the biological sleep rhythm (circadian rhythm) and microbiota. The anxious family structure also has an impact on growing children. Genetic studies on anxiety reveal a moderate effect of heredity at a rate of 30%. With the effect of external factors; it can lead to a worsening picture of the person's emotional state. Some polymorphisms; for example Catechol-O-Methyltransferase (COMT), Valin158Methionine polymorphism; It has been associated with panic attacks in European and Asian populations. The effect of environmental factors such as stress shows different effects according to people. Not everyone is affected in the same way. Anxiety disorder increases according to the level of exposure. This has not been genetically explained. Anxiety-related animal experiments found genetic evidence associated with the hypothalamus and pituitary gland on the animal model of stress. Behavioral and pharmacological interventions can be combined to improve treatment of such diseases. Some life factors, together with stress, can encourage one to become addicted to alcohol. Early life stress, acute and chronic stress, post-traumatic stress may increase alcohol and substance dependence. The reward seen in the mesolimbic region as a result of drinking alcohol in the pituitary and hypothalamus region of the brain may change the gene expression of the person. Some animal model studies have demonstrated the association of alcohol with DNA methylation. [Bartlett AA, Singh R, Hunter RG., 2017; Palmisano M, Pandey SC., 2017].

Loneliness cannot be described as being alone. Loneliness is a process. Anxiety involves anger, feeling different from other people. If there is an imbalance between the relationships that the individual has and the relationships he / she wishes to have, he / she feels lonely even if he / she feels that it cannot be understood. Genetic studies with loneliness; genes showed no direct effect on this condition. Environmental and epigenetic factors were studied. Approximately 70 prospective studies involving more than 3 million people in an average of 7 years have shown that loneliness increases by 26%. This has triggered an increase in obesity in industrialized societies. Genetic and epigenetic contributions and evolutionary origins have a major impact on this situation. In particular, environmental factors (phenotype) are genetically highly effective in the formation of this condition. There are many issues to understand. Understanding which gene contributes to loneliness will be an important contribution in the treatment phase [Spithoven, AWM., Cacioppo, S., Goossens, L., Cacioppo, J. T., 2019].

There is plenty of evidence to confirm the role of microbiota in anxiety disorders and similar behavior disorders. The structure of microbiota in mice under constant stress; secrete some Lactobacillus and Bifidobacterium strains and gamma-aminobutyric acid (GABA), which is the

key inhibitor donor. Unstable or modified GABA signaling pathways are associated with anxiety disorders and depression. Microbiota (intestinal-brain axis) is associated with all autonomic, parasympathetic, sympathetic and enteric nervous systems and their hormone release. Therefore, microbiota health protection is very important for all kinds of depression in genetic terms [Zalar, B., Haslberger, A., Peterlin, B., 2018].

In a study examining the effect of childhood traumas on neurobiological mechanisms, genetic effects were also investigated. Experiments with mice showed different signals in the hippocampus and amygdala region. In this study, the effects of FKBP5 gene on this pathological condition and its formation were observed. The ability to modify DNA methylations is thought to be beneficial for therapies and therapies. Childhood traumas may be treated earlier than adult traumas [Jaworska-Andryszewska & P., Rybakowski, J. K. 2019]. In another study with hopes, fears and reality; It has been emphasized how effective CRISPR gene therapy treatment is. CRISPR is based on the principle of treating the mutation or loci that will change in the gene by cutting the gene and replacing it with the non-defective gene. In human models, these practices are not both ethical and their consequences are unknown. In this study, it has been reported that using this method is genetically treated to treat these emotions [Kofler, N. ; Kraschel, K.L. 2018]

The diets we make, the foods we eat, the deterioration of the microbiota and all kinds of situations have an effect on our DNA. In this study; It deals with many issues that examine the effect of DNA and epigenetic mechanisms.

## 2. MATERIALS AND METHODS

**2.1. Material:** In the epigenetic studies, the DNA and RNA materials are isolated, the gene region to be studied is cut with certain enzymes and electrophoresis and sequence analysis are studied. Bioinformatically compared with previous healthy genes [Liestner B. M. 2020].

### 2.2. Genetic studies related to our emotional states:

#### 2.2.1. Changing Preferences

- ⊙ **Food habit**

The heart of a 19-year-old donor; She's being transferred to a 29-year-old lady. The lady totally hates meat and becomes a vegetarian.

- ⊙ **Music habit**

The heart of a 17-year-old donor; She's being transferred to a 45-year-old. The 45-year-old male patient has not listened before, but starts to listen to love songs.

- ⊙ **Sexuality habit**

When the hearts of people with lesbian or guy sexual tendency are transplanted to people of normal sexual structure; they show behavior similar to donors in sexuality choices.

#### 2.2.2. Changing Emotions

Two types of emotional changes have been reported after heart transplantation. First, some receivers experience certain emotions that they identify as originating from the donor. Second, recipients' emotional reactivity to temperament or stimuli can sometimes vary. The heart of a 3-year-old girl is transplanted to a 9-year-old male recipient. The 9-year-old buyer says that the girl is very scared and very upset. He wants to talk to his family.

### 2.2.3. Changing Temperament

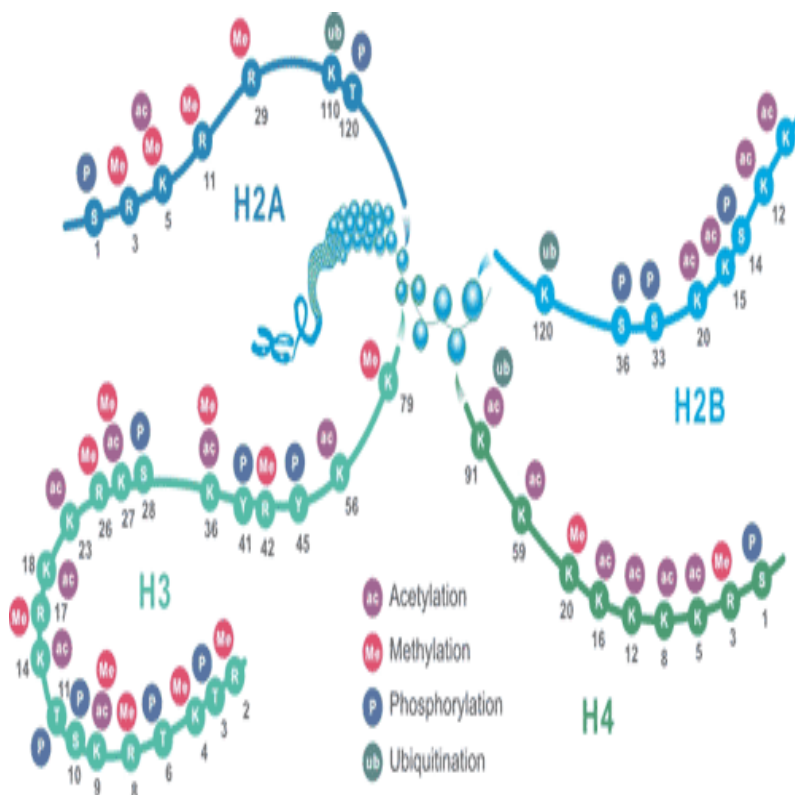
### 2.2.4. Changing Identity

### 2.2.5. Changing Memory

There are examples in these cases; to be angry when he's cheerful, to be a thief when he lives, to speak English, to speak Spanish, suddenly [Liester B. M. 2020].

**2.3. Genetic Modifications and Epigenetic Memory:** The information recorded in the epigenome provides a historical record of the interaction between the individual and the environment. This information, stored through chemical and structural changes of chromatin or short RNA strands, remains a type of cellular memory known as epigenetic memory. In some cases, epigenetic memory can be transferred to a person's generation through an intergenerational process known as epigenetic heritage, not only through organ transplants, but by genetic means through generations. Sometimes we don't even know why. The codes we receive are based on our root families. The behavior of our grandmother, who ate earth three generations ago, can be seen in our generation. The ability to play musical instruments can be inherited genetically. A diabetes seen two generations ago can be seen in yourself or in later generations [O. Babenko, I. Kovalchuk, G.A., 2015, R. Bonduriansky, T. Day., 2018, Liester B.M. 2020 and Egger et al., 2004]. (Figure 1).

**Figure 1.** Modifications of Histones [E.L. Greer, S.E. Beese-Sims, E. Brookes, et al. 2014].



**2.4. DNA, RNA, Protein and Energy Memory:** Studies have begun to address the genetic basis of this and similar emotions in terms of DNA and epigenetics (environmental factor). Even the solidified belief patterns of people; Theta waves can be changed by some studies (from sleep to

wakefulness) to new beautiful beliefs. The person must be willing and willing [Liester BM. 2020 and Marshall, PR. & Bredy, TW. 2018].

### 3. RESULTS AND DISCUSSION

**3.1. See the full picture-GENETICS AND DISEASES:** Each of our cells, organs, 100 trillion bacteria living with us in the intestine, all of our energy cell mitochondria have DNA. In fact, the DNA molecule consists of 4 bases. A, G, C and T. And these bases are the same in all. The differences are the defects in the opening and closing of some genes, the command to be given, and sometimes in multiple, sometimes single bases. Being with Down syndrome looks at an excess of chromosomes. Do you rule life or life? Are you guys at the wheel? Or someone else?

**3.2. Relationship between Epigenetics and Emotions:** Studies have shown that changing DNA and Epigenetic structure is possible in some cases. There are many studies on this road. In some cases, even the origin of schizophrenia can go down and heal. What is important is our soul; If the soul heals, the body heals. Nothing we experience in ourselves is separate from our souls and is usually the approval of the person who created these states.

Due to the potential risks of epigenetic and genetic therapy, studies to confirm the approach are likely to be based on patients with life-threatening diseases such as cancer. It is important to remember here that the target is an abnormally methylated CpG island, which appears to be particularly susceptible to reactivation by DNA methylation inhibitors in cancer cells. In addition, since more than one gene becomes methylated in individual cancers, there is the possibility of hitting multiple targets with one drug. Finally, since methylation of the CpG islands increases with age and therefore may contribute to the development of chronic diseases in addition to cancer, there may be benefits in drugs and lifestyle changes that may lead to reversal or slow epigenetic silencing.

Gene therapies are one of the most widely studied topics of today. However, the effect of these treatments is not yet known. Sickle anemia or similar mutations caused by a single amino acid difference is genetically altered and it is my intention to benefit from health. In particular, the treatment of our emotional states and conditions will be one of the first steps forward.

### THANKS

Selçuk University Faculty of Medicine Department of Medical Biology I would like to thank my teachers and my friends for this pleasant way.

### 4. REFERANCES

- Bartlett AA, Singh R, Hunter RG. (2017). **Anxiety and epigenetics**. *Adv Exp MedBiol*; 978:145–66.doi:10.1007/978-3-319-53889-1\_8 [Crossref], [PubMed], [Google Scholar]
- E.L. Greer, S.E. Beese-Sims, E. Brookes, *et al.* (2014). **A histone methylation network regulates transgenerational epigenetic memory in C. Elegans**, *Cell Rep*, 7(1), pp. 113-126 [ArticleDownload PDFView Record in ScopusGoogle Scholar](#)
- Egger, G., *et al.* (2004). **Epigenetics in human disease and prospects for epigenetic therapy**. *Nature* **429**, 457–463 doi:10.1038/nature02625 ([link to article](#))
- Jaworska-Andryszewska, P., and Rybakowski, J. K. (2019). **Childhood trauma in mood disorders: neurobiological mechanisms and implications for treatment**. *Pharmacol. Rep.* 71, 112–120. doi: 10.1016/j.pharep.2018.10.004

- ⊙ Kofler, N.; Kraschel, K.L. (2018). **Treatment of heritable diseases using CRISPR: Hopes, fears, and reality.** *Semin. Perinatol*, 42, 515–521. [CrossRef] [PubMed]
- ⊙ Liester B. M. (2020). **Personality changes following heart transplantation: The role of cellular memory.** *Medical hypotheses*, Vol: 135, <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2019.109468>
- ⊙ Marshall, P. R. & Bredy, T. W. (2018). **Neuroepigenetic mechanisms underlying fear extinction: emerging concepts.** *Psychopharmacology (Berl)*. doi:10.1007/s00213-018-5084-4 [CrossRef](#)[Google Scholar](#)
- ⊙ O. Babenko, I. Kovalchuk, G.A.Metz (2015). **Stress-induced perinatal and transgenerational epigenetic programming of brain development and mental health.** *Neurosci Biobehav Rev*, 48, pp. 70-91, [ArticleDownload](#) [PDFView](#) [Record in Scopus](#)[Google Scholar](#)
- ⊙ Palmisano M, Pandey SC. (2017). **Epigenetic mechanisms of alcoholism and stress disorders.** *Alcohol. this issue.* [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
- ⊙ R. Bonduriansky, T. Day. (2018). **Extended heredity: a new understanding of inheritance and evolution.** Princeton University Press, Princeton, NJ [Google Scholar](#)
- ⊙ Spithoven, A. W. M., Cacioppo, S., Goossens, L., Cacioppo, J. T. (2019). **Genetic contributions to loneliness and their relevance to the evolutionary theory of loneliness.** *Perspectives on Psychological Science*, 14, 376-396. doi:10.1177/174569161881268 [Google Scholar](#) | [Crossref](#) | [Medline](#)
- ⊙ Zalar, B.; Haslberger, A.; Peterlin, B. (2018). **The role of microbiota in depression—A brief review.** *Psychiatry Danubina*, 30, 136–141. [CrossRef]



Hydrochemical and Statistical Studies of the Groundwater  
Salinization in Mediterranean Arid Zones: Case of Gabes Aquifer  
in Southeast Tunisia (Amina MEHRİ, Ali Rıza SÖĞÜT)

## Hydrochemical and Statistical Studies of the Groundwater Salinization in Mediterranean Arid Zones: Case of Gabes Aquifer in Southeast Tunisia

Amina MEHRİ<sup>1</sup>, Ali Rıza SÖĞÜT<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Geological engineering department, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Konya technical university, konya, Turkey, E-mail: aminamehri@yahoo.fr

<sup>2</sup> Geological engineering department, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Konya technical university, konya, Turkey, E-mail: arsogut@hotmail.com

### Absract:

Marine intrusion is the most serious problem facing coastal aquifers which are considered as major sources for freshwater supply especially in arid zones. Gabes Jeffara aquifer, located in southeastern Tunisia has been recognized as an industrial area specialized in mining phosphate processing industry. Furthermore, the region has also been intensively exploited to supply the growing needs of agriculture and domestic sectors. Degradation of groundwater and the possibility of marine intrusion became a serious concern of the communities. This work proposes a multidisciplinary investigation involving hydro-geochemical and geostatistical techniques to investigate the characteristics of groundwater quality and identify the origin of its salinization. For this purpose, 43 water samples were conducted and analyzed in different locations of the study area (Ghannouch and Mareth cities). Electric conductivity, pH, salinity and major ions were measured and analyzed. Piper, Pie diagrams and geostatistical analysis were used to assess groundwater mineralization. Results show that dominant chemical facies is Na-Cl-Ca-SO<sub>4</sub> (Sodium, Chloride, Calcium, Sulfate) due to rock-water interaction, suggesting that dissolution of halite was the main mineralization source of groundwater in the study area. However, saltwater intrusion was shown to control groundwater quality in some points so we can talk about a local saltwater intrusion. The relationship between the different major elements is an important tool to study the contribution of these elements to the mineralization of the aquifer and to determine their origins. For that, correlation between the different physicochemical parameters and the major elements was done. SO<sub>4</sub>/Cl ratio has been used as a natural indicator and tracer of seawater intrusion into coastal aquifers. Results show an excess of chloride in the groundwater and low values of the SO<sub>4</sub>/Cl ratio, indicating, on the one hand, a marine intrusion and a rock water interaction on the other hand. In natural waters, the presence of two elements Na<sup>+</sup> and Cl<sup>-</sup> is generally attributed to the dissolution of the halite. But in a coastal environment such as Gabes aquifer, the conditions may be different. The Na<sup>+</sup> and Cl<sup>-</sup> ions can be of marine or continental origin. The correlation of Na<sup>+</sup> and Cl<sup>-</sup>, Ca<sup>2+</sup> shows an excess of Na<sup>+</sup> ions. These results lead to the conclusion that Na<sup>+</sup> ions have three possible origins: mixing with seawater, dissolution of halite, and base exchange with sandy clays, which constitute a large part of the superficial aquifer of Gabes. The comparison of the groundwater of Gabes aquifer with WHO (World Health Organization) standards shows that analyzed samples have concentrations of the major ions higher than the norms. The mean Dry Residue is 3.08 g/L while the global standard is 1 g/L. The groundwater of Gabes aquifer shows physico-chemical characteristics that exclude it from being used as potable water. Gabes groundwater classification according to Richards Diagram shows that 28% of samples are outside diagram indicating a non usable water while the rest of water is not suitable for irrigation under normal conditions but can be used if the species have a good tolerance to salinity and the soil is particularly well drained.

**Key words:** groundwater, aquifer, seawater intrusion, mineralization, Tunisia

Değirmen Dere (Burdur/Yeşilova) Sedimanlarının Ağır Metal  
Kirliliğinin Araştırılması (Betül COŞKUN ÖNAL, Zeynep ÖZDEMİR)

## Değirmen Dere (Burdur/Yeşilova) Sedimanlarının Ağır Metal Kirliliğinin Araştırılması

Betül COŞKUN ÖNAL, Zeynep ÖZDEMİR

<sup>1</sup> Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Yenişehir / Mersin  
E-mail: [cbetul86@gmail.com](mailto:cbetul86@gmail.com)

**Özet:** Salda gölünü besleyen Değirmen dere yatağı sedimanlarının ağır metal içeriklerini ve kirlilik durumunu belirlemek amacıyla Temmuz 2017/2018 tarihlerinde sistematik olarak toplam 20 adet sediman örneği alınmıştır. Alınan sediman örneklerinin ağır metal içerikleri ICP-MS (Fe, Ni, Co, Mn, Cr, Zn, Pb, As, Cu) ile belirlenmiştir. Elde edilen analiz sonuçlarına göre sedimanların Ni, Mn, Cr, Co, Zn, Cu, Pb ve As içerikleri sırasıyla 1080.7-1577.9, 550-1346, 199-316, 49.7-104.2, 26-148, 9.9-44.8, 2.9-28.8, 0.5-3.1 ppm, Fe içeriği ise % 3.03-5.36' dır. Değirmen dere sedimanlarının Fe, Ni, Co, Mn ve Cr değerleri bölgenin temel birimini oluşturan ortalama ultrabazik değerinin altında; Zn, Pb, As ve yer yer Cu değerleri ise ortalama ultrabazik değerinin üzerinde olduğu saptanmıştır. Ağır metallerin dere yatağındaki dağılımının görsel olarak izlenebilmesi için de jeokimya haritaları hazırlanmıştır. Sedimanlarda ki ağır metallerin neden olduğu kirliliğin insan kaynaklı etkilerini belirlemek için kirlilik standartlarının üstünde çıkan ağır metal konsantrasyonları, zenginleşme faktörü ( $EF=(C_x/Fe_x)/(C_o/Fe_o)$ ) ile hesaplanmaktadır. Bu nedenle, Değirmen dere sedimanlarının kirlilik durumunun belirlenmesinde hesaplanan zenginleşme faktörü değerleri kullanılmıştır. Zenginleşme faktörü değerlerine göre sedimanlar Pb bakımından aşırı, Zn ve Cu bakımından orta derecede, As bakımından ise yer yer önemli derecede kirlilik göstermektedir. Ni, Co, Mn ve Cr içerikleri bakımından herhangi bir zenginleşme söz konusu değildir. Zenginleşme görülen ağır metallerin genel olarak jeolojik kaynaklı olduğu yer yer ise insan kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Değirmen Dere (Burdur/Yeşilova), Sediman, Ağır Metal Kirliliği, Zenginleşme faktörü

## Investigation of Heavy Metal Pollution of Değirmen Creek (Burdur/Yeşilova) Sediments

Betül COŞKUN ÖNAL, Zeynep ÖZDEMİR

<sup>1</sup> Mersin University, Faculty of Engineering, Department of Geological Engineering, Yenişehir / Mersin  
E-mail: [cbetul86@gmail.com](mailto:cbetul86@gmail.com)

**Abstract:** A total of 20 sediment samples were systematically collected in July 2017/2018 in order to determine the heavy metal content and pollution status of Değirmen creek bed sediments feeding Salda Lake. Heavy metal contents of sediment samples were determined by ICP-MS (Fe, Ni, Co, Mn, Cr, Zn, Pb, As, Cu). According to the results of the analysis, the contents of Ni, Mn, Cr, Co, Zn, Cu, Pb and As of the sediments were respectively 1080.7-1577.9, 550-1346, 199-316, 49.7-104.2, 26-148, 9.9-44.8, 2.9-28.8 0.5-3.1 ppm, Fe content 3.03-5.36%. Fe, Ni, Co, Mn and Cr values of the Değirmen creek sediments are below the average ultrabasic value which is the main unit of the region; Zn, Pb, As and Cu values determined higher than average ultrabasic values. Geochemistry maps were prepared for visual monitoring of the distribution of heavy metals in the creek bed. In order to determine the human-induced effects of pollution caused by heavy metals in sediments, heavy metal concentrations above the pollution standards are calculated with enrichment factor ( $EF = (Cx / Fex) / (Cc / Fec)$ ). For this reason, the enrichment factor values calculated were used to determine the pollution status of Değirmen creek sediments. According to enrichment factor values, sediments show excessive pollution in Pb and moderate pollution in Zn and Cu. As shows significant pollution in places. There is no enrichment in terms of Ni, Co, Mn and Cr contents. It is thought that heavy metals in which enrichment is generally geological origin may be human origin in places.

**Key Words:** Değirmen Creek (Burdur / Yeşilova), Sediment, Heavy Metal Pollution, Enrichment factor

Halopteris scoparia (Phaeophyta) Ekstraktı İle Gümüş  
Nanopartikül Sentezlenmesi-Karakterizasyonu ve Patojenik  
Bakteriler Üzerine Etkileri (Cengiz AKKÖZ, Ali Mahdi HAGLAN, Hatice Banu KESKİNKAYA,  
Serdar KARAKURT)

## ***Halopteris scoparia* (Phaeophyta) Ekstraktı İle Gümüş Nanopartikül Sentezlenmesi-Karakterizasyonu ve Patojenik Bakteriler Üzerine Etkileri**

Cengiz AKKÖZ<sup>1</sup>, Ali Mahdi HAGLAN<sup>1</sup>, Hatice Banu KESKİNKAYA<sup>1</sup>, Serdar KARAKURT<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Konya.

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Biyokimya Bölümü, Konya

E-mail: banu.keskinkaya@selcuk.edu.tr

**Abstract:** Bu çalışmada, nanoparçacıkların biyosentez yoluyla elde edilmesi için, kahverengi alglerden (*Phaeophyta*) *Halopteris scoparia* (Linnaeus). sulu ekstreleri kullanılarak gümüş nanopartiküller elde edilmiştir. (Gümüş nanopartiküllerin varlığı, karakterizasyonu ve biyosentezi Uv-Spektrofotometre ve yüzey plazmon rezonansı (SPR) ile, elde edilen gümüş nanopartiküllerin çeşitli parametrelerine bakarak doğrulandı. Biyosentez aşaması için en uygun dozlar belirlendi ve ekstraksiyon, 2.5 gram alg ile 100 ml saf suya 1mM gümüş iyonu ilave edilerek 72 saat boyunca gerçekleştirildi. TEM görüntüsüne göre, gümüş nanoparçacıkların, elektron mikroskobu ile yapılan değerlendirmelerde küresel boyutlu ve ortalama  $12.24 \pm 3.4$  nm boyutunda olduğu belirlendi. Fourier tarama kızılötesi Fourier Transform Infrared Spektrofotometre (FTIR) analizi, AgNP'lerin sentezinden sorumlu protein ve polisakkarit kabuğunun varlığını gösterdi. Biyosentezlenen AgNP'lerin antimikrobiyal değerlendirilmesi, *E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella Pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella enteritidis*, *Sarcina lutea*, ve ayrıca *Candida albicans* gibi maya, gram pozitif ve gram negatif bakterilere karşı değerlendirildi. *Halopteris scoparia* algi tarafından sentezlenen AgNP'lerin iki patojenik bakteriye karşı aktivite gösterdiği gözlemlendi. Çoğunlukla Ag-NP'ler, mikroplara neden olan patojenleri öldürmek için son derece aktif ajanlardır.

**Keywords:** makroalg, gümüş nanopartikül, antimikrobiyal aktivite.

### **Giriş**

Nanoteknoloji, nano ölçekli düzeyde gerçekleştirilen, yeni ve gelişen bir bilim dalı olmakla beraber özellikle mühendislik, biyoteknoloji ve tıp alanında gelişim göstermektedir. Nanoteknolojinin ürünleri,  $10^{-9}$  nm aralığında bulunan ve 1-100 nm boyutlarında olan nanopartiküller (NP) veya nanomalzeme diye adlandırılmaktadır. NP' ler üç tipe ayrılmaktadır: doğal nanopartiküller, antropojenik nanopartiküller ve mühendislik nanopartiküller şeklindedir. Nanopartiküllerin geniş yüzey/hacim oranı, diğer partiküllerle kolay etkileşim kabiliyetleri ve diğer birçok özellikleri, onlara çeşitli alanlarda ilginin artmasına neden olmuştur. NP' ler elektronik, kozmetik, biyomedikal ve biyoteknolojik uygulamalarda yaygın olarak



kullanılmaktadır. NP'lerin etkili kristalografik ve fizikokimyasal özellikleri, nanoteknolojiyi odaklanmak için mükemmel bir alan yapmaktadır (Buzea ve ark., 2007). NP'lerin sentezi bazı fiziksel ve kimyasal yöntemlerle elde edilebilir. Nanoparçacık sentezi için geleneksel ve yaygın olarak kullanılan yöntem ıslak yöntemdir. Kimyasal sentezde, nanopartiküller, özellikle sodyum borhidrür, potasyum bitartarat, metokspolietilen glikol veya hidrazin gibi çeşitli indirgeyici ajanlar içeren sıvı bir ortamda geliştirilerek elde edilmektedir (Kim ve ark., 2007). Metalik nanoparçacıkların topaklaşmasını önlemek için reaksiyon aşamasında sodyum dodesil benzil sülfat veya polivinil pirolidon gibi bazı dengeleyici maddeler eklenir (Li ve ark., 1999). En yaygın kullanılan kimyasal yöntemler, kimyasal redüksiyon, elektrokimyasal teknikler ve ters misellerdeki fotokimyasal reaksiyonlardır (Taleb ve ark., 1997). Yaygın olarak kullanılan fiziksel yöntemler ise yıpratma ve pirolizdir. Şimdiye kadar, bazı bitki özleri, bakteriler, mantarlar, enzimler ve algler NP'lerin sentezi için kullanılmıştır (Saifuddin ve ark., 2009) (Gilaki, 2010). Yapılan literatür araştırmaları doğrultusunda, son yıllarda alg kullanarak NP sentezleme eğilimi giderek artmaktadır (Saifuddin ve ark., 2009); (Singh ve ark., 2015).

Algler, doğal boyalar ve biyolojik yakıtlar gibi çeşitli ticari ürünler için değerli bir kaynaktır (Singh ve ark., 2013). Bugüne kadar, metalik NP'lerin biyosentezi için, *Chlorophyceae*, *Phaeophyceae*, *Cyanophyceae*, *Rhodophyceae* gibi farklı alg grupları kullanılmıştır (Sharma ve ark., 2016). Alglerin metal biriktirme ve metal iyonlarını azaltma yeteneği onları nanopartiküllerin biyosentezi için üstün bir rakip haline getirmektedir. Ayrıca, algler nispeten daha elverişli ve kullanımı kolaydır, ayrıca daha yüksek enerji verimliliğine sahip düşük sıcaklıkta sentezleme, daha az toksisite ve çevre için risk oluşturmaması gibi başka avantajlar da vardır. Fiziksel ve kimyasal yöntemde, ticari olarak temin edilebilen farklı yüzey aktif cisimleri, farklı morfolojilere sahip NP'lerin sentezinde şablonlar gibi maddeler olarak kullanılmaktadır. NP sentezini doğal olarak çevre dostu yöntemlerin kullanıldığını dikkate alırsak ve farklı biyolojik gelişmelerle yeni yöntemler belirlemesi NP sentezinin gün geçtikçe kullanım alanlarını artıracığı açıktır (Sharma ve ark., 2015). Organizmaların nanoparçacık sentezindeki yetenekleri, bu doğal nano üretimdeki gelişimine yönelik yeni ve heyecan verici bir yaklaşım başlattı. Reaksiyon koşullarının optimizasyonunun morfolojileri ve nanopartiküllerin diğer özelliklerini kontrol edebileceği öngörülmektedir.

Bu nedenle araştırmacılar, metal iyonlarının azaltılmasında ve nanopartiküllerin oluşumunda rol oynayan en uygun reaksiyon koşullarını ve hücrel mekanizmaları bulmaya dikkat etmişlerdir (Riddin ve ark., 2006; Govender ve ark., 2009)

### Nanopartikül çeşitleri

Nanomalzemeler karbon (fullerenler, nanotüpler, vb.) veya inorganik bazlı malzemelerden yapılabilir ve bunlar metal oksitler (çinko oksit, demir oksit, titanyum dioksit, seryum oksit vb.), metaller (gümüş, altın, demir vb.) ve kuantum noktalarını (kadmiyum sülfid ve kadmiyum selenit) içerir (Ju-Nam ve Lead, 2008).

Doğal nanopartiküller (1-100 nm), sucul yüzeylerde ve yer altı sularında (Lead ve ark., 2005) (Lead ve ark., 2005) (Lead ve ark., 2005), 25 nm'den küçük askıya alınmış partiküller olarak bulunur (Baalousha ve Lead, 2007). Biyolojik sistemlerde, örnek olarak DNA'yı ve polisakkaritler, virüsler ve bir dizi biyolojik aktiviteyi kontrol eden bakteri eksüdeleri gibi karmaşık nanoyapılı proteinleri içerir. Kaya oluşumunda, volkanlar, yangınlar ve denizel bölgeler nano boyutta bileşenlerin üretilmesinden sorumludur, diğer kaynaklar arasında mikrobiyal aktivite ve kimyasal hidrolizlerde bulunmaktadır (Wigginton ve ark., 2007).

Antropojenik (insan kaynaklı) nanopartiküller, uygarlığın ilk günlerinden beri var olmuştur. Bununla birlikte, inorganik nanomalzemelerin antropojenik emisyonları, atmosfere doğal nanopartiküllerin kütlesini iki katından fazla arttırmıştır (Farré ve ark., 2009). Son zamanlarda nanomalzemeler havada ultra ince partiküller (dizel ve benzinle çalışan araçlar ve sabit yanma kaynaklarından elde edilen nanomalzemeler), topraktaki kolloidler (killer, organik maddeler, demir oksitler ve biyojeokimyasal işlemler için önemli olan diğer mineraller), suda

(makromoleküller, hümitik ve fulvik asitler, proteinler ve peptitler ve sulu demir ve manganez oksit içerir) ve ayrıca sadece kolloidler olarak adlandırılmıştır. (Klaine ve ark., 2008).

Metal nanopartiküllerin, elektronik, kataliz, ilaç sunumu veya algılama gibi farklı alanlardaki uygulamaları ile eşsiz optoelektronik ve fizikokimyasal özellikleri nedeniyle büyük bir bilimsel ilgisi vardır (Cheng ve ark., 2008; Vilela ve ark., 2012). Bazı malzemelerin mükemmel özellikleri kuvvetle kristalografik ve morfolojik özelliklere bağlıdır. Sonuç olarak, bilim adamları araştırmayı nanoparçacıkların kontrollü şekli ve büyüklüğü ile sentezi üzerinde yoğunlaştırdılar. Nanorotlar, nanoteller, nanoküpler ve nanodiskler gibi çeşitli şekiller, çeşitli kimyasal ve fiziksel yöntemler kullanılarak elde edilmiştir. Bununla birlikte, bu yöntemlerde, indirgeyici ajanlar, organik çözücüler veya biyolojik olarak çözünmeyen dengeleyici ajanlar olarak toksik kimyasallar kullanılmaktadır (Yuan ve ark., 2010; Gao ve ark., 2011; Weinberger ve Cai, 2012). Ayrıca, soy metallerin geri dönüşümü, yüksek küresel piyasa fiyatları, cevher yatakları ve aşırı ve zararlı madencilik süreçleri nedeniyle hem ekonomik hem de çevresel açıdan ilgi çekicidir. Günümüzde daha az enerji gerektiren ve daha az kirliliğe neden olan alternatif pirometalurjik ve hidrometalurjik geri dönüşüm işlemlerinin aranması gerekmektedir. Günümüzde, nanoparçacıkların biyosentezi, yeni temiz, uygun maliyetli ve verimli sentez teknikleri geliştirme zorunluluğu nedeniyle bilim adamlarının dikkatini çekmiştir.

Toksik metallerin iyileştirilmesi gibi birçok biyoteknolojik uygulama bakterisi (Stephen ve Macnaughton, 1999) ve mantarlar (Mehra ve Winge, 1991) gibi organizmalar kullanmasına rağmen, bu organizmalar olası çevre dostu nano yapılar olarak tanımlanmıştır (Southam ve Beveridge, 1994). Nano ve mikro uzunluktaki skalalarda inorganik maddelerin sentezi için tasarlanan süreçler, nanomalzemelerin biyosentezinde farklı organizmaların kullanımına dayanan nispeten yeni ve büyük ölçüde keşfedilmemiş bir araştırma alanının geliştirilmesine katkıda bulunmuştur (Sastri ve ark., 2004). Metal nanopartiküllerin biyosentezi, bakterisi, maya, aktinomisetler, mantarlar ve bitkiler kullanılarak bildirilmiştir (Narayanan ve Sakthivel, 2010).

### **Nanopartiküllerin sentezi için yöntemler**

Çok çeşitli malzemelerin nanopartikülleri çeşitli yöntemlerle hazırlanabilir. Genel olarak üretim teknikleri iki kategoriye ayrılır: "aşağıdan yukarıya" ve "yukarıdan aşağıya" yaklaşımlarıdır. Aşağıdan yukarıya yaklaşımı, "aşağıdan", yani atom boyutunda bir malzemenin birikimi ile ifade edilir. Molekül molekül veya küme küme: nanolitografi ve nanomanipülasyon teknikleri de aşağıdan yukarıya yaklaşımın örnekleridir. Yukarıdan aşağıya yaklaşım, bir blok kütle malzemesi ile başlar ve onu istenen şekle göre tasarlamayı veya öğütmeyi içermektedir. Her iki yaklaşım da modern endüstride ve büyük olasılıkla nanoteknolojide çok önemli roller oynamaktadır. Metal nanopartiküller çeşitli fiziksel (fiziksel buhar biriktirme, lazer ablasyonu ve iyon implantasyonu vb.), kimyasal (kolloidal ve sol-gel ile sentezlenebilir.) ve biyolojik (mikroorganizmalar, bitki ve meyve özleri kullanılarak yeşil sentez) yöntemlerle elde edilmektedir (LewisOscar ve ark., 2016).

### **Gümüş nanopartiküller**

Son zamanlarda, bu yeşil yöntemin diğer yöntemlerin karşılaştığı çeşitli sorunları potansiyel olarak ortadan kaldıracak şekilde bildirilmektedir. Gümüş nanopartiküllerin yeşil sentezi veya biyosentezi, çevre dostu bir üretim yapmayı amaçlar ve organizmalardan (biyomoleküller), toksik olmayan indirgenlerden ve partikül stabilitesi için iyi huylu maddelerden elde edilen özütleri kullanır (Sharma ve ark., 2009).

Gümüş nanoparçacıklar için, kimyasal indirgeme metodu, borohidrit, sitrat, askorbat veya elementel hidrojen kullanarak sulu bir çözeltide Ag iyonları indirgeyerek çalışır. Ag iyonları azaldığında, nihayetinde oligomerik kümeler toplanacak ve sonunda kolloidal gümüş nanoparçacıklarına yol açacak olan gümüş atomları oluştururlar. Farklı indirgeyiciler, farklı kolloidal partikül boyutlarını verecektir. Sitrat (ayrıca bir kapaklama maddesi) gibi daha zayıf indirgeyicilerin kullanılması, daha yavaş bir azalma oranıyla (ve daha büyük parçacıklar)

sonuçlanır ve daha büyük boyut dağılımlarına yol açar. Büyük boyutlu dağılımlar probleminin üstesinden gelmek için, önce küçük nano partiküllerin üretimi için güçlü bir indirgeyici ajan kullanılarak ve ikinci olarak da zayıf bir ajan ile boyut dağılımının daraltılmasıyla iki aşamalı kontrollü bir sentez kullanılır (Singh ve ark., 2015).

### **Gümüş Nanopartiküllerin Antimikrobiyal Etki Mekanizması ve Gösterdikleri Direnc Faktörleri**

Ag-NP toksisitesi iki ana kaynaktan ortaya çıkar: bozulmamış nanoparçacık ve salınan Ag iyonudur. Literatürde hangisinin daha önemli bir rol oynadığı düşünüldüğünde tartışmalıdır. Ag-NP'lerin partikül spesifik toksisitesi üç kategoriye ayrılır: membran bozulması, reaktif oksijen türleri (ROS) üretimi ve DNA ve protein ile doğrudan etkileşim. Ag-NP'ler hücre zarına doğrudan temas yoluyla zarar verebilir (Lok ve ark., 2006; Rai ve ark., 2009) ve solunum zincirine saldırabilir (Sondi ve Salopek-Sondi, 2004) ROS, Ag-NP toksisitesinde hücre zarına, enzimlere ve DNA'ya zarar vererek önemli bir rol oynar (Song ve ark., 2006; Kim ve ark., 2007; Choi ve Hu, 2008) ROS'un temel olarak nanoparçacık formundan üretildiği bildirilmiştir (Verano-Braga ve ark., 2014). Bununla birlikte, nano silika gümüş nanokompozitin ROS bağımsız antibakteriyel aktivite gösterebildiği de bildirilmiştir (Parandhman ve ark., 2015) Ag-NP'nin DNA gibi fosfor içeren bazlar bulunduran bileşiklerle etkileşime girebileceği öne sürülmüştür (Morones ve ark., 2005). Ökaryotik hücrelerde bu onaylanmıştır. Bununla birlikte, bakterilerde böyle bir kümelenme (Ag-NP-DNA bağlanması) görülmemiştir ve doğrudan DNA hasarına ilişkin kanıtlar eksiktir (Morones ve ark., 2005; Hwang ve ark., 2008).

Bakterilerdeki direkt Ag-NP-protein etkileşiminin kanıtı da nadirdir (Wigginton ve ark., 2007; Wigginton ve ark., 2010). Tartışmaya rağmen, Ag-NP toksisitesinin büyük çoğunluğunun serbest Ag iyonundan geldiği iddia edilmiştir ve araştırmalar, Ag iyonunun Ag-NP'lerden daha düşük bir konsantrasyonda bulunduğunu göstermiştir. Aslına bakılırsa, bazı araştırmalar, Ag iyonunun, partikül formunun hücre zarı, DNA, protein ve solunum zincirinde olduğu gibi aynı hasarı yapabileceğini ve ayrıca ROS ürettiğini ve Ag' in hücre zarına nüfuz etmesinin daha kolay olduğunu göstermektedir (Feng ve ark., 2000).

### **Amaç**

Bu çalışmada kahverengi alg olan *Halopteris scoparia* AgNP' leri oluşturma yetenekleri için model biyolojik sistem olarak belirlenmiş ve bu alg üzerine çalışmalar yapılması amaçlanmıştır. Ayrıca, ekstraselüler olarak elde edilen ekstraktlar, AgNP üretme yetenekleri açısından test edilmiştir. Sentezlenmiş AgNP' lerin antibakteriyel aktivitesi bazı önemli patojenik bakteriyel suşa karşı test edilmiş olup ayrıntılı olarak rapor edilmiştir. AgNP' lerin patojenik bakteriler üzerindeki potansiyel kullanımı, toksisiteleri ve olası etki mekanizmaları hakkında bir araştırma yapılmıştır. AgNP' lerin yeşil sentezi düşük maliyetli ve çevresel açıdan zararsız ve kullanışlı bir yöntem olabilmektedir (Durán ve ark., 2007). *Halopteris scoparia* (Phaeophyta)' dan, farklı fiziksel şartlarda NP sentezlenmesi ve bunun sonucunda elde edilen ürünlerin boyutunun, stabilitesinin karakterizasyonu yapıp optimizasyon sağlanması amaçlanmıştır. Elde edilen ürünlerin özellikle insanlarda patojen olan bakteriler üzerinde etkileri incelenmiştir.

## Materyal ve Yöntem

### Alglerin toplanması

Çalışmada kullandığımız alg örnekleri Akdeniz kıyılarından(Antalya) toplanmıştır. Bu algler deniz ortamından toplanırken öncelikle yabancı maddeleri uzaklaştırmak için buldukları ortam suları ile yıkanmış olup ardından steril polietilen torbalar içerisinde laboratuvar ortamına getirilmiştir. Laboratuvar da numuneler üzerindeki epifitik canlıları ve nekrotik parçaları uzaklaştırmak için steril su ile yıkanarak temizlenen algler kurutulup ekstraksiyon aşamasına kadar -20 C de saklanmıştır (Horincar ve ark., 2011).

### Alg ekstraktlarının hazırlanması.

Alg ekstraksiyonunda su kullanılmıştır. Her biri toz haline getirilmiş alg numunelerinden 2.5, 5 ve 10'ar gram tartılarak 100'er ml su içerisine konulup 80°C de 20 dakika manyetik ısıtıcı karıştırıcıda işleme tabi tutulmuştur.

Daha sonra elde edilen karışım Whatman No 1 filtre kağıdı kullanılarak algler ortamdan uzaklaştırılmıştır. Filtre kağıdından geçirilen numune ikiye ayrılmıştır. Bir bölümü antibakteriyolojik denemeler için işleme kadar - 4 ° C' de buzdolabında saklandı. Geriye kalan ikinci bölüm Karakterizasyon aşamasına kadar - 20 ° C' de saklanmıştır. Filtrasyonla ayrılan algler de oda ısısında muhafaza edilmiştir (El Shafay ve ark., 2016).

### Gümüş nanopartikül biyosentezi (AgNP'ler).

AgNP biyosentezi için optimum koşulları belirlemek üzere, farklı Koşullarda deney yapılmıştır, gümüş nitrat'tan farklı konsantrasyonlarda (1mM, 3mM ve 5mM) alınmış, alglerin farklı konsantrasyonlardaki ekstraktları (2.5, 5 ve 10 gram) için farklı inkübasyon süreleri kullanılmıştır. Bu deneyin sonuçlarına göre Nanopartiküllerin biyosentezi için alg biyokütle ağırlığı, gümüş nitrat konsantrasyonu ve inkübasyon süreleri belirlenmiş ve elde edilen sonuçlara göre 1mM' lık AgNO<sub>3</sub> konsantrasyonunda tepkime oluşurken, 3 ve 5 mM konsantrasyonları tepkime vermediğinden deney düzeneği olarak bütün alg türleri için 1mM' lık AgNO<sub>3</sub> çözeltileri kullanılmıştır.

Deney için 50 ml sulu Alg ekstraktından, 50 ml sulu 1 mM gümüş nitrat çözeltisine ilave edilmiştir. Pozitif Kontrol (gümüş iyonları olmadan, sadece Alg'in sulu ekstraktı) ve negatif kontrol (sadece gümüş nitrat çözeltisi) koşulları da göz ardı edilmemiştir. Süspansiyonun renginin saydamdan kahverengiye dönüşmesi AgNP' lerin oluştuğunu gösteren endikasyonlardır. (Baskar, 2013).

Alg ekstraktları ve hazırlanmış AgNO<sub>3</sub> solüsyonları 1:1 oranında ve 80 rpm de 72 saat boyunca manyetik karıştırıcı ile oda sıcaklığında sürekli olarak karıştırılmıştır. Bu işlem başlamadan öncesinde pH 7' ye ayarlanmıştır. Alg ekstraktları ile metal solüsyonlarının karışımı sırasında renk değişimi gözlenmiştir. 2 ya da 3 saatin sonunda kolloid bir yapı oluşması beklendi ve bu yapı nanopartikül oluştuğunun göstergesi gibi değerlendirilmiştir.

Daha sonrasında nanopartiküllerin glomerat oluşturmasını engellemek için 1730 rpm 'de 5 dakika şeklinde santrifüj edilmiştir (Rónavári ve ark., 2017). Bu işlem tekrar tekrar gerçekleştirilmiştir. Bu işlemler sırasında sıcaklık değişimi, pH ayarlaması ve karıştırma hızı gibi fiziksel faktörlerle de sentez işlemi gerçekleştirildi. Böylece boyut farkı tespit edilmeye çalışılmıştır.

72 saat sonunda, son kolloid iki bölüme ayrılmıştır. İlk bölüm, 20 dakika boyunca -15 °C 8000 rpm hızında santrifüjlendi. Nanopartiküller üç kez saf su ile yıkandı, oda sıcaklığında kurumaya bırakıldı. Nano çözeltinin (kolloid) ikinci kısmı, karakterizasyon aşamasında kullanıldı.

### UV-spektrofotometrik analizi

Ultraviyole spektrofotometreler bir ışık kaynağı, referans ve örnek ışınlarından, bir monokromatörden ve bir detektörden oluşur. Bir bileşik için ultraviyole spektrumu, bir bileşik numunesinin, bir zenon lambası gibi bir ışık kaynağından ultraviyole ışığa maruz bırakılmasıyla elde edilir (Hall ve ark., 2007).

Spektrofotometrede referans ışını, ışık kaynağından dedektöre numuneyle etkileşime girmeden hareket eder. Numune ışını, sürekli değişen dalga boyunda ultraviyole ışığına maruz kalan numune ile etkileşime girer. Yayılan dalga boyu, bir elektronu daha yüksek bir moleküler yörüngeye teşvik eden enerji seviyesine karşılık geldiğinde, enerji emilir. Detektör referans ile numune ışını yoğunlukları arasındaki oranı ( $I_0 / I$ ) kaydeder. Bilgisayar, iki ışın arasındaki en büyük boşluğu tarayarak, numunenin hangi dalga boyunda büyük miktarda ultraviyole ışığı absorbe ettiğini belirler. Numune ışını yoğunluğunun referans ışından daha zayıf olduğu yoğunluklar arasında büyük bir boşluk bulunduğunda, bilgisayar bu dalga boyunu ultraviyole absorbans spektrumunu hazırlarken en yüksek ultraviyole ışık absorbansına sahip olarak bizlere çizer ve tablo halinde elde edilir (Sharma ve ark., 2015).

Sentezlenen nanopartiküller ayrıca UV-Vis spektroskopi ile de doğrulanabilir, sentezlenmiş gümüş (Ag), bakır (Cu) ve demir (Fe) nanopartiküllerinin UV-Vis spektrumlarını temsil eder. Gümüş ve bakır, UV-Vis bölgesinde yaklaşık başına (550-600) nm'de ve gümüş için 400-450 nm'de absorpsiyon sağlayan yüzey plazmon rezonansı (SPR) olarak adlandırılan benzersiz özelliklere sahiptir. Absorbans zirveleri, yaklaşık 450 nm'de (AgNP' ler) ve 570 nm'de (CuNP' ler) oluşturulmuştur. Demir nanopartiküllerinin UV-Vis spektrumu, (270.1 nm) demir nanopartiküllerinin oluşumundan kaynaklandığı için gösterilmektedir (LewisOscar ve ark., 2016).

Gümüş iyonlarının azalması, çözeltinin UV spektrumları ölçülerek çalışılmış ve not edilmiştir. 1 ml' lik örnek süpernatantının absorbansı, 300-700 nm dalga boyunda UV-görünür spektrofotometre (ThermoFisher Scientific Oy Ratasie 2 FI-01620, Vantaa Finlandiya) kullanılarak belirli zaman aralıklarında ölçülmüştür. Spektrum, 300-700 nm'den 0.1 nm'lik bir çözünürlükte kaydedilmiştir. (Dhas ve ark., 2013)

Zamanın aralıklarının değiştirmenin etkisi, ekstraktın konsantrasyonunu değiştirmenin etkisi (Algerin biyokütle ağırlığını değiştirin) ve gümüş nitrat solüsyonu konsantrasyonunun değiştirilmesinin, nanopartiküllerin yeşil sentezi süreci üzerindeki zamanın geçişi ile (deneyin başlangıcından 72 saate kadar) olduğu gözlenmiştir.

### Dinamik ışık saçılımı (DLS).

Kolloidal çözeltilerin ve nanopartiküllerin karakterizasyonu DLS ile gerçekleştirilir. Kolloidal çözeltiden geçen lazerden saçılan ışık, DLS ile ölçülür. Saçılan ışığın yoğunluğunun modülasyonu zamanın bir fonksiyonu olarak analiz edilir ve bu bilgiden partikülün büyüklüğünü tespit edebiliriz.

Analizin temel prensibi Brownian hareketine yani, büyük parçacıkların daha yavaş hareket ettiği ve küçük parçacıklardan daha fazla ışık saçması fikrine dayanır. Tanımlanan partiküllerle aynı oranda dağılabilen hipotetik olmayan bir kürenin çapı, hidrodinamik çap olarak adlandırılır. Aynı zamanda nanoparçacıkların toplam durumu hakkında da bilgi verir. Hidrodinamik çaplar, makromoleküllerin boyutuna ve şekline bağlıdır (Poole ve Owens, 2003).

Dinamik ışık saçılımı (DLS) boyut dağılımını, partikül büyüklüğünü, örneğin homojenliğini ve stabilitesini tanımlamak için gerekli ve önemli parametrelerdir. Parçacık boyutu ve polidispersite



indeksi (PDI), dinamik ışık yayma tekniği kullanılarak belirlenir. Deiyonize suda seyreltilmiş AgNP'lerin DLS çalışmaları Malvern-Zetasizer (Malvern MPT.2 Instruments) cihazı ile ölçüldü. Ölçüm parametreleri: 633 nm'lik (He-Ne) bir lazer dalga boyu, 173° lik bir saçılma açısı (sabit - olasılık değiştirmeden), 25 °C' lik bir ölçüm sıcaklığı, 0.8872 mPa.s'lik bir orta viskozite ve bir orta kırılma 1.330 indeksi ve 1.59 malzeme kırılma indeksi olarak yapıldı.

### **Fourier Dönüşümü Kızılötesi (FT-IR) Spektroskopisi analizi**

Fourier Dönüşümü Kızılötesi (FT-IR) Spektroskopisi analizi, bir moleküldeki kimyasal bağ türlerini tanımlamak için güçlü bir araçtır ve kızılötesi soğurma spektrumu üreterek moleküler bir "parmak izi" gibi fonksiyon görür. Absorbe edilen ışığın dalga boyu, temel spektrumda görülebileceği gibi kimyasal bağın bir karakteristiğidir, çünkü absorpsiyonun gücü konsantrasyonla orantılıdır, FT-IR kantitatif analizler için kullanılabilir. FT-IR'ın temel amacı kimyasal fonksiyonel grupları belirlemektir (Senapati ve ark., 2005).

FT-IR'da ışığın dalga boyu kızılötesi aralıktadır. Kızılötesi ışık, elektromanyetik spektrumun mikrodalga kısımları ve görünür ışık arasında bulunur. Bu teknik, fonksiyonel grupların yani bir moleküldeki amin, karbonil ve hidroksil gibi kimyasal rezidülerin tanımlanması için yaygın olarak kullanılır (Hesse ve ark., 2008).

Numune içinden yaklaşık 10.000–100 cm<sup>-1</sup>lik kızılötesi radyasyon absorbe olur ve radyasyonun bir kısmı absorbe edilir. Detektörde elde edilen sonuç sinyali, numunelerin moleküler spesifikliğini temsil eden, genellikle 4000 ila 400 cm<sup>-1</sup> lik bir spektrumdur. Her molekül, FT-IR'ı kimyasal tanımlama için mükemmel bir araç haline getiren benzersiz bir specificliğe sahiptir.

Kurumuş AgNP örnekleri ve alg özütleri, FT-IR Spektroskopi analizine tabi tutulmuştur. Cihazdaki numune tutucu bölgeye 2 mg örnek yerleştirilmiştir. FT-IR spektrumları 4000-400 cm<sup>-1</sup> aralığında 4 cm<sup>-1</sup> çözünürlükte kaydedilmiştir. Tüm bu ölçümler VERTEX 70 adlı cihazla ölçülmüştür (Hall ve ark., 2007).

### **Geçirimli elektron mikroskopu (TEM)**

TEM görüntüsündeki kontrast, ışık mikroskobu görüntüsündeki kontrast gibi değildir. TEM' de, kristalimsi numune, emilim yerine çoğunlukla kırınım ile elektron ışını ile etkileşime girer. Bu, kristal yapı hakkında bilgi veren elektron yoğunluğunda bir değişiklik meydana getirir. (Zuber ve ark., 2016).

Bizim çalışmamızda örneklerin morfolojik özelliklerinin geçirimli elektron mikroskobu (TEM) yoluyla belirlenebilmesi amacıyla, örneklerden birer damla alınmıştır, karbon kaplı bakır gridler üzerine damlatılmış ardından vakumlu kuruma altında kurutulmuştur ve 200 kV' lık bir hızlanma voltajında çalıştırılan (JEM-2100 TEM) cihazda TEM mikrografları alınmıştır. Bu mikrograflar, AgNP' lerin morfolojisini, boyutunu ve şeklini tespit etmektedir. AgNP' lerin Enerji Dağılım X-ışını (EDX) analizi, numunenin element kompozisyonunu incelemek için aynı araç kullanılarak yapılmıştır (Mogensen ve Kneipp, 2014).

### **Nanopartiküllerin Antimikrobiyal Etkilerinin Değerlendirilmesi**

#### **Agar Difüzyon Testi**

Sentezlenen AgNP'lerin antimikrobiyal aktivitesi, farklı patojenik bakteri ve mantarlara karşı değerlendirilmiştir. Çalışma kapsamında S.Ü. Fen Fakültesi Mikrobiyoloji laboratuvarındaki stok kültürlerden *E. coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 70603, *Staphylococcus aureus* (MRSA) ATCC 43300, *Salmonella enteritidis*

ATCC 1307, *Sarcina lutea* ATCC 9341 ve *Candida albicans* ATCC 26555'i kapsayan standart mikroorganizma suşları kullanılmıştır.

Deney, Mueller Hinton (MH) agar besiyerine patojenik bakteri yayılmasıyla gerçekleştirildi. Petri kabıların içindeki Mueller Hunt Agar deneme besiyerinde üç tekrarlı yapıldı, ilk denemede 75 mikrolitre gümüş nanopartikülleri ilave edildi. İkinci denemede 75 µl gümüş nitrat çözeltisi ve üçüncü denemede 75 µl alg ekstraktı ilave edildi. Petri kapları, 37 ° C'de 24 saat süreyle inkübe edildi. İnhibisyonundan sonra çapları mm olarak ölçülmüştür (Thomas ve ark., 2012).

### **Minimum İnhibitör Konsantrasyon (MIC) ve Minimum Bakterisidal Konsantrasyon (MBC) Testi**

Mikrodilüsyon yöntemi kullanılarak, mikrobiyal gelişimi inhibe eden en düşük nanopartikül konsantrasyonu MİK (Minimal İnhibisyon Konsantrasyonu) ve MBC (Minimal Bakterisidal Konsantrasyon) değerlerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Minimal inhibitör konsantrasyonu (MİK) testleri, bakteriler için M27-A8 CLSI (Clinical Laboratory Standards Institute) kriterlerine uygun olarak gerçekleştirilmiştir (CLSI) (Zgoda ve Porter, 2001).

Bakteriyel suşlar Mueller-Hinton Broth besiyerinde 37 °C' de 24 saat süreyle çoğaltılmıştır. Her bakteri suşundan 40 mikrolitre 10 ml steril serum fizyolojik (SF) çözeltisini (% 0.9 sodyum klorür) eklenmiş ve 0.5 McFarland tüp bulanıklığına ( $1 \times 10^8$  koloni oluşturan birim (kob) /ml ) ayarlanmıştır.

MİK, Mueller Hinton Broth'ta, Ag-NP' lerin seri iki-kat dilüsyonları kullanılarak, 0.02 µg / ml ile 50 µg / ml arasında değişen konsantrasyonlarda ayarlanan mikroorganizma konsantrasyonları kullanılarak çalışma yapılmıştır.

Çalışmada kullanılan pozitif kontrol, test edilmiş bakteri konsantrasyonlarına sahip Mueller Hinton Broth'u ve yalnızca aşılınmış suyu içeren negatif kontrolü barındıran ve inkübasyon süresi ile sıcaklığı 37 C de 24 saat süreyle bekletilmektedir. MIC, % 99 oranında mikroorganizma çoğalmasını engelleyen en düşük antimikrobiyal ajan konsantrasyonudur. MIC, inkübasyondan önce ve sonra tüplerin görsel bulanıklığı ile ayırt edilmiş ve test edilen mikroorganizmaların sonuçlarını doğrulamak için üç tekrarlı yapılmıştır.

Ag-NP'lerin MIC tayininden sonra, Mueller Hinton besiyerinde (mikroplaka içinde) gözle görülebilir bakteri üremesi göstermeyen tüm kuyucuklardan 50 ul alınarak, 37 ° C'de 24 saat inkübe edilmiştir. MBC, Mueller Hinton tüplerde inkübasyondan önce ve sonra bakteri üremesinin varlığı veya yokluğu açısından gözlenmiştir. MBC uç noktası, başlangıçtaki bakteri popülasyonunun % 99.9'unu öldüren en düşük antimikrobiyal madde konsantrasyonu olarak tanımlanmaktadır (Krishnan ve ark., 2015).

### **Mikrodilüsyon yöntemi.**

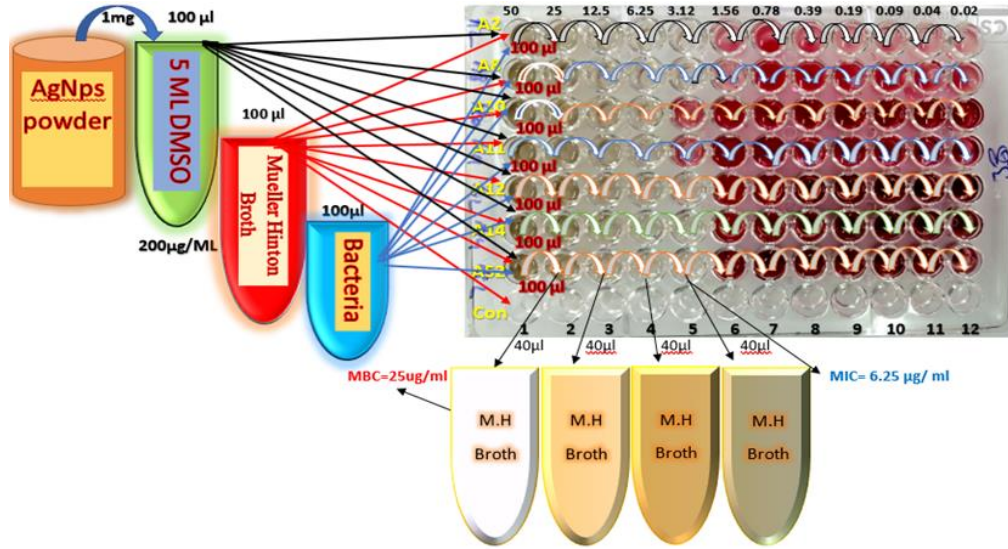
Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü laboratuvarındaki stok kültürlerden Mueller Hinton broth tüplerde bir gecelik bakteri suşu kolonileri, steril eküvyon yardımıyla alınarak , 10 ml steril serum fizyolojik (SF) çözeltisi (% 0.9 NaCl) içerisinde 0.5 McFarland tüp bulanıklığına ( $1 \times 10^8$  koloni oluşturan birim (kob) /ml ) ayarlandı.

Bundan da 1 ml alınarak içerisinde 9 ml SF bulunan tüpe aktarılarak  $1 \times 10^7$  kob/ml olacak şekilde bakteri süspansiyonu hazırlandı. Gümüş nanopartikül 200 ug/ml'lik solüsyonu , DMSO (Dimetil sülfoksit (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>OS) 78.13 g/mol , saflık 100%) solüsyonun içerisinde eritilerek hazırlandı. Mikrodilüsyon deneyi için U şeklinde kuyucukları olan mikroplate'ler kullanıldı.



Mikrodilüsyon deneyi :

Mikroplate'in 1 'den 12'ye kadar olan yatay kuyucuklarına 100'er ul (%2 oranında NaCl içeren) Mueller-Hinton Broth besiyeri aktarılmıştır. Hazırlanan antibiyotik çözeltisinden 100 ul alınarak ilk kuyucuklara konulmuştur. Birinci kuyucuklardan 100 ul alınıp ikincilere , oradan da aynı miktar alınıp üçüncülere ve bu şekilde 12. kuyucuğa kadar dilüsyonlar yapılmıştır. 12. kuyucuk pozitif kontrol olarak kullanılmıştır ve buna gümüş nanopartikül eklenmemiştir. İlk 11 kuyucukta ise sırası ile gümüş nanopartikülün 50 -0.02 µg/ml'lik konsantrasyonları hazırlanmıştır (Şekil 1.)



Şekil 1. Mikrodilüsyon Deneyi Şeması

Daha önceden hazırlanmış olan  $10^7$  koloni oluşturan birim (kob)/ml bakteri süspansiyonlarından 100' er ul alınıp tüm kuyucuklara ilave edilmiştir. Böylece tüm kuyucuklarda  $5 \times 10^5$  kob/ ml konsantrasyonda bakteri yoğunluğu sağlanmıştır. Bakteri eklendikten sonraki sulandırma da dikkate alındığında 11 kuyucukta gümüş nanopartikülün 50 - 0.02 µg/ml'lik konsantrasyonları elde edilmiş ve mikroplate'in üzeri steri bir plakla kapatıldıktan sonra 35 °C' de 24 saat inkübe edilmiştir.

İnkübasyon süresi sonunda renklenme için kuyucuklara daha önceden hazırlanan 20 µl aköz (sulu) 2,3,5 -tripheyltetrazolium chloride (% 0.5) solüsyonu eklenerek 35 C' de 30 dk daha inkübasyona bırakılmıştır. Bu süre sonunda mikroplatelerde üreme kontrol edilerek, gözle görülebilen bir üremenin olmadığı (renklenmeyen kuyucuklar), dolayısıyla üremenin inhibe olduğu düşük gümüş nanopartikülün konsantrasyonu MIC (Minimum Inhibition Concentration ) olarak değerlendirilmiştir. (Sette ve ark., 2006).

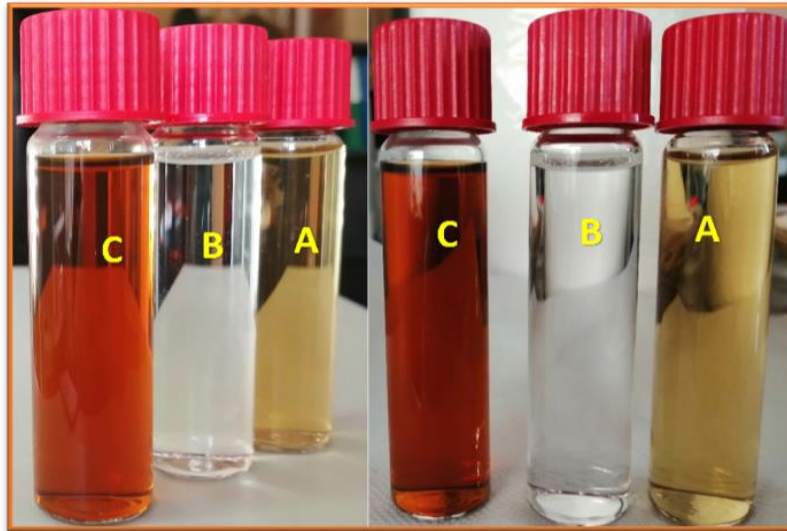
Üreme gözlenemeyen kuyucuklardan 40 µl alındı ve 5 ml Mueller-Hinton Broth besiyeri içeren tüplere eklenmiştir ve 24 saat 37 ° C' de inkübe edilmiştir. Daha sonra bakterilerin öldürücü nanoparçacıklarının en düşük konsantrasyonları (Minimum Bakterisidal Konsantrasyon (MBC) olan tüpleri gözlenmiştir.

## Bulgular

### *Halopteris scoparia*'ın Ekstraktıyla Gümüş Nanopartiküllerin Yeşil Sentezi (Biyosentezi)

#### UV spektrofotometre analizi

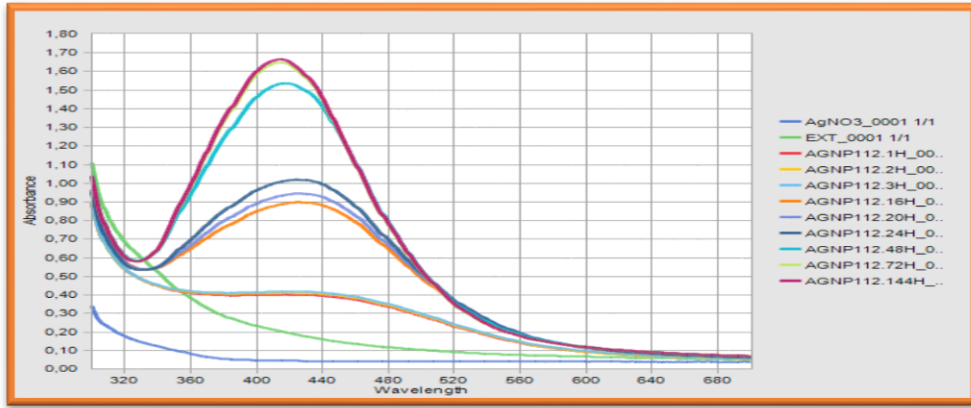
Gümüş nitrat çözeltisi 1mM'nin (gümüş iyonları) rengi, *Halopteris scoparia* ekstraktına zaman içinde rensizden sarıya, ardından açık kahverengiye, ardından kahverengiye ve son olarak koyu kahverengiye kademeli olarak eşit miktarda eklendikten sonra değişmiştir ve koloidal süspansiyon olarak elde edilmiştir. Renk değişimi  $Ag^{+}$ 'nin  $Ag^{0}$ ' a indirgenmesinin bir göstergesi olarak kabul edilmiştir. Bu çalışmada elde ettiğimiz sonuçlar ve parametreler Şekil 2'de gösterilmiştir. *Halopteris scoparia* kullanılarak sentezlenen AgNP'ler, çeşitli nm'de UV-VIS spektral analizi ile doğrulanmıştır. Kahverengiye dönüşen renk, AgNP'lerin oluşumunu gösteren Yüzey Plazmonu Titreşiminin uyarılmasından kaynaklandığı görülmektedir (Şekil 20). SPR değeri, reaksiyon boyunca 400 nm'ye yakın gözlenmiş, bu AgNP'lerin birleşme kanıtı olmadan sulu çözeltide dağıldığını gösterir.



Şekil 2. *Halopteris scoparia*'nın sulu ekstraktı ile sentezlenen koloidal gümüş nanopartiküllerin fotoğraf şeması. A: sulu *Halopteris scoparia* ekstresi, B: Gümüş nitrat çözeltisi ve C: AgNP süspansiyonu

#### AgNP lerin Zamana Bağlı Etkileri

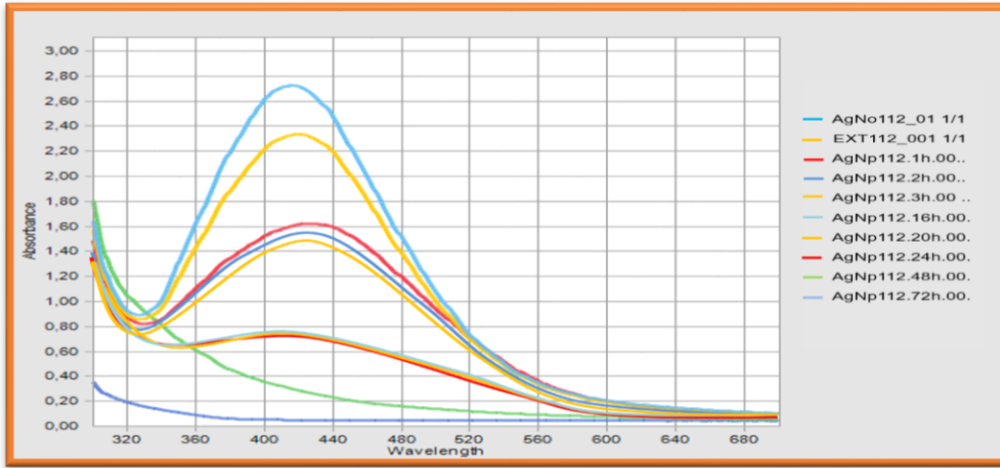
Koloidal AgNP'lerin UV-vis absorpsiyon spektrumları, *Halopteris scoparia*'dan sulu ekstraktın için 2.5 g biyokütle kullanılmıştır. *Halopteris scoparia* için sulu özüt ile 1, 2 ve 3 saat gümüş nitrat (1 mM) etkileşiminin ardından, gümüş nanopartiküller, yaklaşık 416 nm'ye kadar uzanan geniş bir absarbans spektrumu noktası gösterdi. Reaksiyon süresi 16, 20 ve 24 saate ulaştığında, emilim arttı ve dalga boyu değerinde 425 nm'ye bir değişiklik olmuştur. Reaksiyon süresini 48, 72 ve 144 saate yükselterek, emilim artması ve dalga boyu maviye doğru 415 nm noktasına gelmiştir. Bu, partikül büyüklüğünün azaldığının göstergesidir, çünkü metal nanopartiküllerin SPR'sine bağlı pik absorpsiyonu, daha düşük partikül boyutuyla mavi-shift göstermiştir. Diğer yandan, pozitif veya negatif kontrol için anlamlı bir değişime rastlanmamıştır (Şekil 3)



Şekil 3. Kolloidal AgNP'lerin UV-vis absorpsiyon spektrumları.

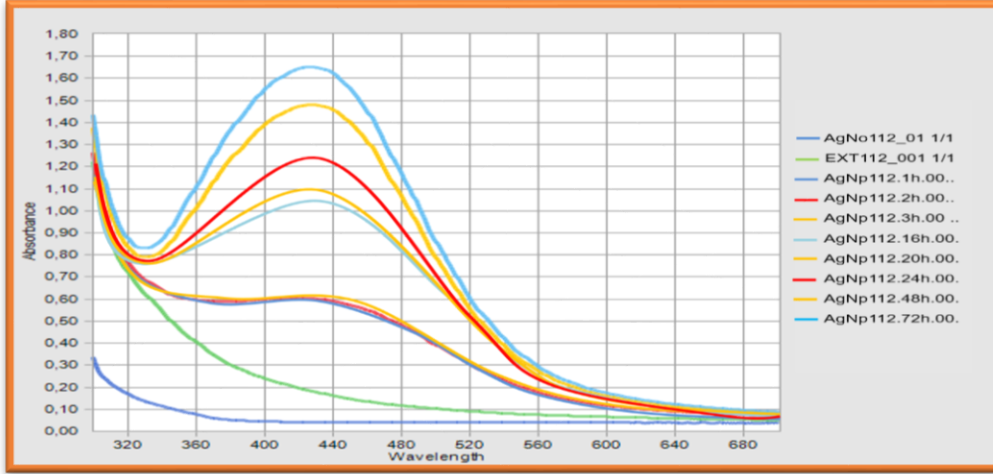
### *Halopteris scoparia* Ekstraktı Konsantrasyonunun Etkisi (Algal Biyokütle)

Alg biyolojik kütesinin 5 grama çıkarılması için ağırlığı artırılmıştır ve 72 saatin içinde mavi-shift boyuna sebebiyet verdiği görülmüştür. Reaksiyonun ilk saatinden 72 saate kadar 416-426 nm dalga boyunda karakteristik ve stabil absorbans artışı ve bir pik seviyesi gözlemlenmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. Kolloidal AgNP'lerin UV-vis absorpsiyon spektrumları

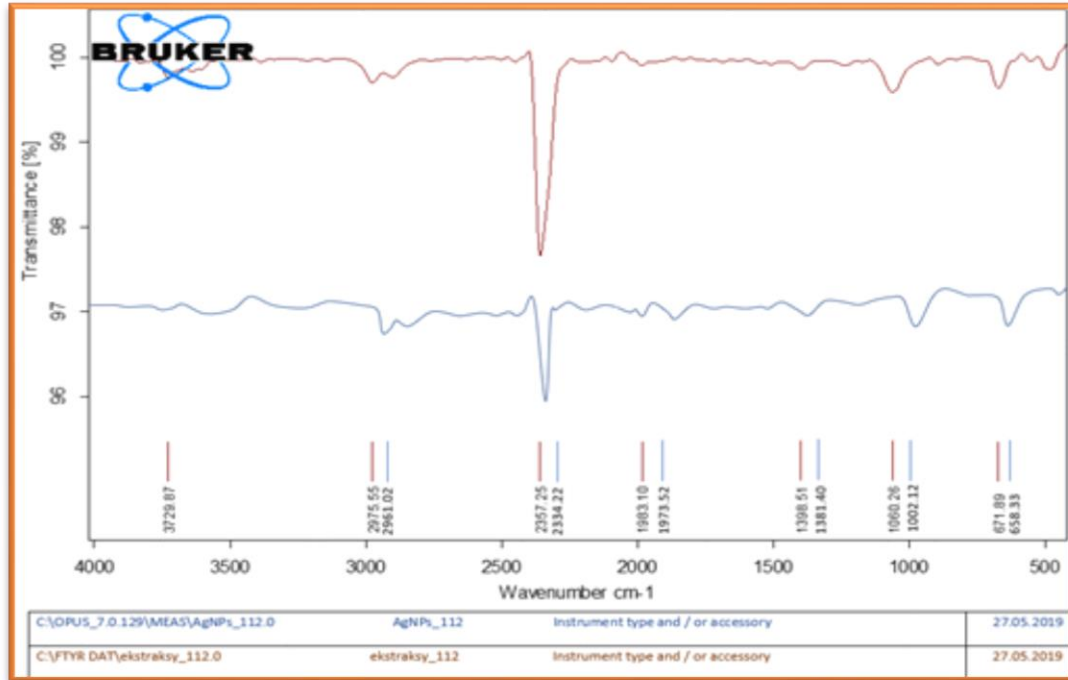
Bu oluşan absorbans değişimleri ve pik noktaları Alglerin biyokütle ağırlığı 10 grama yükseldiğinde görülen karakteristik bir oluşumdur (Şekil 5). Pik belirgin ve istediğimiz sonuçları bize vermiştir. Reaksiyonun başlangıcından 72 saate kadar 418-428 nm arasında değişir. Yeşil biyosentez yoluyla elde ettiğimiz AgNP'ler için yaptığımız önceki çalışmalar optimum koşulları göstermekteydi; ilk olarak 1 mM gümüş nitrat kullanılarak, 2.5 gram, 5 gram ve ardından 10 gram/100 ml (ağ / hac) kullanılarak hazırlanan *Halopteris scoparia* ekstraktı ve inkübasyon süresi 72 saattir.



Şekil 5. Kolloidal AgNP' lerin UV-vis absorpsiyon spektrumları.

#### Fourier Dönüşümü Kızılötesi (FT-IR) Spektroskopisi analizi.

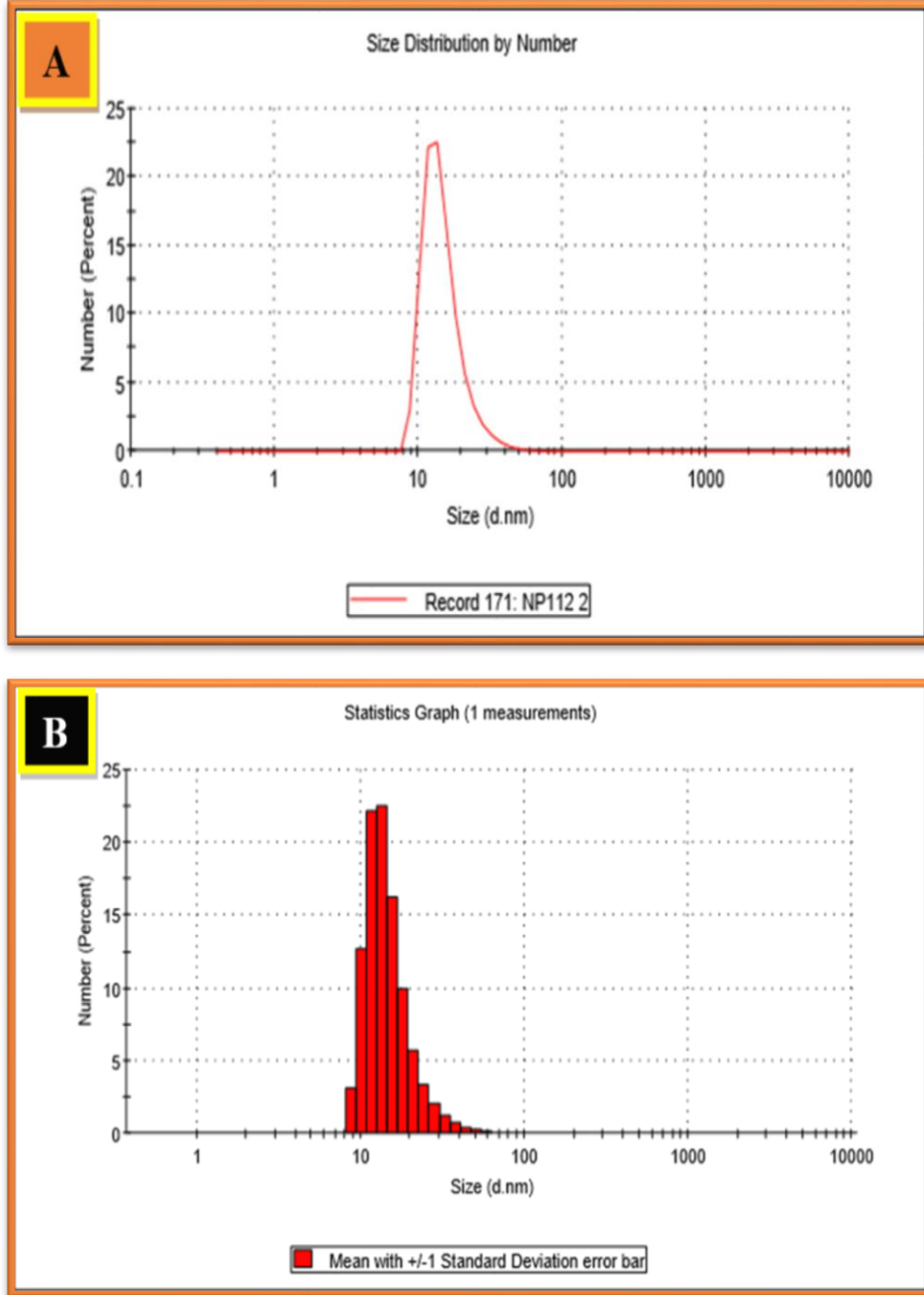
Çalışmamızda, *Halopteria scoparia* ekstraktı ile yeşil biyosentez yoluyla elde ettiğimiz gümüş nanopartiküllerin FTIR analizi sonucunda on üç bant elde edilmiş olup 3429.87, 2975.55, 2961.02, 2357.25, 2342.22, 1753.10, 1743.52, 1315.51, 1298.40, 1060.26, 1002.12, 671.89 ve 658.33  $\text{cm}^{-1}$  (Şekil 6).



Şekil 6. FT-IR, biyosentezlenmiş AgNP'lerin (mavi renk) ve *Halopteria scoparia* 'nın (kahverengi renk) ekstraktının spektrumundan kaydedilmiştir.

**Dinamik Işık Saçılımı (DLS)**

*Halopteris scoparia* ekstraktından yeşil biyosentez yoluyla elde edilen AgNP' nin parçacık büyüklüğü, dinamik ışık saçılımı (DLS) ölçümü ile belirlenmiştir. PoliNesite İndeksi (PDI) 0.184' e eşit olup, AgNP' lerin koloidal süspansiyonunun stabilitesini sağlamıştır. Kümelenmiş nanopartiküllerin, PDI değeri 0.5' ten büyük olduğunda meydana gelir ve daha düşük stabilite sunmaktadır. Ayrıca, stabil koloidal süspansiyondaki AgNP'ler, numunenin % 99,6' ı için ortalama  $15,08 \pm 5,804$  nm boyutlarında olduğu görülmüştür (Şekil 7). Az sayıda büyük partiküller, sonuçlarımızdaki gibi DLS boyutunun artmasına neden olabilmektedir.



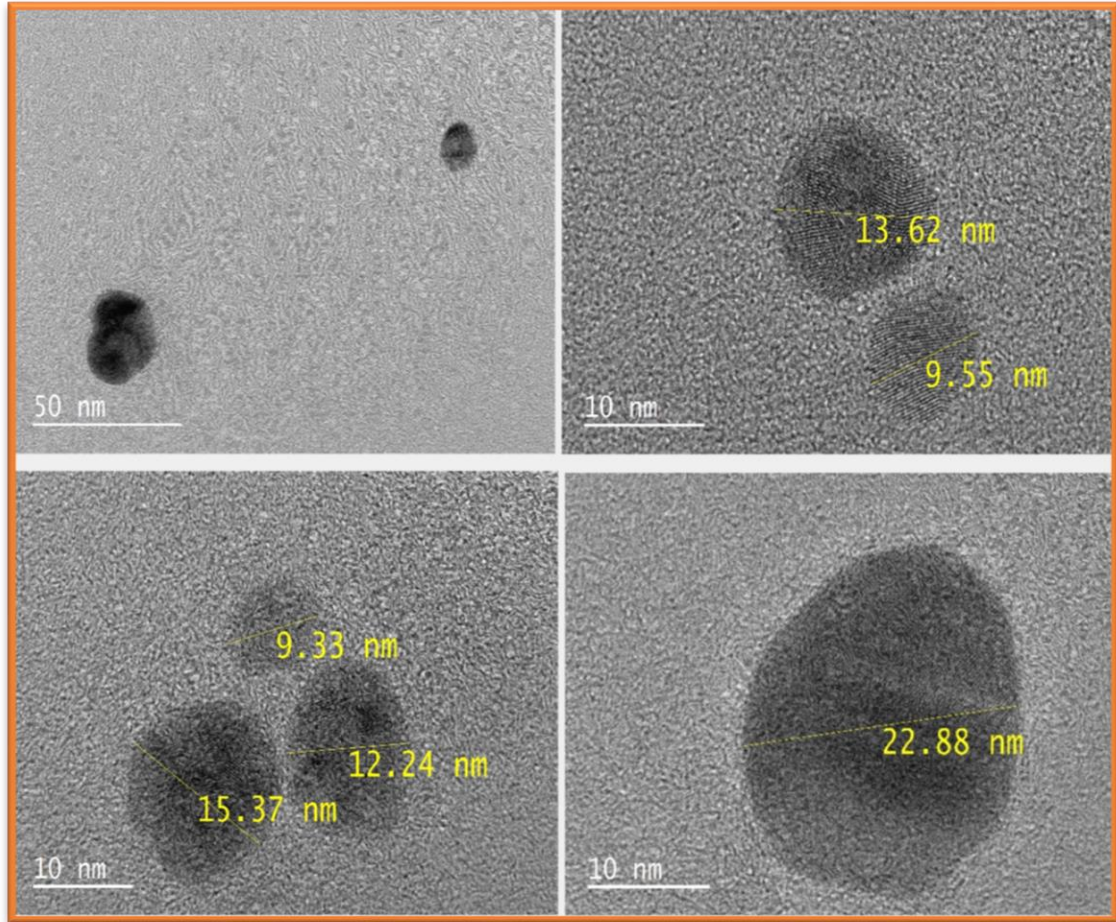
Şekil 7. AgNP' lerin boyut dağılım eğrisi (A), AgNP'lerin istatistik eğrisi (B).



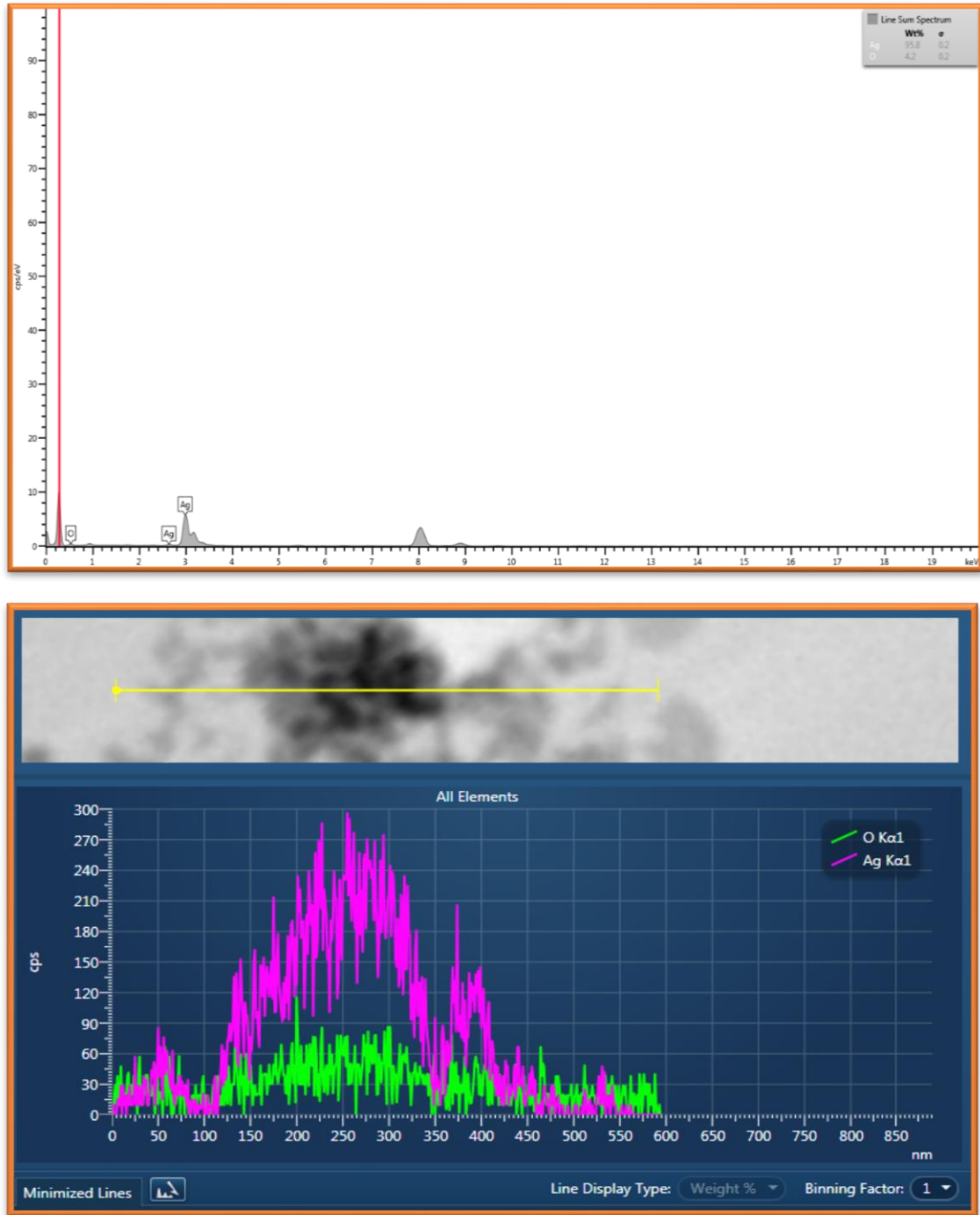
Sonuçlarımız,  $3429.8\text{ cm}^{-1}$  bu kuvvetli bir bant olup, protein kaynaklı karboksilik asitlerin geriliminden (NH) (amid A)'ya karşılık gelmektedir.  $2975.55$  ve  $2961.02\text{ cm}^{-1}$  'deki bantlar, lipitlerde bulunan alkil grubu  $\text{CH}_2$  ve  $\text{CH}_3$  gruplarına tekabül eder hatta C-H bağının simetrik yapısıyla ilişkilendirmektedir (Kuhnen ve ark., 2010).  $2357.25$  ve  $2342.22\text{ cm}^{-1}$  oluşan pikler; fosfolipit P-H gerilimi, Kombinasyon C-H gerilimi, C-N gerilimi yada  $-\text{NH}_2$ 'nin yanı sıra  $-\text{NH}_3$ 'ün gerilimi ile ilişkilendirilmektedir.  $1753.10$  ve  $1743.52\text{ cm}^{-1}$  protein için amid I ya da  $\text{C}=\text{O}$  grubunu temsil etmektedir.  $1315.51$  ve  $1298.40\text{ cm}^{-1}$ deki absarbans pikleri, eter grubu için kaboksilat ve C-O 'yi temsil eder.  $1060.26$  ve  $1002.12\text{ cm}^{-1}$ deki aromatik C-H veya O-H'a karşılık gelmektedir ve  $671.89$  ve  $658.33\text{ cm}^{-1}$  değerleri ise alkin C-H grubuna karşılık gelir.

### Geçirimli Elektron Mikroskobu (TEM)

Yeşil biyosentez yapılarak elde edilen gümüş nanopartiküllerin Şekil 8' de,  $9.33\text{ nm}$  ile  $25.67\text{ nm}$  arasında değişen AgNP'lerin büyüklüğünde olduğu görülmüştür ve ortalama bir büyüklük  $12.24 \pm 3.4\text{ nm}$ 'dir. Veriler, Şekil 9' da yüzey bölgesinde plazmon rezonansına (SPR) bağlı metalik gümüş nanokristalinin karakteristiği olan  $3\text{ Kev}$ ' da (küttelede % 100) gümüş bölgesinde zirveyi göstermiştir. Sonuçlarımız, EDX'in  $3.5\text{ Kev}$ ' da gözlemediği tepe noktası büyüklüğü  $9$  ile  $25\text{ nm}$  arasında değişen küresel biyosentezli AgNP'ler olarak görülmüştür.



Şekil 8. Geçirimli Elektron mikroskobu ile AgNP' lerin görünümü



Şekil 9. Biyosentezlenmiş AgNP' lerin EDX(**Energy Dispersive X-Ray Analysis**) analizi.

### AgNP lerin Antimikrobiyal Etkileri

Biyosentezlenen AgNP'lerin antimikrobiyal incelemesi, maya mantarı *C. albicans*'ın yanı sıra *E. Coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella Pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella enteritidis*, *Sarcina lutea*, *Candida albicans* gibi gram pozitif ve gram negatif bakterilere karşı değerlendirmeler yapılmıştır (EK-1). Tablo 1' de belirtildiği gibi. AgNP'ler iki patojenik mikroorganizmaya karşı açık şekilde antimikrobiyal aktivite göstermiştir. Diğer yandan, *Halopteris scoparia* ham ekstraktı için hiçbir antimikrobiyal aktivite kaydedilmemiştir.



AgNP'lerin en yüksek antimikrobiyal aktivitesi, *Klebsiella Pneumoniae* ATCC 70603'e karşı 13 mm' ye ulaştığı tespit edilmiştir.

Tablo 1. *Halopteris scoparia* ekstraktının antimikrobiyal aktivitesi ve biyosentezlenmiş AgNP' lerinin patojenik mikroorganizmalara karşı etkinliği

Mikroorganizmalar	İnhibisyon Zon Çapı (MM)	
	<i>H. scoparia</i> ekstraktı AgNPs	
<i>E. coli</i> ATCC 25922	-	12
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	-	13
<i>Klebsiella Pneumoniae</i> ATCC 70603	-	-
<i>Staphylococcus aureus (MRSA)</i> ATCC 4330	-	-
<i>Salmonella enteritidis</i> ATCC 13076	-	-
<i>Sarcina lutea</i> ATCC 9341	-	-
<i>Candida albicans (Maya)</i> ATCC 26555	-	-

Minimum İnhibitör Konsantrasyon (MIC) ve Minimum Bakterisidal Konsantrasyon (MBC) Testi.

Farklı patojenik mikroorganizmaların duyarlılığını karşılaştırmak için MIC ve MBC testleri yapılmıştır. İki bakteriapatojenik mikroorganizma için AgNP' lerin MIC' leri *E. coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 12.5 ug / ml' dir (Tablo 2). *E. coli* ve *Pseudomonas aeruginosa* 'da 12.5 ug / mL'dir.

Tablo 2. Minimum İnhibitör Konsantrasyon (MIC) ve Minimum Bakterisidal Konsantrasyon (MBC).

Mikroorganizmalar	Gümüş Nanopartiküller	
	MIC (µg/ml)	MBC (µg/ml)
<i>E. coli</i> ATCC 25922	12.5	12.5
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	12.5	12.5
<i>Klebsiella Pneumoniae</i> ATCC 70603	-	-
<i>Staphylococcus aureus (MRSA)</i> ATCC 4330	-	-
<i>Salmonella enteritidis</i> ATCC 13076	-	-
<i>Sarcina lutea</i> ATCC 9341	-	-
<i>Candida albicans (Maya)</i> ATCC 26555	-	-

Gümüş iyonlarının sulu alg ekstraktının rengi (*Enteromorpha Intestinalis*, *Codium fragile*, *Pterocladia capillacea* ve *Halopteris scoparia*) farklı zaman dilimlerinde kademeli olarak renksizden açık kahverengiye ardından kahverengiye dönüşmüştür ve son olarak da koyu kahverengi koloidal süspansiyon elde edilmiştir. Renk değişiklikleri, Ag<sup>+</sup> nın Ag<sup>0</sup> değerine indirgenmesinin bir göstergesidir. AgNP'lerin aşamalı oluşumu UV spektroskopisi kullanılarak incelenmiştir. UV-Vis Spektrumunda AgNP'ler, Yüzey Plazmon Rezonansı (SPR) ile absorbans değerleri (400-440 nm) arasında farklılık göstermiştir dalga boyu *Halopteris scoparia* için mavi-bir şekilde yaklaşık 415nm olarak elde edilmiştir. Bu sonuçlar AgNP'lerin farklı şekillerinde, boyutlarında veya solvent bağımlılarında Ag-NP'lerin oluşumuna bağlanabilir.

*Halopteris scoparia* için FTIR verilerine dayanarak, AgNP sentezi ve stabilizasyonundan sorumlu protein ve polisakaritlerin varlığının tespit edilmesi gerçekleştirilmiştir. Gümüş Nanopartiküllerinin parçacık boyutu, dinamik ışık saçılımı (DLS) ölçümü ile belirlenmiştir. Poli dispersiyon İndeksi (PDI), gümüş nanopartiküllerin koloidal süspansiyonunun stabilitesini sağlayan değer 0.184'e eşittir. Ayrıca, stabil koloidal süspansiyondaki AgNP'ler numunenin % 99.6'sı için 15.08 ± 5.804 nm olarak belirlenmiştir.

Enerji Dağılımı X-ışını (EDX), AgNP'lerin biyosentezinde yer alabilecek elementlerin kalitatif ve kantitatif analizini araştırır. Veriler (Şekil 9) gümüş yüzeyindeki 3 Kev' da (kütlede% 100) zirvede yüzey plazmon rezonansına (SPR) bağlı metalik gümüş nanokristalinin karakteristiği olduğunu göstermiştir. Sonuçlarımız, büyüklüğü 10 ila 23 nm arasında değişen küresel biyosentezli AgNP'lerle aynı doğrultadır.

Biyosentezlenen AgNP'lerin antimikrobiyal incelemesi, maya mantarı *C. albicans*'ın yanı sıra gram pozitif ve gram negatif bakterilere karşı değerlendirilmiş olup sonuçlarımız Tablo 1'de gösterilmiştir. *Halopteris scoparia* tarafından sentezlenen AgNP'ler iki patojenik bakteriye (*E. coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853) karşı aktivite gösterirken, ham alg

ekstraktı için herhangi bir antimikrobiyal aktivite kaydedilememiştir. Farklı patojenik mikroorganizmaların duyarlılığını karşılaştırmak için MIC ve MBC testleri yapılmıştır. Çoğunlukla Ag-NP'ler, mikroplara neden olan patojenleri öldürmek için son derece aktif ajanlardır (Minhas ve ark.,2018) Algler ile sentezlenen gümüş nanoparçacıkları, Tablo 2'de gösterildiği gibi, çoğu patojenik bakteriye karşı farklı konsantrasyonlarda etkili olmuştur.

### Sonuç ve Tartışma

Gümüş nanopartiküllerin biyosentezi için sulu alg ekstraktları 3 ayrı konsantrasyonda hazırlanarak, 3 farklı konsantrasyonda hazırlanmış gümüş nitrat çözeltileri ile muamele edilerek Gümüş nanopartikülleri sentezlenmiştir. Gümüş nitrat çözeltisi 1, 3, 5 mM / 100 ml deiyonize suyun konsantrasyonlarıyla denenmiş ve optimum dozun 1 mM olduğu görülmüştür ve bu sonuç partikül agregasyonuna neden olmamakla birlikte kimyasal olarak daha stabil olduğunda tespit edilmiştir. Gümüş nanopartiküllerin ve agregasyonun meydana gelmediği biyosentez için algler optimum miktarda sulu ekstrakt miktarı ve optimum gümüş nitrat çözeltisi konsantrasyonunun 1: 1 oranında olduğu tespit edilmiştir.

Metal nanopartiküllerin SPR'sinden kaynaklanan absorpsiyon zirvesi, azalan partikül büyüklüğüyle mavi-shift gösterdiğinden, partiküllerin boyutunun küçültülmesi için önceki çalışmalarda bu gösterge kullanılmıştır (Heath, 1989). Öte yandan, pozitif veya negatif kontrol için belirgin bir pik seviyesine rastlanmamıştır (Razack ve ark., 2016).

Biyosentezlenmiş AgNP'lerin olası mekanizması Kızılötesi Spektroskopi incelemesi yapılarak karakterizasyonu belirlenmiştir. *Halopteris scoparia*'nın FT-IR spektrumları, eter gruplarının NH amino, karboksilat ve C-O'nun karakteristiğinden kaynaklanmaktadır (Hammud ve ark., 2014). FT-IR verilerine dayanarak, bir metilen grubu, N-H germe titreşimi, karbonil grubu ve alifatik aminlerin tespitinde elde edilen veriler, AgNP'lerde protein varlığını doğrular niteliktedir. Bulgularımızla aynı doğrultuda bazı çalışmalar mevcuttur ve bu çalışmalarda AgNP sentezi ve stabilizasyonundan sorumlu olan protein varlığını doğrulamışlardır. (Ali ve ark., 2011; Ahmed ve ark., 2015).

Bu çalışmada FT-IR ölçümleri, çeşitli fonksiyonel grupların karakteristik bantlarının varlığını ve gümüş nitratın işlenmesinden sonra bantların kaymasını göstermiştir. Gümüş nanoparçacık spektrumundaki 1325 ve 1512  $\text{cm}^{-1}$ 'deki bantlar sırasıyla - C - O germe modu ve C = C zincirine bağlanabildiği önceki literatürlerce bildirilmiştir. (Schulz ve Baranska, 2007; Philip ve Unni, 2011). Gümüş nitratın çalışmamızda kullandığımız alg ekstraktı ile işlenmesi için 1725  $\text{cm}^{-1}$ 'deki karakteristik pik, bioreduksiyon sonrası oluşan gümüş nanopartikülün hücrelerinin stabilizasyonuna katkıda bulunan serbest amino gruplarının varlığını göstermiştir.

TEM sonuçlarımız, ayrıca Gomaa (2017) yaptıkları çalışmada EDX tarafından 3 Kev' de gözlemlenen tepe noktası büyüklüğü 5 ila 31 nm arasında değişen küresel biyosentezli AgNP'lerle aynı doğrultuda olduğu görülmektedir

*Halopteris scoparia* algi tarafından sentezlenen AgNP'ler iki patojenik bakteriye karşı aktivite göstermiştir. Bu sonuçlar literatürdeki pek çok çalışma ile paralellik göstermektedir (Gomaa, 2017; Miri ve Sarani, 2018; Hassan ve ark., 2019).

Sonuçlarımız, biyojenik nanopartiküllerin (Alg kültürlerinden elde edilen), antibiyotiklerin patojenik suşlara karşı antibiyotik etkinliğini arttıran patojenik Gram negatif ve Gram pozitif bakterilere karşı farklı antibiyotiklerle sinerjistik etkisini arttırmakta olduğunu göstermiştir. Olası daha yüksek etkinlik veya antibiyotiklerin aktivitesinin artması, antibiyotik moleküllerinin AgNP'lerin yüzeyine daha yüksek bağlanmasından kaynaklanıyor olabilir. Gentamisin bir aminoglikosid olduğundan, hidroksil grubu pozitif yüklü AgNP'lerle bağlanma eğilimindedir ve amino grupları onu stabilize eder. Benzer şekilde, daha fazla keton ve hidroksil grubuna sahip

olan ampisilin, daha fazla sayıda antibiyotik molekülünün AgNP' lere bağlanmasını kolaylaştırabilir, bu da daha yüksek antimikrobiyal aktiviteye neden olur (Fayaz ve ark., 2010).

Geçmişte yapılan çalışmalara göre, AgNO<sub>3</sub>' ün reaksiyon karışımındaki AgNP' lere indirgenmesi, yüzey Plazmon rezonansının (SPR) uyarılmasından kaynaklanmaktadır (Mulvaney, 1996). Medina-Ramírez ve ark. (2018), moleküller arası kuvvetin hidrofobik-hidrofilik etkileşimlerinin nano partikülleri toplanmaya karşı koruyabileceğini düşünmekteyiz.

Nanopartiküllerin ve nanopartiküllerin agregasyonunun daha düşük stabilitesi, PDI değeri 0.5'ten büyük olduğunda meydana gelir (Masarudin ve ark., 2015)

AgNP' lerin antimikrobiyal aktiviteleri, birçok olası mekanizma tarafından önerilmektedir. Gümüş iyonları, negatif yüklü mikrobiyal hücre duvarı ile kolayca bağlanarak hücre ölümünü sağladığı ve hücre duvarının genomik hasarla bölünmesine yol açtığı bildirilmiştir. (Yu-sen ve ark., 1998). Hücre ölümünün diğer nedenleri, esas olarak hücre içi ATP' nin tükenmesi ve plazma membranının zarar görmesinden veya hücre duvarı aracılı solunumun tıkanmasından kaynaklanmaktadır (Kumar ve ark., 2004; Lok ve ark., 2007). Test patojenlerinin AgNP' ler tarafından artan inhibisyonu, muhtemelen nanopartiküllerin yüzeyi üzerine örtülmüş olan bakterilerin kültür metabolrate metabolitleri nedeniyle olabilir (Nikitina ve ark., 2007).

Gümüşün inhibe edici etkisi muhtemelen farklı etki mekanizmalarının toplamıdır. Bir dizi çalışma, gümüş iyonlarının SH protein grubu ile reaksiyona girdiğini ve bakteriyel inaktivasyonda önemli bir rol oynadığını göstermektedir (Liau ve ark., 1997; Feng ve ark., 2000).

Gümüş iyonlarının mikromolar seviyelerinin, solunum zincirinin enzimlerini engelleyen veya müdahale eden oksidatif fosforilasyondan solunum elektron taşınmasını ayırdığı bildirilmiştir. Protonlara ve fosfata membran geçirgenliği ile Feng ve ark. (2000) ve Jung ve ark. (2008) tarafından yapılan çalışmalar, sırasıyla *Escherichia coli* (Gram-negatif) ve *Staphylococcus aureus* (Gram-pozitif) üzerindeki gümüş iyonlarının aktivitesini göstermiştir. Feng ve ark. (2000) bu bakterileri AgNO<sub>3</sub> ile tedavi etmiş ve kombine elektron mikroskobu (TEM ve SEM) ve X-ışını mikroanalizleri kullanarak hücre morfolojisi üzerindeki etkileri çalışmıştır. *E. coli* ve *S. aureus*, gümüş iyonu muamelesinden sonra, hücre duvarlarından bir sitoplazma zarının ayrılması ve muhtemelen yoğunlaştırılmıştır.

## Öneriler

Günümüzde, çevre dostu nanoparçacık sentezi aşamalarını ilerletmek için artan çalışma sayısında artış ve bu çalışmalara benzer analizlerin geliştirilmesi ve sayısının artması gerekmektedir. Mikroorganizmalar, bitkiler ve algleri kullanan nanopartiküllerin çevreye duyarlı biyolojik sentez yöntemi, tehlikeli ve masraflı kimyasal ve fiziksel yöntemlerin yerine geçebilecek önemli bir yöntem olarak görülmektedir. Algler, polimerik malzemelere ve hücre çepri veya hücre içi metal alımına yüksek toleranslı metal bağlanması nedeniyle diğer mikroorganizmalara göre bazı avantajlar kazanmış durumdadır.

Bu çalışmaya ek olarak ileride kanser hücre hatları ve stotoksik etki araştırmaları yapılarak geliştirilebilir Yeşil sentez sistemlerinde gümüş nanoparçacıkların kullanımı, biyoloji ve tıp alanında gelecekteki çalışmalara katkı sağlayacağı kanaatindeyiz.

## Kaynaklar

Buzea, C., Pacheco, I. I. ve Robbie, K., 2007, Nanomaterials and nanoparticles: sources and toxicity, *Biointerphases*, 2 (4), MR17-MR71.

- Kim, J. S., Kuk, E., Yu, K. N., Kim, J.-H., Park, S. J., Lee, H. J., Kim, S. H., Park, Y. K., Park, Y. H. ve Hwang, C.-Y., 2007, Antimicrobial effects of silver nanoparticles, *Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine*, 3 (1), 95-101.
- Lee, C., Kim, J. Y., Lee, W. I., Nelson, K. L., Yoon, J. ve Sedlak, D. L., 2008, Bactericidal effect of zero-valent iron nanoparticles on Escherichia coli, *Environmental science & technology*, 42 (13), 4927-4933.
- Taleb, A., Petit, C. ve Pileni, M., 1997, Synthesis of highly monodisperse silver nanoparticles from AOT reverse micelles: a way to 2D and 3D self-organization, *Chemistry of Materials*, 9 (4), 950-959.
- Saifuddin, N., Wong, C. ve Yasumira, A., 2009, Rapid biosynthesis of silver nanoparticles using culture supernatant of bacteria with microwave irradiation, *Journal of Chemistry*, 6 (1), 61-70.
- Gilaki, M., 2010, Biosynthesis of silver nanoparticles using plant extracts, *J Biol Sci*, 10 (5), 465-467.
- Sing, S. F., Isdepsky, A., Borowitzka, M. A. ve Moheimani, N. R., 2013, Production of biofuels from microalgae, *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 18 (1), 47-72.
- Singh, R., Shedbalkar, U. U., Wadhvani, S. A. ve Chopade, B. A., 2015, Bacteriogenic silver nanoparticles: synthesis, mechanism, and applications, *Applied microbiology and biotechnology*, 99 (11), 4579-4593.
- Sharma, D., Kanchi, S. ve Bisetty, K., 2015, Biogenic synthesis of nanoparticles: A review, *Arabian journal of chemistry*.
- Sharma, V. K., Yngard, R. A. ve Lin, Y., 2009, Silver nanoparticles: green synthesis and their antimicrobial activities, *Advances in colloid and interface science*, 145 (1-2), 83-96.
- Riddin, T., Gericke, M. ve Whiteley, C., 2006, Analysis of the inter-and extracellular formation of platinum nanoparticles by *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* using response surface methodology, *Nanotechnology*, 17 (14), 3482.
- Govender, Y., Riddin, T., Gericke, M. ve Whiteley, C. G., 2009, Bioreduction of platinum salts into nanoparticles: a mechanistic perspective, *Biotechnology letters*, 31 (1), 95-100.
- Ju-Nam, Y. ve Lead, J. R., 2008, Manufactured nanoparticles: an overview of their chemistry, interactions and potential environmental implications, *Science of the total environment*, 400 (1-3), 396-414.
- Lead, J., Muirhead, D. ve Gibson, C., 2005, Characterization of freshwater natural aquatic colloids by atomic force microscopy (AFM), *Environmental science & technology*, 39 (18), 6930-6936.
- Baalousha, M. ve Lead, J., 2007, Size fractionation and characterization of natural aquatic colloids and nanoparticles, *Science of the total environment*, 386 (1-3), 93-102.
- Wigginton, N. S., Haus, K. L. ve Hochella Jr, M. F., 2007, Aquatic environmental nanoparticles, *Journal of Environmental Monitoring*, 9 (12), 1306-1316.

- Farré, M., Gajda-Schranz, K., Kantiani, L. ve Barceló, D., 2009, Ecotoxicity and analysis of nanomaterials in the aquatic environment, *Analytical and bioanalytical chemistry*, 393 (1), 81-95.
- Klaine, S. J., Alvarez, P. J., Batley, G. E., Fernandes, T. F., Handy, R. D., Lyon, D. Y., Mahendra, S., McLaughlin, M. J. ve Lead, J. R., 2008, Nanomaterials in the environment: behavior, fate, bioavailability, and effects, *Environmental toxicology and chemistry*, 27 (9), 1825-1851.
- Cheng, Y., Samia, A. C., Meyers, J. D., Panagopoulos, I., Fei, B. ve Burda, C., 2008, Highly efficient drug delivery with gold nanoparticle vectors for in vivo photodynamic therapy of cancer, *Journal of the American Chemical Society*, 130 (32), 10643-10647.
- Yuan, Q., Zhou, Z., Zhuang, J. ve Wang, X., 2010, Pd–Pt random alloy nanocubes with tunable compositions and their enhanced electrocatalytic activities, *Chemical Communications*, 46 (9), 1491-1493.
- Gao, C., Zhang, Q., Lu, Z. ve Yin, Y., 2011, Templated synthesis of metal nanorods in silica nanotubes, *Journal of the American Chemical Society*, 133 (49), 19706-19709.
- Weinberger, C. R. ve Cai, W., 2012, Plasticity of metal nanowires, *Journal of Materials Chemistry*, 22 (8), 3277-3292.
- Stephen, J. R. ve Macnaughton, S. J., 1999, Developments in terrestrial bacterial remediation of metals, *Current opinion in biotechnology*, 10 (3), 230-233.
- Mehra, R. K. ve Winge, D. R., 1991, Metal ion resistance in fungi: molecular mechanisms and their regulated expression, *Journal of Cellular Biochemistry*, 45 (1), 30-40.
- Southam, G. ve Beveridge, T. J., 1994, The in vitro formation of placer gold by bacteria, *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 58 (20), 4527-4530.
- Sastry, M., Ahmad, A., Khan, M. I. ve Kumar, R., 2004, Microbial nanoparticle production, by Niemeyer CM and Mirkin CA. Wiley-VCH, Weinheim, 126.
- Narayanan, K. B. ve Sakthivel, N., 2010, Biological synthesis of metal nanoparticles by microbes, *Advances in colloid and interface science*, 156 (1-2), 1-13.
- LewisOscar, F., Vismaya, S., Arunkumar, M., Thajuddin, N., Dhanasekaran, D. ve Nithya, C., 2016, Algal nanoparticles: synthesis and biotechnological potentials, In: *Algae-Organisms for Imminent Biotechnology*, Eds: IntechOpen, p.
- Sharma, A., Sharma, S., Sharma, K., Chetri, S. P., Vashishtha, A., Singh, P., Kumar, R., Rathi, B. ve Agrawal, V., 2016, Algae as crucial organisms in advancing nanotechnology: a systematic review, *Journal of applied phycology*, 28 (3), 1759-1774.
- Lok, C.-N., Ho, C.-M., Chen, R., He, Q.-Y., Yu, W.-Y., Sun, H., Tam, P. K.-H., Chiu, J.-F. ve Che, C.-M., 2006, Proteomic analysis of the mode of antibacterial action of silver nanoparticles, *Journal of proteome research*, 5 (4), 916-924.
- Rai, M., Yadav, A. ve Gade, A., 2009, Silver nanoparticles as a new generation of antimicrobials, *Biotechnology advances*, 27 (1), 76-83.



- Wigginton, N. S., Haus, K. L. ve Hochella Jr, M. F., 2007, Aquatic environmental nanoparticles, *Journal of Environmental Monitoring*, 9 (12), 1306-1316.
- Wigginton, N. S., Titta, A. d., Piccapietra, F., Dobias, J., Nesatyy, V. J., Suter, M. J. ve Bernier-Latmani, R., 2010, Binding of silver nanoparticles to bacterial proteins depends on surface modifications and inhibits enzymatic activity, *Environmental science & technology*, 44 (6), 2163-2168.
- Feng, Q. L., Wu, J., Chen, G., Cui, F., Kim, T. ve Kim, J., 2000, A mechanistic study of the antibacterial effect of silver ions on Escherichia coli and Staphylococcus aureus, *Journal of biomedical materials research*, 52 (4), 662-668.
- Durán, N., Marcato, P. D., De Souza, G. I., Alves, O. L. ve Esposito, E., 2007, Antibacterial effect of silver nanoparticles produced by fungal process on textile fabrics and their effluent treatment, *Journal of biomedical nanotechnology*, 3 (2), 203-208.
- Horincar, V.-B., Parfene, G. ve Bahrin, G., 2011, Evaluation of bioactive compounds in extracts obtained from three Romanian marine algae species, *Romanian Biotechnological Letters*, 16 (6), 71-78.
- El Shafay, S. M., Ali, S. S. ve El-Sheekh, M. M., 2016, Antimicrobial activity of some seaweeds species from Red sea, against multidrug resistant bacteria, *The Egyptian Journal of Aquatic Research*, 42 (1), 65-74.
- Baskar, B. B., 2013, Biosynthesis of silver nanoparticles using Kappa phycus species, *International Journal of Research in Pharmacy & Science*, 3 (3).
- Rónavári, A., Kovács, D., Igaz, N., Vágvölgyi, C., Boros, I. M., Kónya, Z., Pfeiffer, I. ve Kiricsi, M., 2017, Biological activity of green-synthesized silver nanoparticles depends on the applied natural extracts: a comprehensive study, *International journal of nanomedicine*, 12, 871.
- Hall, J. B., Dobrovolskaia, M. A., Patri, A. K. ve McNeil, S. E., 2007, Characterization of nanoparticles for therapeutics.
- Dhas, S. P., Mukherjee, A., Chandrasekaran, N. J. I. J. o. P. ve Sciences, P., 2013, Synergistic effect of biogenic silver nanocolloid in combination with antibiotics: a potent therapeutic agent, 5 (1), 292-295.
- Poole, C. ve Owens, F. J. N. Y., USA, 2003, Introduction to Nanotechnology Willey.
- Senapati, S., Syed, A., Moez, S., Kumar, A. ve Ahmad, A., 2012, Intracellular synthesis of gold nanoparticles using alga Tetraselmis kochinensis, *Materials Letters*, 79, 116-118.
- Hesse, M., Meier, H. ve Zeeh, B., 2008, Spectroscopic methods in organic chemistry, Thieme Medical Pub, p.
- Zuber, A., Purdey, M., Schartner, E., Forbes, C., van der Hoek, B., Giles, D., Abell, A., Monro, T. ve Ebendorff-Heidepriem, H., 2016, Detection of gold nanoparticles with different sizes using absorption and fluorescence based method, *Sensors and Actuators B: Chemical*, 227, 117-127.



- Mogensen, K. B. ve Kneipp, K., 2014, Size-dependent shifts of plasmon resonance in silver nanoparticle films using controlled dissolution: monitoring the onset of surface screening effects, *The Journal of Physical Chemistry C*, 118 (48), 28075-28083.
- Thomas, R., Viswan, A., Mathew, J. ve Radhakrishnan, E., 2012, Evaluation of antibacterial activity of silver nanoparticles synthesized by a novel strain of marine *Pseudomonas* sp, *Nano Biomed, Eng*, 4 (3), 139-143.
- Zgoda, J. ve Porter, J., 2001, A convenient microdilution method for screening natural products against bacteria and fungi, *Pharmaceutical Biology*, 39 (3), 221-225.
- Sette, L., Passarini, M., Delarmelina, C., Salati, F. ve Duarte, M., 2006, Molecular characterization and antimicrobial activity of endophytic fungi from coffee plants, *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 22 (11), 1185-1195.
- Minhas, F.T., Arslan, G., Gübbük, İ.H., Akköz, C., Yılmaz Öztürk, B., Aşikkutlu, B., Arslan, U., Ersöz, M., Evaluation of Antibacterial Properties on Polysulfone Composite membranes using synthesized biogenic silver nanoparticles with *Ulva Compressa* (L.) Kütz. and *Cladophora glomerata* (L.) Kütz. extracts, *International Journal of Biological Macromolecules*, 107(2018), 157-5.
- Razack, S. A., Duraiarasan, S. ve Mani, V., 2016, Biosynthesis of silver nanoparticle and its application in cell wall disruption to release carbohydrate and lipid from *C. vulgaris* for biofuel production, *Biotechnology Reports*, 11, 70-76.
- Ali, D. M., Sasikala, M., Gunasekaran, M. ve Thajuddin, N., 2011, Biosynthesis and characterization of silver nanoparticles using marine cyanobacterium, *Oscillatoria willei* NTDM01, *Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures*, 6 (2), 385-390.
- Ahmed, E., Hafez, A., Ismail, F., Elsonbaty, M., Abbas, H. ve Eldin, R. S., 2015, Biosynthesis of silver nanoparticles by *Spirulina platensis* and *Nostoc* sp, *Glo. Adv. Res. J. Microbiol*, 4 (4), 36-49.
- Schulz, H. ve Baranska, M., 2007, Identification and quantification of valuable plant substances by IR and Raman spectroscopy, *Vibrational Spectroscopy*, 43 (1), 13-25.
- Philip, D. ve Unni, C., 2011, Extracellular biosynthesis of gold and silver nanoparticles using Krishna tulsi (*Ocimum sanctum*) leaf, *Physica E: Low-dimensional Systems and Nanostructures*, 43 (7), 1318-1322.
- Gomaa, E. Z., 2017, Antimicrobial, antioxidant and antitumor activities of silver nanoparticles synthesized by *Allium cepa* extract: a green approach, *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*, 15 (1), 49-57.
- Miri, A. ve Sarani, M., 2018, Biological studies of synthesized silver nanoparticles using *Prosopis farcta*, *Molecular biology reports*, 45 (6), 1621-1626.
- Hassan, S. E.-D., Fouda, A., Radwan, A. A., Salem, S. S., Barghoth, M. G., Awad, M. A., Abdo, A. M. ve El-Gamal, M. S., 2019, Endophytic actinomycetes *Streptomyces* spp mediated biosynthesis of copper oxide nanoparticles as a promising tool for biotechnological applications, *JBIC Journal of Biological Inorganic Chemistry*, 1-17.

- Mulvaney, P., 1996, Surface plasmon spectroscopy of nanosized metal particles, *Langmuir*, 12 (3), 788-800.
- Medina-Ramírez, A., Flores-Díaz, A., Camacho, B. R. ve García-Ruiz, G., 2018, Synthesis of zeolite membranes on calcium silicate support and their bioactive response, *Progress in biomaterials*, 7 (1), 61-71.
- Masarudin, M. J., Cutts, S. M., Evison, B. J., Phillips, D. R. ve Pigram, P. J., 2015, Factors determining the stability, size distribution, and cellular accumulation of small, monodisperse chitosan nanoparticles as candidate vectors for anticancer drug delivery: Application to the passive encapsulation of [14C]-doxorubicin, *Nanotechnology, science and applications*, 8, 67.
- Yu-sen, E. L., Vidic, R. D., Stout, J. E., McCartney, C. A. ve Victor, L. Y., 1998, Inactivation of *Mycobacterium avium* by copper and silver ions, *Water research*, 32 (7), 1997-2000.
- Kumar, V. S., Nagaraja, B., Shashikala, V., Padmasri, A., Madhavendra, S. S., Raju, B. D. ve Rao, K. R., 2004, Highly efficient Ag/C catalyst prepared by electro-chemical deposition method in controlling microorganisms in water, *Journal of Molecular Catalysis A: Chemical*, 223 (1-2), 313-319.
- Nikitina, V., Kuz'mina, L. Y. ve Melent'ev, A., 2007, Antibacterial activity of polyphenolic compounds isolated from plants of Geraniaceae and Rosaceae families, *Applied biochemistry and microbiology*, 43 (6), 629-634.
- Liau, S., Read, D., Pugh, W., Furr, J. ve Russell, A., 1997, Interaction of silver nitrate with readily identifiable groups: relationship to the antibacterial action of silver ions, *Letters in applied microbiology*, 25 (4), 279-283.

# Portakal Atıklarının Elektromanyetik Sinyallere Maruz Bırakılarak Yansıtıcılık ve Kalkanlama Özelliklerinin İncelenmesi

(Mustafa Tunahan BAŞAR, Mustafa Kaan BALTACIOĞLU, Oğuzhan AKGÖL, Muharrem KARAASLAN)

## Portakal Atıklarının Elektromanyetik Sinyallere Maruz Bırakılarak Yansıtıcılık ve Kalkanlama Özelliklerinin İncelenmesi

Mustafa Tunahan Başar<sup>1</sup>, Mustafa Kaan Baltacıoğlu<sup>2\*</sup>, Oğuzhan Akgöl<sup>3</sup>, Muharrem Karaaslan<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>İskenderun Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, İskenderun.

[mustafabasar12@hotmail.com](mailto:mustafabasar12@hotmail.com).

<sup>2</sup>İskenderun Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Mekatronik Mühendisliği Bölümü, İskenderun.

[mkaan.baltacioglu@iste.edu.tr](mailto:mkaan.baltacioglu@iste.edu.tr).

<sup>3</sup>İskenderun Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü, İskenderun.

[oguzhan.akgol@iste.edu.tr](mailto:oguzhan.akgol@iste.edu.tr).

<sup>3</sup>İskenderun Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü, İskenderun.

[muharrem.karaaslan@iste.edu.tr](mailto:muharrem.karaaslan@iste.edu.tr).

**Özet:** Organik atıkların değerlendirilmesi, çevre şartlarının iyileştirilmesi ve ekonomik kalkınma sağlanması noktasında çok önemlidir. Bu çalışma da organik atıklar içerisinde referans olarak portakal posası numunesinin karakteristik özellikleri araştırılmıştır. İlk olarak düzenli bir ayrıştırma algoritması izlenerek portakal meyveleri kabuk, posa ve su olarak ayrıştırılmıştır. Çürümenin önlenmesi için bir kurutma fırını vasıtasıyla posalar kurutulmuştur. Ardından portakal posası, iki tip kalıp vasıtası ile test numuneleri formatına getirilmiştir. Üretilen numuneler ile elektromanyetik alan testleri ve ısı iletim katsayısı hesabı testleri gerçekleştirilmiştir. Elektromanyetik alan testleri için iki portlu Agilent N5234A PNA-L Mikrodalga Network Analiz cihazı ve ısı iletim katsayısı belirlemek için OTG 310 Lineer Isı Transferi Deney Seti kullanılmıştır. Elektromanyetik alan testlerinde 3-18Ghz aralığına göre cihaz kalibre edilmiştir. Elektromanyetik alan testlerine göre portakal posasının saf halde yansıma ve iletim parametrelerinde hava gibi davrandığı yani radom malzeme özelliği gösterdiği saptanmıştır. Arkasına bakır bir levha bırakıldığında ise bir absorber malzeme gibi davranarak sinyalleri emdiği tespit edilmiştir. Bir kalkanlama malzemesi olarak mikrodalga uygulamalarında kullanılabileceği öngörülmektedir. Mikrodalga alanında gizlenme sağlanması yada anten koruyucu gibi sinyalin iletimini çok fazla etkilemeyen radom malzeme geliştirilmesi önemli bir teknolojik sonuçtur. Isıl iletim katsayısı ise; 0,248086285 W/m K değerinde olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda organik atıkların bir hammadde kaynağı olarak kullanıma kazandırılması mümkün görünmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Atık geri kazanımı, organik atık, elektromanyetik, ısı iletimi, çevresel iyileşme.

## Investigation of Reflectivity and Shielding Properties of Orange Wastes by Exposure to Electromagnetic Signals

**Abstract:** The evaluation of organic wastes is very important for improving environmental conditions and ensuring economic development. In this study, the characteristic of orange pulp were investigated as reference in organic wastes. First, following a regular decomposition algorithm, orange fruits were separated into crust, pulp and water. The pulps were dried by means of a drying oven to prevent decay. The orange pulp was then converted into test specimens. Electromagnetic field tests and heat transfer coefficient tests were performed with the samples. Two-port Agilent N5234A PNA-L Microwave Network Analyzer was used for electromagnetic field tests and OTG 310 Linear Heat Transfer Experiment Set was used to determine the heat conduction coefficient. In the electromagnetic field tests, the device is calibrated according to the range of 3-18Ghz. According to the electromagnetic field tests, it was found that the orange pulp behaved like the reflection and transmission parameters. When a copper plate is left behind it acts as an absorber material and absorbs the signals. It is envisaged that it may be used as a shielding material in microwave applications. Providing concealment in the microwave field, which does not affect the

*transmission of the signal, such as the antenna protector, is an important technological result. Thermal transmission coefficient is; 0.248086285 W/m K have been determined. In line with these results, it seems possible to use organic wastes as a raw material source.*

**Key Words:** Waste recovery, organic waste, electromagnetic, heat conduction, environmental improvement.

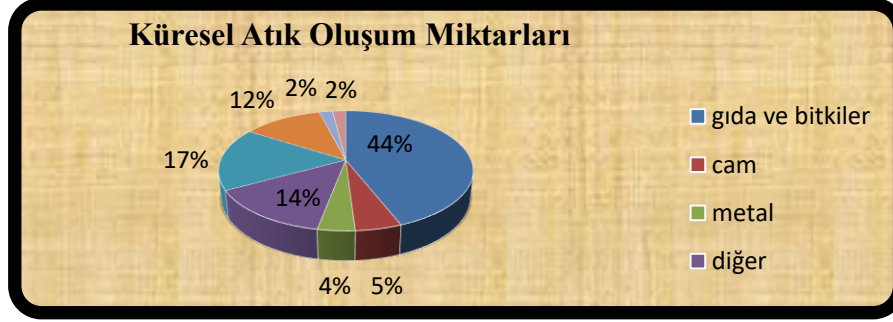
## Giriş

Günümüz dünyasında giderek artan insan ihtiyaçları doğrultusunda insanlar üretken bir toplum anlayışından uzaklaşarak tüketim toplumu olma yönünde bir eğilim göstermektedirler. Bu durum beraberinde küresel çapta bir kirliliğe ve atık oluşumuna sebebiyet vermektedir. Atıklar, oluşumları itibari ile sürekliliğe sahip ve her türlü işlevini yitirmiş materyaller olarak tanımlanabilir. Geri dönüşüme, bertaraf yada yeniden kullanıma kazandırılmadıkları süreçte büyük sorunları meydana getiren bu materyallerin geri kazanımı, dünyada ve ülkemizde gerekli olmakla birlikte değerlendirilmedikleri taktirde olumsuz etkileri açısından önemli bir hal almaktadırlar.

Atıkların oluşumlarına göre genel bir sınıflandırma yapıldığında; organik atıklar, elektronik atıklar, metal atıkları ve doğal yaşamı en çok tehlikeye atan ve çevrede uzun vadede yok olmayan atıkların başında gelen plastik atıklar, dünya genelinde en çok mücadele edilen atık türleridir. Ancak, bu atıklar içerisinde artan nüfusa bağlı olarak durdurulamaz bir şekilde artış gösteren ve en büyük oluşum yüzdesine sahip atık türü organik atıklardır [Kaya 2019, Yayırdıran 2018].

Organik atıklar diğer atık türlerine göre doğaya nispeten daha az zarar verdiği düşünülse de çevresel açıdan bu atıkların bertaraf edilmesi yada bir çöp alanında depo edilmesi biyolojik bir kirliliğe sebep olmaktadır. Bu kirlilik hava su ve toprak üzerinde kritik seviyelerde etkisini göstermektedir. Bilinçsiz tüketimin artması, teknolojik gelişmeler, savaşların yaşanması, petrol türevli kaynakların her geçen gün artan maliyetlerine ve devasa çevresel zararlarına rağmen tercih edilmesi, atıkların kazanılması yada yeniden kullanılması noktasında eksikliklerin olduğu gibi ıslah edilmesi yada bertaraf edilmeleri alanlarında bile eksikliklerin var olması, toplumun atık konusunda yeterince özveri göstermemesi vb. birçok neden toplumu bir muammanın içine sürüklemektedir. Gelecek yıllarda birçok toplumda atık oluşturma hızı ve çevreye verilen zarar miktarı, dünyanın yüz ölçümü ile ilişkilendirildiğinde çevresel kirliliğin yaklaşık olarak iki katı kadar artacağı öngörülmektedir [Altuntop ve ark. 2014]. Gelişen teknolojinin bir dezavantajı olarak milyonlarca ton atık oluşmaktadır. Bu atıkların devamlı birikmesi ve katlanarak artması durumunda ortaya çıkan çeşitli problemler göze çarpmaktadır. Sadece son 30 yılda ülkelerin çoğunda kanser, obezite, hava kirliliğine bağlı çeşitli hastalıklar vs. büyük oranda ortaya çıktığı görülmektedir. Ayrıca ekosistemde birçok bitki ve hayvan türünün neslinin tükenmesi tehlikesi de söz konusudur. Kontrol altına alınmadıklarında organik atıklar doğal yollardan toprağa, havaya ve suya karışarak çözümlere uğramaktadırlar. Bu durum atmosferin dengesinin bozulmasına ve su kaynaklarının kalitesinin düşmesi ile birlikte dünya ekosisteminin büyük ölçüde deformasyona uğramasına neden olur [Belsky ve ark. 1999, Ahmad ve ark. 2019]. Dünya nüfusunun her geçen gün arttığı gerçeği ile birlikte atıkların göz ardı edilemez bir oluşum hızına sahip olması ve atık geri kazanımı gerekliliği, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için tüketim bağımlılığından üretken bir topluma ulaşmanın temel koşuludur. Organik atıklar diğer atık türlerinden farklı olarak hiçbir maddi değeri olmadığı gibi çok az kullanım alanı mevcuttur. Artan hammadde ve enerji

ihtiyacının ileri seviyede alarm verdiği bu dönemde, bu atıkların kullanılmasına yönelik gerçekleştirilecek olan çalışmalar bir gereksinim haline gelmiştir.



**Şekil 1: Dünya genelinde atık oluşum yüzdeleri [Kaza ve ark. 2018].**

Dünya üzerinde oluşan bütün atık kombinasyonlarının neredeyse yarısını oluşturan organik atıklar, ayrıştırılmaları yada genellikle mutfak atığı olarak sınıflandırılmaları sonucu bertaraf edilerek yaşam alanlarından uzaklaştırılmaktadır. Ancak bu durum gün geçtikçe çözülmez bir sorun haline gelmektedir. Böylesine yüksek miktarlarda ortaya çıkan bir atık türünün hammadde yada enerji kaynağı olarak kullanılabilmesi için bir atık ayrıştırma algoritmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Diğer atık gruplarında olduğu gibi evsel atık sınıfına yada mutfak atığı sınıfına giren organik atıklarında ayrıştırılarak işlenebilecek bir forma dönüştürülmesi fikri toplumda büyük bir farkındalık duygusunu ortaya koyacaktır. Bununla birlikte bu atıklar değerlendirilmedikleri takdirde bir çöp unsuru olarak çevresel sorunlar, insan sağlığını olumsuz etkilemesi, ekosistemin doğal dengesini bozmak gibi son derece ciddi sonuçlara sebep olur iken, değerlendirildikleri takdirde hem bu sorunlardan arındırılmaları hem de ekonomik olarak alternatif bir kaynak oluşturmaları söz konusudur.

Ekonomik perspektifte atıkların genellikle karşılıkları olmadığından dolayı çöp olarak düşünölmektedirler. Ancak atıkların değerlendirilmemesi yada bir işleve sahip ürünlere dönüştürölmemesi onların değersiz olduğu anlamına gelmemektedir. Bu noktada atıkların içeriklerinin kimyasal, fiziksel ve biyolojik olarak saptanması ve onların işlevsel özelliklerinin belirlenmesi önemli bir yere sahiptir [Öztürk 2010]. Maddi bir karşılığı olmayan atıklara belirli işlemler uygulayarak hem çevreye olan zararlarını azaltmak hem de ekonomik bir kazanç elde etmek üzere yapılan çalışmalar dünya genelinde ilgi odağı haline gelmiştir Çin'de yapılan bir çalışmada tarımsal üretimin yüksek miktarda olması ve üretim kapasitesinin giderek artması ile doğru orantılı olarak organik atık miktarında ciddi bir artış olduğu tespit edilmiştir. Çin hükümeti tarımsal politikaları doğrultusunda bu atıkların geri kazanılmasını hedefleyen çalışmaları teşvik etmektedir [Li ve ark. 2018]. Vanda, K ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada Kamboçya'daki atık yönetiminin mevcut durumunu inceleyerek atığın çevre ve insan sağlığı üzerindeki etkilerini değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Bununla birlikte uygulamada olan çeşitli politikaları değerlendirmeye yönelik çalışmalar sürdürmüşlerdir. Sonuç olarak Singapur, Vietnam, Tayland, Birleşik Krallık ve Almanya'daki atık yönetimleri ve bu yönetimlerin sonucunda ortaya çıkan olguları değerlendirmeyi hedeflemektedirler [Vanda ve ark. 2015]. Hiya Dhar ve arkadaşları Hindistan'da yaptıkları bir çalışmada, organik kökenli atıkların evsel atıklar ve tarımsal üretim sonucunda yüksek miktarlarda oluştuğunu belirtmişlerdir. Bu durumu artan enerji talebi ile ilişkilendirip, bu atıklardan elde edilebilecek enerji potansiyeline, atık geri kazanımı teknolojilerine ve bu uygulamanın zorluklarına değinmişlerdir. Yaptıkları çalışmalar sonucunda organik atıklardan sürdürülebilir yeni bir enerji kaynağının sağlanabileceği sonucuna varmışlardır [Dhar ve ark. 2017]. Zawislak vd. yaptıkları bir çalışmada sıkıştırılmış tarımsal atıklardan



oluşturulmuş silindirik ve çeşitli şekillerdeki kapsüllerin (peletlerin), ısı enerjisi potansiyeli üzerine bir değerlendirmede bulunmuşlardır. Çalışma kapsamı içerisinde pelet üretiminde papatya atıkları, huş ağacı talaşı, bezelye atıkları ve soya fasulyesi atıkları gibi materyallerin kullanılabilirliğini araştırmışlardır. lignüselilozik (tarımsal ve ormansal) atıkların bu gibi uygulamalarda iyi bir enerji kaynağı olabileceği sonucuna varmışlardır [Zawiślak ve ark. 2019]. Hintli çevre dostu bir şirket olan EnviGreen yaptığı bir çalışma da patates, tapyoka, doğal nişasta, bitkisel yağlar, muz ve çiçek yağı vb. 12 çeşit malzemeden oluşan plastik görünümlü organik poşeti geliştirmiştir. Piyasada plastik kökenli poşetlere göre % 35 daha pahalı olan bu ürünün çevreci olması ve hiçbir kimyasal zararı meydana getirmemesi yönü ile büyük bir değere sahip olduğunu belirtmişlerdir [<http://www.yeniisfikirleri.net/yenilebilen-ve-biyolojik-olarak-0-parcalanabilen-cevreci-poset/>]. Literatürde bu çalışmalara benzer daha birçok çalışma bulunmaktadır. Ancak bu atıkların uygulama alanlarının geliştirilerek daha ileri seviyelerde ve daha ürüne dönüştürülebilir düzeyde çalışmaların gerçekleştirilmesine büyük ihtiyaç bulunmaktadır. Günümüz dünyasında ekonomik katkıları, teknolojik gelişim ölçütü, çevresel faktörler, insan sağlığı, canlı popülasyonlarının dengesi vb. birçok faktör organik atıkların değerlendirilmesi yönünde gerekliliği meydana getirmektedir. Rekabet içerisinde olan bütün dünya uluslarında bu atıkların değerlendirmesine bağlı ortaya çıkan farklılıklar refah düzeyi ile doğru orantılı bir eğilim göstermektedir. [Gülmez 2016].

Bu çalışma kapsamında çok geniş bir yelpazede değerlendirilebilecek organik atıklar içerisinde portakal posası atığının elektromanyetik ve ısı iletim katsayısının belirlenmesi üzerine bir araştırmaya odaklanılmıştır. Atık yönetimi ve atık geri kazanımı uygulamalarında, farklı ve yenilikçi bir yaklaşım doğrultusunda çalışmalar gerçekleştirilerek, belirli bir kullanım alanına sahip olmayan portakal posası atıkların değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Yapılan çalışma atık geri kazanımı hususunda yeni bir bakış açısı kazandırmak, toplumda bir farkındalık oluşturarak atıklara karşı yeni bir yaklaşım sergilemek, enerji ve hammadde ihtiyaçlarının atıklardan elde edilebileceğini ve bu uygulamaların büyük bir ekonomik katkı sağlayabileceğini göstermek için gerçekleştirilmiştir. En önemli parametrelerden bir diğeri organik atıklar oluşturulmak zorunda olan atıklardır. İnsanlık var olduğu sürece bu atıkların oluşumunun engellenmesi mümkün değildir. Bu bağlamda bir çöp olarak bu atıkları nitelenmek büyük bir kaynak israfı yapmakla eşdeğer tutulabilir. Çalışma kapsamında referans olarak seçilen portakal posası numunesinin test ve analizlerin gerçekleştirilebilmesi için ilk olarak deney numuneleri hazırlanmıştır. Daha sonra hazırlanan deney numunelerinin test ve analiz ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda birimler arası (kolektif) bir çalışma prensibi benimsenerek, portakal posası numunesinin elektromanyetik ve ısı özellikleri kimliklendirilmeye çalışılmıştır.

## MATARYEL VE YÖNTEM

Bu çalışmada ilk olarak organik türevli atıkların elektromanyetik özellikleri ve ısı iletim katsayısı hesabı gerçekleştirilmek üzere çok geniş bir ürün parametresine sahip olan organik atıklar içerisinde referans bir numune belirlenerek gerçekleştirilecektir. Çalışma içeriğinde referans numune olarak portakal posası seçilmiştir. Portakal posası numunesinin referans alınmasındaki en büyük neden Akdeniz bölgesi çevresinde portakal meyvesinin oldukça fazla üretilmesi ve bu üretimler sonucunda potansiyel bir atık oluşturma kapasitesine sahip olması gösterilebilir. Deneyde kullanılmak üzere meyve olarak 5 kg portakal temel alınarak bir ayırıştırma işlemi uygulandığında 2,5-3 kg arasında su, 2,5-2 kg arasında kabuk ve posa oluşumu gözlemlenmiştir. Bu atık oluşumu meyvenin kabuk ve posa olmak üzere yaklaşık olarak % 45'nin atık olduğunu göstermektedir.



Çalışma kapsamında portakal posası oluşumlarının numune formatına getirilmesi için nem gidermek üzere kullanılan bir fırın, kurutulmuş numunelerin rijid bir şekle sahip olabilmeleri sağlayan özel tasarlanmış iki tip kalıp, 50 ton kapasiteli bir presleme tezgâhı, iki portlu Agilent N5234A PNA-L Mikrodalga Network Analiz cihazı, OTG 310 Lineer Isı Transferi Deney Seti cihazları kullanılmıştır.

Kurutma fırını elektrik ile çalışan ve içerisindeki rezistanslar ile ısı üreterek, bir fan yardımı ile bu ısıyı numuneleri kurutmakta kullanabilen 300°C kapasiteli bir fırındır. Metal plakalar üzerine serilen atık posa, kabuk vb. yapılar bu fırında 82°C'de 4 saat kadar nem giderme işleminden geçirilerek preslemeye uygun bir forma dönüştürülmektedir. Bazen yapılan kurutma işlemine rağmen presleme esnasında atık kütle içerisindeki yağ kütlesi ortaya çıktığı gözlenmiştir. Bunu önlemek için tekrar kurutma işlemi gerçekleştirilmiş ve gerekli ise tekrardan presleme uygulaması yapılmıştır. İkinci defa gerçekleştirilen kurutma işlemlerinde sıcaklık değeri 100°C seviyelerine kadar yükseltilerek bütün sıvı kütlenin yapıdan uzaklaştırılması sağlanmaya çalışılmıştır. Kurutma işleminin gerçekleştirilmesinin temel sebebi çürümeye elverişli olan bu atıkların varlığını koruyabileceği ve yapısal olarak şekil verilebilir bir forma dönüşmelerini sağlamaktır.



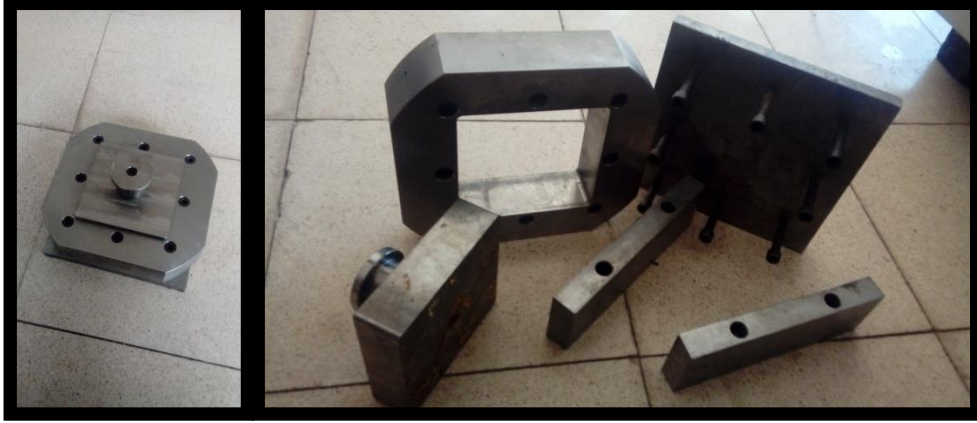
**Şekil 1: Kurutma fırını ve 50 ton kapasiteli presleme tezgâhı**

Kurutulma işleminin ardından preslemeye hazır olan portakal posası numuneleri özel üretilmiş kalıplara doldurularak, bir presleme tezgâhında preslenmiştir.

Yukarıdaki Şekil 1'de sağda görülen presleme tezgâhına yerleştirilen kalıplar, tezgâhın üst çenesi ile alt çenesi arasına sabitlenmektedirler. Kalıp boşluğuna kalıp başlığı tam olarak yerleştirildiğinde, Sol tarafta bulunan kontrol ünitesi yardımı ile basınç değeri ayarlanmakta ve numune üretim işlemi gerçekleştirilmektedir.

Kullandığımız deney düzeneklerinde 16x16 cm<sup>2</sup> yüzey alanına ve çeşitli kalınlıklara sahip numune üretmek için tasarlanan kalıp; Basma bloğu, alt tabla, dişi kalıp ve numune çıkarma ayakları olmak üzere kalıp toplamda dört ana unsurdan meydana gelmektedir. Burada basma bloğu 1050 imalat çeliğinden üretilmiş olup yüksek basınçlara ve kalıp tasarımına uygun olarak 0.001cm ölçüm hassasiyetinde imal edilmiştir. Alt tabla numunenin üzerine basıldığı parçadır ve st-37 çeliklerinden imal edilmiştir. Dişi kalıp numunenin dolum haznesi görevini yapmakta olup

kalıbın en önemli parçasıdır. Bu parça 2040 imalat çeliklerinden üretilmiş olup çalışma boşluğu yine 0.001cm ölçüm hassasiyette tasarlanmıştır.



**Şekil 2: Kare plaka üretim kalıbı parçaları**

Şekil 2'te kare plaka üretimi için tasarlanan kalıp parçaları gösterilmektedir. Presin alt çenesine sabitlenen kalıp içerisine yerleştirilen 400 - 500 gr kuru numunelere üst kısımdaki pres bloğu vasıtasıyla 50 ton basınç işlemi 2-3 saat uygulanarak iki portlu Agilent N5234A PNA-L Mikrodalga Network Analiz cihazına uygun numuneler elde edilmiştir.



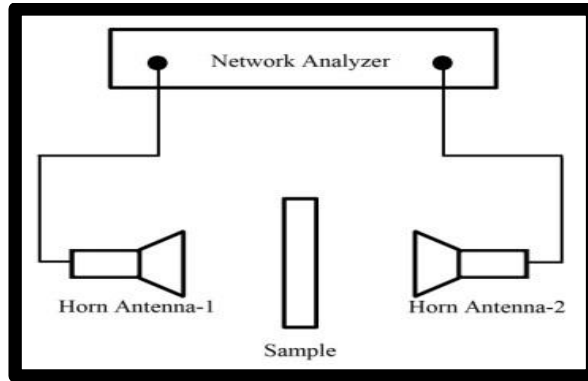
**Şekil 3: Silindirik numune üretim kalıbı**

Şekil 3'de görülen kalıp yardımıyla OTG 310 Lineer Isı Transferi Deney Seti'ne uygun numune üretimi gerçekleştirilmiştir. Kalıp parçaları bir dişi yuva aparatı, bir numune kurtarma bloğu ve bir basma bloğundan oluşmaktadır. Basma bloğunun malzemesi 1050 çeliği ve diğer ekipmanlar alüminyumdan üretilmiştir. 3 cm boyunda ve yaklaşık olarak 3 cm çapında silindirik formda numunelerin üretimi için 25-30 gr aralığında toz yada çekirdek gibi homojen boyutlardaki atık malzemeler dişi bloğa doldurulmaktadır. Ardından birleştirme işlemini gerçekleştirmek için, basma bloğu yardımı ile prese bırakılan dişi blok içerisindeki atıklara 3-5 ton aralığında 1 saat kadar basma kuvveti uygulanmaktadır. Son olarak kurtarma bloğu olarak adlandırılan kalıp parçasının içine dişi numune yerleştirilerek, basma bloğu ile tekrar bası kuvveti uygulanarak numune dişi bloktan çıkartılmaktadır.



**Şekil 4: Elektromanyetik analiz cihazı ve deneyin uygulaması**

Üretilen numunenin elektromanyetik davranışlarını tespit etmek için, İskenderun teknik üniversitesi elektrik elektronik bölümü laboratuvarında bulunan ve 10KHz ile 43GHz frekansları arasında ölçüm yapabilen iki portlu Agilent N5234A PNA-L Mikrodalga Network Analiz cihazı (Şekil 4) ve buna bağlı antenler kullanılmıştır. Test yapılmadan önce, bilindiği üzere cihazın kablo uçlarına kadar kalibrasyonunun gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bunun için kalibrasyon setinde bulunan açık, tam yük bağlı iken ve kısa devre setleri kullanılarak cihazın kalibrasyonu 3-18 GHz aralığında gerçekleştirilmiştir. Bunun en önemli sebebi, deney için kullanılan bu frekans aralığının, hemen hemen tüm ticari kullanım frekanslarını karşılıyor olması ve elimizdeki geniş bantlı anten setlerinin bu çalışma frekans bandına sahip olmasıdır.



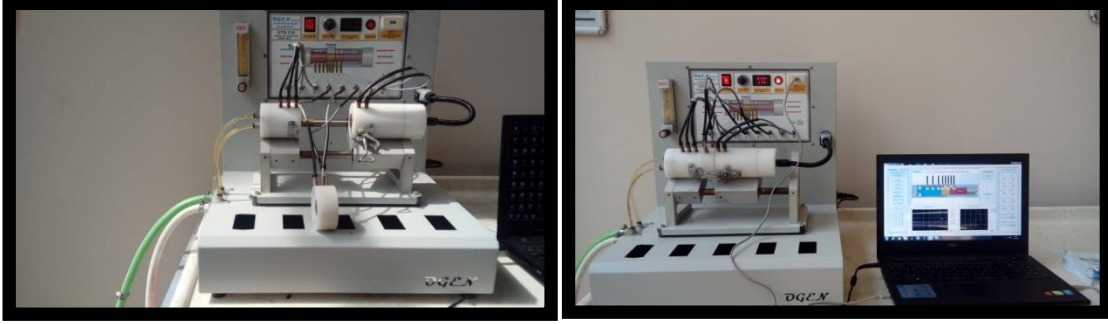
**Şekil 5: Test düzeneğinin şematik görünümü**

Numunenin elektromanyetik davranışlarını belirlemek için kurulan test düzeneğinin şematik görünümü Şekil 5’de görüldüğü gibidir. Test düzeneği geniş bantlı, doğrusal kutulanmış iki horn antenin orta noktasına test edilecek numunenin yerleştirilmesiyle gerçekleştirilmektedir. İki horn anten arasındaki mesafe 20 cm olarak belirlenmiştir. Bu mesafe bütün deneylerde eşit olarak uygulanmıştır.

Network analiz cihazı, saçılım parametreleri (S-parametreleri) denen ve iki portlu bir sistem için S11, S12, S21 ve S22 parametrelerini ölçmek üzere kullanılmaktadır. Burada S11 ve S22 sırasıyla birinci ve ikinci porttan geriye yansıyan güç olup, S12 ve S21 parametreleri ise iki port arasında transfer edilen gücü göstermektedir. Aynı zamanda S11 parametresi S22 parametresi ile eşit sonuçları ortaya koyarken, S12 ve S21 parametreleri de birbirine eşit sonuçları ifade etmektedirler. Yani numuneye çarpan sinyallerden her iki antende geri yansıyan ve karşıya iletilen sinyal miktarı kendi içlerinde birbirlerine eşittirler.

Ölçüm işlemi gerçekleştirilirken, numuneler yukarıda belirtilen şartlarda test düzeneğine yerleştirilmiştir. Ardından sisteme entegre olarak çalışan test ekranından veriler takip edilerek bir

bilgi taşıyıcı USB vasıtasıyla veriler sistemden alınmıştır. Matlab uygulamaları üzerinde grafik analizleri yapılarak sonuçlar kısmında deneyler yorumlanmıştır.



Şekil 6: lineer ısı transfer deney seti ve deneyin uygulanması.

Yukarıdaki Şekil 6'de lineer ısı transfer katsayısı hesabının uygulaması ve test düzeneği gösterilmektedir. Deney cihazı bir adet rezistans, bir numune yuvası, soğutma sıvısının içinden geçtiği bağlantı hortumları, elektronik olarak voltaj ve amper değerlerinin ayarlandığı ekran, sıcaklık okuyucu sensör kabloları ve veri aktarımı için bir adet USB girişi bulunmaktadır. 3 santimetre uzunluğunda ve yaklaşık olarak 3 santimetre çapında bir silindirik şekle sahip numunenin dairesel yüzeyleri arasındaki ısı iletiminin hesaplanması doğrultusunda Foruer Isı Kanunu kullanılarak katsayı hesabı yapılır. Numuneler yukarıdaki şekilde görülen cihazda numune yerleştirme yuvasına sıkı geçecek şekilde yerleştirilir. Ardından bağlama kelepçeleri ile sabitlenen numuneye cihazın sol tarafında bulunan su kanallarından oda sıcaklığındaki soğutma sıvısı entegre edilir. Voltaj ve amper değerleri cihazın üst köşesindeki ekrandan girilerek sağ taraftaki rezistans vasıtasıyla numuneye istenilen değerde ve sürede ısı enerjisi verilir. Sonuçlar eş zamanlı olarak belirli süre aralıkları ile sisteme bağlanmış olan bilgisayarda bir excell dosyası olarak kaydedilir.

$$\text{Foruer Isı Kanunu; } Q_x = -kA \frac{dT}{dx} \quad (1)$$

Eşitliği ile ifade edilmektedir. Bu formülden k sabit değerini yalnız bırakacak şekilde yeniden eşitlik düzenlenecek olursa;

$$k = \frac{QL}{A(\Delta T)} \quad (2) \text{ İkincil bir eşitlik elde edilmiş olur.}$$

Burada;

k: Isı iletim katsayısı (W/mk)

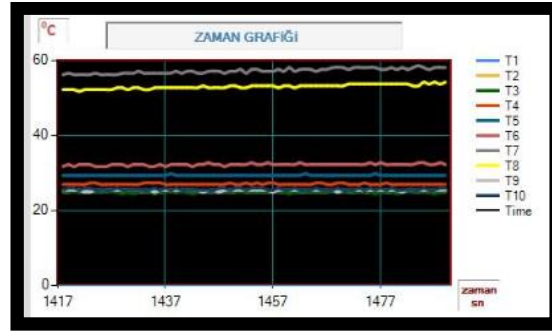
Q: Sisteme verilen toplam enerji girdisi (W)

dx: Isı iletim mesafesi

dT: Sistemdeki ortalama sıcaklık değişimi(°C)

A: Isı transfer alanı (m<sup>2</sup>) olarak ifade edilmektedir.

Isı katsayısı hesabı yaparken ölçümlerde numunenin ısınan yüzeyindeki sıcaklık değeri T6 ile soğutulan kısımdaki sıcaklık değeri T4 anlık olarak izlenmektedir. Bu iki sıcaklık değerinin dengeye geldiği anda deney işlemi sonuçlandırılır. Numunelerin cinsine göre bu dengeye gelme süresi farklılık göstermektedir. Bu farklılık aynı zamanda veri sayısında da değişkenlikleri beraberinde getirmektedir.



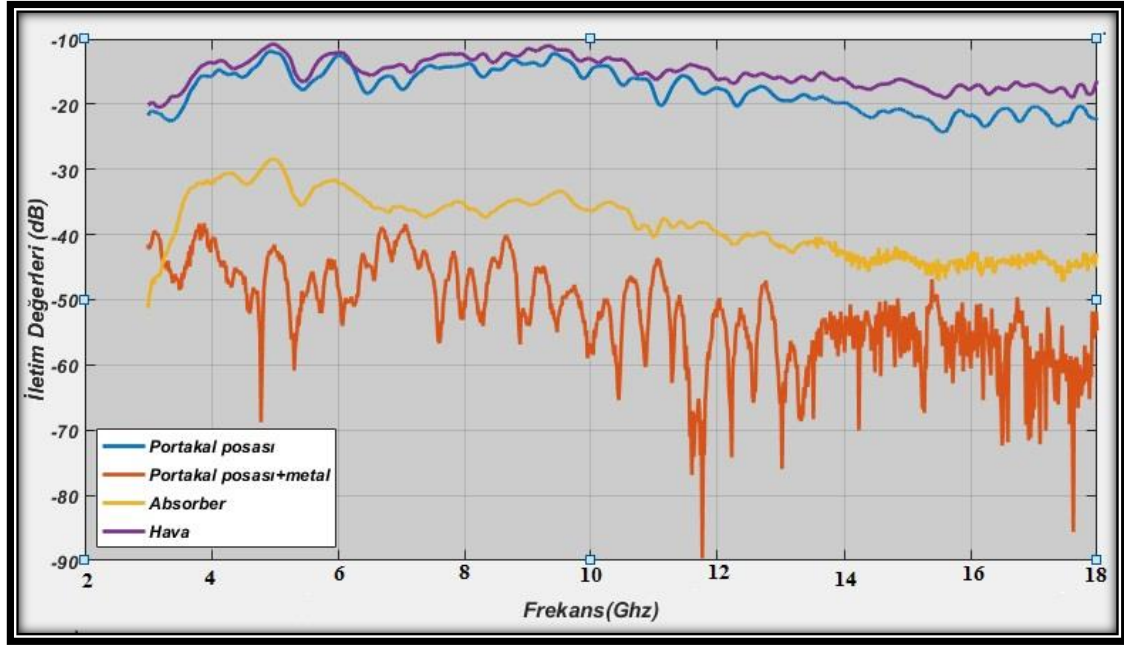
**Şekil 7: portakal posası ile hazırlanmış ısı numunesi için ısı denge zaman grafiği**

Yukarıdaki Şekil 7'de görüldüğü üzere deney esnasında, numunesinin belirli bir süre içerisinde doğrusal bir grafik oluşturduğu saptanmıştır. Bu doğrusallık elde edildiği andan itibaren deney işlemi sonlandırılarak portakal posası için; 634 veri elde edilmiştir. Bu verilerin bütünü üzerinden ortalama bir değere yaklaşıncaya kadar hesaplamalar yapılarak katsayı belirleme işlemi gerçekleştirilmiştir. Uygulanan deneylerin bulguları bir sonraki kısımda verilmektedir.

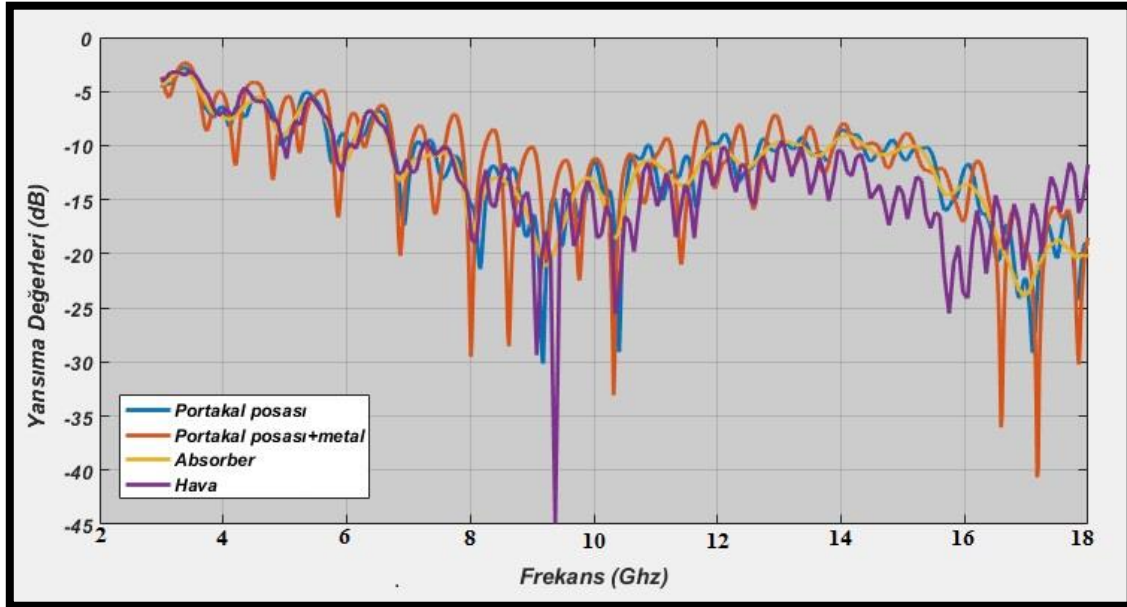
## SONUÇLAR

Şekil 8 ve Şekil 9'da iletim ve yansıma parametrelerinin grafikleri sunulmaktadır. bütün numunelerin iletim değerleri dB cinsinden ölçüm sonuçları gösterilmiştir. Burada havanın iletim değeri referans olarak kullanılmak üzere ölçülmüştür. Elde edilen iletim sonuçlarına göre, portakal posasından oluşan numune, Özellikle 12GHz frekans değerine kadar havanın tepkisi ile hemen hemen birebir karşılık vermektedir. Dolayısı ile portakal posası numunesi iletim yönünden hava gibi davrandığı söylenebilir. Yani yansıma frekans aralıklarındaki uyuma bağlı olarak ve aynı zamanda mekanik özellikleri göz önünde bulundurulmak sureti ile radom uygulamalarına oldukça açıktır. Yansıma özelliklerine bakıldığında, yaklaşık 14GHz değerine kadar portakal posası numunesi referans ölçüm olarak kullanılan havanın yansıma değerleri ile örtüşmektedir. Bu bağlamda portakal posası numunesinin iletim ve yansıma değerleri bütünü ile göz önünde bulundurulduğunda, bu numune radom uygulamalarına oldukça açık olduğu gözlenmiştir. Bunun nedeni portakal numunesinin elektromanyetik özelliklerinin havaya yakın olmasından kaynaklı olduğundandır. Bunun yanında hava ve absorber ile kıyaslandığında, portakal posası numunesinin ardına bakır levha yerleştirilerek elde edilen portakal+metal numunesi referans değer olan havanın ve absorberın yansımasına göre belirli noktalarda -10dB'den fazla aşağıda kalmıştır. Dolayısı ile önerilen portakal posası numunesi, bakır levha ile desteklendiğinde var olan ticari ürün olarak satılan absorberdan daha verimli bir ürün haline dönüştürülebileceği ortaya konulmuştur. Bu sonuçlara göre çalışmada ortaya konulan portakal posası numunesi, saf halinde radom gibi kullanılabilirken, arkasına bakır levha yerleştirildiğinde absorber uygulamaları için oldukça verimli olacağı gösterilmiştir. Bu çalışma bu yönü ile literatürde ilktir. Elde edilen veriler ışığında, önerilen portakal posası numunesi, askeri uygulamalarda radara yakalanmama özellikli teçhizatların kaplanması, özel ölçüm laboratuvarlarında standartlarda ölçüm yapılabilmesi için absorber uygulamalarında, elektromanyetik kalkanlama uygulamalarında ve antenlerin hava şartlarından etkilenmesini engellemek amacı ile radom uygulamalarında kullanılabilmesi öngörülmektedir.





Şekil 8: Portakal posası numunesinin elektromanyetik sinyal iletim parametreleri.



Şekil 9: Portakal posası numunesinin elektromanyetik sinyal yansım parametreleri.

#### Portakal Posasının Isıl İletkenlik Katsayısı (k);

Q;  $38.6116 \cdot 10^{-3}$  Watt

dx; 0.02

dt;  $4.65118^\circ\text{C}$

A;  $6.6924 \cdot 10^{-4}$  m<sup>2</sup>

$k = (38.6116 \cdot 10^{-3}) \cdot (0.02) / (6.6924 \cdot 10^{-4} \cdot (4.65118))$

$k = 0,248086285$  (W/m K) olarak bulunmuştur.



Bu sonucun ortaya çıkmasında veri sayısı, numunenin nem oranı ve ölçüm süresi önemli parametrelerdir. Ölçüm süresi ölçüm sırasında numuneye uygulanan sıcaklık değerlerinin zamanla doğrusal bir değer almasına kadar olan geçen süreyi temsil etmektedir. Bununla birlikte bu süre içerisinde oluşan veri sayısı da birbiri ile ilişkilidir. Ölçüm şartları içerisinde numune neredeyse sıfır nem oranına ininceye kadar kurutulduğundan dolayı tam kuru olarak hesap edilmektedir.

Yukarıdaki işlemde Q sisteme uygulanan ısı miktarını göstermektedir. Bu değer ölçüm sırasında düşük bir voltaj ve amper değerinden başlanarak her 10 dakikada bir manuel olarak belirli bir artış sisteme uygulanarak toplamda oluşan Q değerlerinin toplamı olacak şekilde hesap edilmektedir. dT değeri ise sisteme anlık iletilen T4 ve T6 değerlerinin ortalama farkı alınarak elde edilmiştir. Diğer veriler birer sabit olarak verilerden sağlanmıştır.

Bu ısı iletim katsayısı ağaç vb. yapılarda beklenen bir sonuçtur. Bununla birlikte bu ısı iletim katsayısı mevcut kullanılan inşaat malzemelerinde her ne kadar yüksek bir değer olsa da çok yüksek sıcaklık farkının olduğu ortamlarda bir miktar ısı yalıtım sağlanmasının mümkün olabileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte organik atıklardan elde edilen numunelerin fiziksel formunu koruyarak, çürümeden varlıklarını sürdürebilir bir fiziksel form kazanması ve çeşitli özellikleri belirlendiği taktirde çeşitli uygulama alanlarına entegre edilebilecekleri deneysel olarak gösterilmiştir.

## TARTIŞMA

Organik atıkların geri kazanımının sağlanması adına çalışmamız yenilikçi ve üretken bir bakış açısı ile gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte literatürde benzer çalışmaların sayısı oldukça azdır. Sonuçlar değerlendirildiğinde genel itibari ile bu tür çalışmaların artırılması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Deneyler portakal posasının saf halde numune üretilmesi üzerine odaklanmıştır. Bu durum çalışma içerisinde bir atığın saf hali ile özelliklerinin saptanmasını sağlamış ve yapılacak iyileştirmelerin önünü açmıştır. Çalışma kapsamında elektromanyetik alanda yapılan testlerde numunenin arkasına sadece bir bakır levha yerleştirilmesi ile sonuçlar tam manası ile değişim göstermiş ve birbirine zıt iki özelliğinde bir numune türünden sağlanabileceği anlaşılmıştır. Isıl olarak elde edilen sonucun iyileştirilmesi adına da yenilikçi bir bakış açısı ile iyileştirmeler gerçekleştirilebilir yada farklı kombinasyonlarda başka türevlerdeki atık malzemeler bir kompozit olarak birleştirilerek istenilen katsayı değerinin elde edilmesi sağlanabilir. Deneyler sırasında portakal posasından elde edilen numunenin mukavemet değerleri araştırılması gereken bir başka konudur. Bununla birlikte mukavemet olarak gözleme dayalı bir şekilde saf halde portakal posasının bir ürüne dönüştürülmesi bağlamında güçlendirme işleminin gerçekleştirilmesi gerektiği düşünülmektedir.

## Kaynaklar

Kaya, M. Ç. (2019). *Evsel katı atıkların toplanması, taşınması ve depolanması hususunda yapılan maliyet analizi* (Yüksek Lisans Tezi, Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).

Yaydırğan, T. (2018). *Mahalli idareler için evsel katı atık tarife belirleme yöntemi* (Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi).

Altuntop, E., Bozlu, H., & Karabıyık, E. (2014). *Evsel Atıkların Ekonomiye Kazandırılması TR62 (Adana, Mersin) Bölgesi. Çukurova Kalkınma Ajansı Evsel Atık Raporu*, [http://www.cka.org.tr/dosyalar/evsel\\_atik\\_raporu.pdf](http://www.cka.org.tr/dosyalar/evsel_atik_raporu.pdf) (21.11. 2016).

Belsky, A. J., Matzke, A., & Uselman, S. (1999). Survey of livestock influences on stream and riparian ecosystems in the western United States. *Journal of Soil and water Conservation*, 54(1), 419-431.

Ahmad, T., Aadil, R. M., Ahmed, H., ur Rahman, U., Soares, B. C., Souza, S. L., ... & Freitas, M. Q. (2019). Treatment and utilization of dairy industrial waste: A review. *Trends in food science & technology*.

Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F. (2018). *What a waste 2.0: a global snapshot of solid waste management to 2050*. World Bank Publications.

Öztürk, İ. (2010). Katı atık yönetimi ve AB uyumlu uygulamaları. *Baskıda, İSTAÇ Yayınları, İstanbul*.

Li, Z., Wang, D., Sui, P., Long, P., Yan, L., Wang, X., ... & Cui, J. (2018). Effects of different agricultural organic wastes on soil GHG emissions: During a 4-year field measurement in the North China Plain. *Waste management*, 81, 202-210.

Vanda, K., & Heilmann, D. (2015). Waste Management Challenges in Cambodia and Experiences from other countries. *Parliamentary Institute of Cambodia*.

Dhar, H., Kumar, S., & Kumar, R. (2017). A review on organic waste to energy systems in India. *Bioresource technology*, 245, 1229-1237.

Zawiślak, K., Sobczak, P., Kraszkiewicz, A., Niedziółka, I., Parafiniuk, S., Kuna-Broniowska, I., ... & Obidziński, S. (2019). The use of lignocellulosic waste in the production of pellets for energy purposes. *Renewable Energy*.

internet: <http://www.yeniisfikirleri.net/yenilebilen-ve-biyolojik-olarak-0-parcalanabilen-cevre-ci-pose/> Son Erişim Tarihi: 05/11/2019

Gülmez, M. (2016). *Yerel yönetimlerde kentsel katı atık yönetimi-Derince Belediyesi örneği* (Doctoral dissertation, Yüksek Lisans Tezi. Gebze Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Gebze).

A Meta-Analysis: Geo-statistical approach on the THQ values of Cu, Zn, and Fe accumulation in some fish species from İskenderun Bay, North-Eastern Mediterranean (Mehmet Fatih CAN, Ayşe Bahar YILMAZ, Yavuz MAZLUM)

## A Meta-Analysis: Geo-statistical approach on the THQ values of Cu, Zn, and Fe accumulation in some fish species from İskenderun Bay, North-Eastern Mediterranean

Mehmet Fatih Can<sup>1</sup>, Ayşe Bahar Yılmaz<sup>1</sup>, Yavuz Mazlum<sup>1</sup>

<sup>1</sup>İskenderun Technical University, Faculty of Marine Science and Technology, E-mail: mfatih.can@iste.edu.tr

**Summary:** In this study we tried to address the following points for İskenderun Bay by using a meta-analysis: i) The pattern and assessment of heavy metal (Zn, Fe, Cu) concentrations based on THQ (Target Hazard Quotients) values in fish species (Total THQ) and metals (THQ) according to the locations (Karataş, Yumurtalık, Botaş, İskenderun, Arsuz, Akıncı) (ii) Comparison of locations in terms of their THQ values to quantify similarities/dissimilarities/linkages (iii). To identify the presence of hot-spot areas with high metal concentrations and visualize them on a map. The data based on this study was obtain from previous studies that conducted in the İskenderun Bay. In these studies, the calculated TTHQ value of fish species did not exceed value of 1. Therefore, considered fish species and metals, fish caught from İskenderun Bay could be consume safely. But in terms of THQ, the intensity levels of Zn, Fe, and Cu accumulations were found to be the highest in Yumurtalık (0.08), Akıncı (0.07), and Karataş (0.06), respectively. Among the fish species, the highest values according to the locations were determined in Akıncı, İskenderun, and Yumurtalık (*M. cephalus*), in Botaş and Karataş (*M. barbatus*), and in Arsuz (*S. undosquamis*). There was a significant positive relationship ( $r = 0.52$ ) between the THQ values of Fe and Zn. Discriminat analysis (LDF) with confusion matrix showed that the Karataş was the most homogeny/discrete location than other with 88.4 % F-measure value. Botaş, Arsuz, Yumurtalık, İskenderun, and Akıncı were followed for discrimination pattern after Karataş with 75.5 %, 61.5 %, 59.3 %, and 41.5 %, and 27.3, respectively. SIMPER (based on Euclidean) showed that Cu with 92.51 % contributed the most contribution to diversification and it was followed by Fe with 7.48 % and Zn with < 0.001 %. Non-metric Multidimensional Scaling (MDS) with minimum spanning tree showed that İskenderun was somehow the intersect point of the other locations. The variographic analysis based on cubic model showed that consistently a high spatial structuring (74.73 %) in THQ values along the İskenderun Bay. According to the resulted map, based on the Kriking algorithm, mean TTHQ values for fish around the Akıncı had the biggest-hot spot points, whereas in Arsuz it had the least values.

**Key word:** THQ, heavy metal, fish, meta-analysis, Geo-statistical analysis, İskenderun Bay, Mediterranean

## Bir Meta-Analiz: Kuzey-Doğu Akdeniz de Yer Alan İskenderun Körfezi'ndeki Bazı Balık Türlerinde Cu, Zn ve Fe Birikimlerinin THQ değerlerine Jeo-İstatistiksel Yaklaşım

Mehmet Fatih Can<sup>1</sup>, Ayşe Bahar Yılmaz<sup>1</sup>, Yavuz Mazlum<sup>1</sup>

<sup>1</sup>İskenderun Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, E-mail: mfatih.can@iste.edu.tr

**Özet:** Bu çalışmada İskenderun Körfezi için bir meta-analiz uygulayarak aşağıdaki noktaları ele almaya çalıştık: i) Bölgelere göre (Karataş, Yumurtalık, Botaş, İskenderun, Arsuz, Akıncı) ağır metal (Zn, Fe, Cu) konsantrasyonlarının THQ(Target Hazard Quotients) değerlerine dayalı olarak balık türlerindeki (Toplam THQ) ve metallerdeki (THQ) değerlerinin örüntüsü ve değerlendirilmesi. (ii) Bölgelerin THQ değerlerine göre benzerlik/benzersizlik/bağlantı durumlarının karşılaştırılması. (iii) Metal konsantrasyonlarının yüksek olduğu alanlarının varlığının tespiti ve bir harita içinde gösterilmesi. Bu çalışmadaki veriler daha önce İskenderun Körfezinde yapılmış çalışmaların derlenerek bir tablo haline getirildiği bir çalışmadan alınmıştır. Hesaplanan hiçbir TTHQ değerinin 1 den büyük olmadığı görüldüğünden, dikkate alınan türler ve metalar itibarı ile İskenderun Körfezi'nden yakalanan türlerin tüketimin sağlıklı olduğu söylenebilir.

Ancak, THQ olarak, Zn, Fe ve Cu birikimleri sırası ile en yüksek Yumurtalık (0,08), Akıncı (0,07) ve Karataş (0,06) da olduğu bulunmuştur. En yüksek THQ değerlerinin Akıncı, İskenderun ve Yumurtalık ta *M. Cephalus*' da, Botaş ve Karataş 'ta *M. Barbatus*'ta ve Arsuz da ise *S.undosquamis* te olduğu görülmüştür. Fe ve Zn THQ değerleri arasında önemli pozitif bir ilişki vardı ( $r = 0,52$ ). Ayrışma analizi (LDF) sonucunda elde edilen karışıklık matrisine göre Karataş bölgesi % 88,4 lük bir F-ölçütü değerine göre en fazla homojen/ayrık olan bölge olduğu görülmüştür. Karataş bölgesini Botaş (% 75,5), Arsuz (% 61,5), Yumurtalık (% 59.3), İskenderun (% 41.5) ve Akıncı (% 27.3) takip etmiştir. SIMPER analizi bölgeler arası mevcut ayrışmada en büyük katkı yapan metalin % 92.51 ile Cu olduğunu, bunu % 7.48 ile Fe ve <0,001 ile Zn nun neden olduğunu göstermiştir. Asgari yayılma ağacına sahip metrik olmayan Çok Boyutlu Ölçeklendirme (MDS), İskenderun'un bir şekilde diğer konumların kesiştiği nokta olduğunu göstermiştir. Kubik modele dayalı variografik analiz İskenderun Körfezi boyunca THQ değerlerinde sürekli olarak yüksek bir mekansal yapılanma (% 74.73) olduğunu göstermiştir. Elde edilen haritaya göre, Kriking algoritmasına dayanarak, Akıncı yöresi çevresindeki balıklar için ortalama THQ değerlerinin en yüksek olduğu, Arsuz bölgesinin ise en düşük olduğu görülmüştür.

**AnahtarKelimeler:** THQ, ağır metal, Balık, meta-analysis, Jeo-İstatistikselanaliz, İskenderun Körfezi, DoğuAkdeniz

## Introduction

It has been well documented that rapid development of industry and agriculture along with urbanization have resulted in increasing in heavy metals pollution which are a significant environmental hazard for invertebrates, fish, and humans especially in coastal area (Olgunoğlu, 2008). Three metals (Cu, Zn, and Fe) are particularly serious for aquatic organisms when they reach toxic levels in sea environment. The variability of accumulation levels in marine organisms in different regions of the industry can be expected due to a variety of factors; such as the type and intensity of the industry etc.

Target hazard quotient (THQ) is a useful method to estimate the potential risks of toxic metals on human health assessment. It is considered one of the reasonable indexes for the evaluation of heavy metals intake by consuming the contaminated foods. A  $THQ < 1$  means that the exposed population is unlikely to experience recognizable adverse effects, while a  $THQ > 1$  means that there is a chance of non-carcinogenic effects with an increasing probability as the value increases (Rajan and Ishak, 2017, Alipour and Banagar, 2018).

İskenderun Bay is one of the important areas located in North-Eastern Mediterranean in terms of fishing, industrialization, transportation, and urbanization. These features are inevitably leads the Bay having potential risk of pollution. For these reasons, many studies have been conducted on heavy metal accumulation in aquatic organisms from İskenderun Bay. Therefore, Yılmaz et al (2017) were reviewed 86 articles and 4 theses on heavy metal studies from İskenderun Bay. In their study they only tabulated the previous published researches without handling of them in any way.

Meta-analysis is the technique of quantitatively combining, synthesizing, and summarizing data and results from different studies. Meta-analysis is used in some situations where: (1) When sources of heterogeneity are to be examined, (2) When the relationship between environmental exposures and health effects is not clear, (3) When refinement of the estimate of an effect is important, (4) When there are questions about the generalizability of results, (5) When it is clear that there is a hazard, but no indication of its magnitude, and (6) When information beyond that provided by individual studies or narrative review is needed.

Geostatistics is a group of statistical tools used for the detection, modeling, and estimation of spatial patterns based on the analysis of spatial autocorrelation in geographically distributed data (Va'zquez-Sauceda *et al.*, 2015). A geostatistical approach for the study of the THQ values for fish along the İskenderun Bay would be helpful in elucidating whether as an indication of heavy-metal levels are spatially structured in the Bay and to identify the presence of hot-spot areas with high metal concentrations.

In this study we conducted a meta analyze based on Yılmaz et al (2017) to address the following points: (i) The pattern and assessment of heavy metal concentrations (Cu, Zn and Fe) based on THQ values in fish species (Total THQ) and metals (THQ) according to the locations (ii) Comparing of locations in terms of their THQ values to quantify similarities/dissimilarities/linkages (iii). To identify the presence of hot-spot areas of these metals in terms of TTHQ values and visualize them in a map.



## Materials and Methods

### *Documentation*

All the available literatures on heavy metal accumulation in fish reported from İskenderun Bay were taken from Yılmaz et al (2017) that they were examined 86 articles and 4 theses on heavy metal studies from İskenderun Bay. In these publications some results were given in wet-weights and some were dry-weights.

We preferred the dry-wet from fish mussel. Therefore, the results given in wet-weight were transformed into dry-wet multiplying by 5 (Yılmaz AB., 2010). Also, to minimize bias we checked for the results having outliers, then they were also not considered in meta-analysis.

### *TargetHazardQuotients (THQ) and Total TargetHazardQuotients (TTHQ)*

Target Hazard Quotients (THQ) which is indication of heavy metal exposure risk. The metal values from reviewed literatures were used to calculate THQ values. To calculate THQ values the following formula was used (Chien et al., 2002; Storelli, 2008):

$$THQ = [(EF \times ED \times FIR \times C) / (RFD \times WAB \times TA)] \times 10^{-3}$$

Where, EF is the exposure frequency: 365 days/year, ED is the exposure duration: the average lifetime is assumed as 70 years according to Bannett, Kastenber, &McKone, (1999). FIR is the food ingestion rate: 15.06 g/day for Turkish consumers, according to (TUIK, 2019). C is the determined metal concentration in muscle tissue (mg/kg).

: RFD is the oral reference dose (mg/kg/day): Fe, Cu and Zn have been suggested as 0.8, 0.5 and 1 respectively (US EPA, 2009).

WAB is the average body weight: 70 kg, according to Kumar, Verma, Naskar, Chakraborty, & Shah, 2013). TA is the average exposure time for non-carcinogens (365 days/year x ED, assuming 70 years in this study).

In this study, the total THQ (TTHQ) was considered to asses total metal accumulation in fish (Yi et al., 2011):

$$TTHQ = THQ (\text{toxicant 1}) + THQ (\text{toxicant 2}) + \dots + THQ (\text{toxicant n})$$

### *Studied area and identification of sampling points*

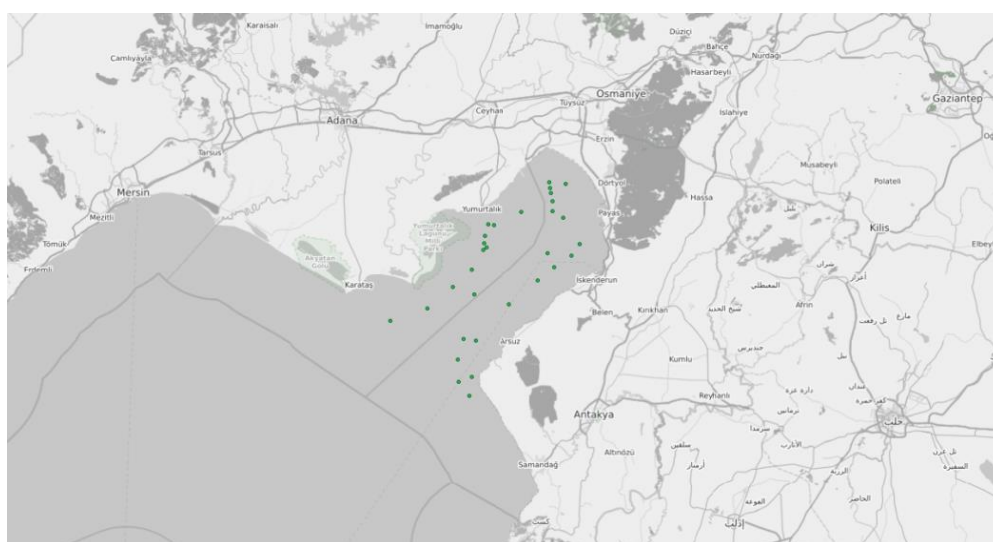
İskenderun Bay, which penetrates between Adana and Hatay provinces (36°10'00"N–36°55'00"E, 35°46'00"; 36°10'00"N), is the northeastern corner of the Mediterranean Sea with an area of approximately 2275 km<sup>2</sup>, a length of 65 km and a width of approximately 35 km. The bay starts from Kazanlı (Mersin) district and ends close to Işıklı - Arsuz (Hatay). The bay itself is famous for its intensive port activities, filling plants, industrial facilities and establishments; especially its iron-steel industry which is called İSDEMİR (İskenderun Iron-Steel Co.) located at the northern part of İskenderun, on the coast of Karayılan Municipality. The bay is also important for fishing activities (Figure 1).

Sampling points were tried to identify for each locations (Akıncı, İskenderun, Botaş, Karataş, Dörtüol, and Yumurталık) reported from publications by using the Global Fishing Watch's map. It tracks the activity about 60,000 commercial fishing vessels in all around the world near real time based on the fishing Monitoring System (VMS) (<https://globalfishingwatch.org/>). Also it gets historical data. In this study once the fishing grounds for each locations were identified, the

coordinate values of six points from fishing grounds, inspected by visualization, were assumed the most likely represent the fishing ground of each locations were taken for further analysis (Table 1) .

**Table 1.** The most likely fishing ground coordinates (as X and Y) of each locations in the İskenderun Bay based on the Global Fishing Watch’s map.

Loc	x	y	Loc	x	y	Loc	x	y
Akinci	35.71155	36.36185	İskenderun	36.119	36.6712	Yumurtalik	35.8138	36.7256
Akinci	35.71518	36.30241	İskenderun	36.0914	36.6411	Yumurtalik	35.8323	36.7219
Akinci	35.773	36.41428	İskenderun	36.034	36.61	Yumurtalik	35.8025	36.6931
Akinci	35.73171	36.41777	İskenderun	35.9776	36.5742	Yumurtalik	35.7994	36.6737
Akinci	35.75852	36.31532	İskenderun	36.0128	36.6481	Yumurtalik	35.8087	36.6622
Akinci	35.75201	36.26579	İskenderun	36.0633	36.7412	Yumurtalik	35.9252	36.7569
Arsuz	35.8826	36.5097	Botas	36.0732	36.8321	Karatas	35.7979	36.6563
Arsuz	35.8826	36.5097	Botas	36.0163	36.8359	Karatas	35.758	36.603
Arsuz	35.8826	36.5097	Botas	36.0187	36.8215	Karatas	35.6959	36.5579
Arsuz	35.8826	36.5097	Botas	36.0239	36.8086	Karatas	35.6095	36.5003
Arsuz	35.8826	36.5097	Botas	36.0295	36.7871	Karatas	35.4884	36.4659
Arsuz	35.8826	36.5097	Botas	36.0291	36.7598	Karatas	35.7674	36.5377



**Figure 1.** İskenderun Bay with the considered as most likely fishing grounds coordinates (shown as points).

**Data Preparation**

Data considered for meta-analysis were checked for outliers. In reported publication, no one gave a certain sampling coordinates where fish sampled. Sampling locations were given roughly. Therefore, after identification of sampling points it was assumed that the reported value would yielded from any of these 6 points (coordinates). This assumption was only used for geo-statistical analysis.

### *Multivariate Analyses*

Discriminant (LDA) analysis is multivariate analysis allowed us to determine which combinations of variables (distances) discriminated best among populations/groups and detected which populations/groups were the most different (Ruiz-Campos et al. 2003). Along with the DFA, SIMPER (Similarity Percentage) was used for assessing which measurement are primarily responsible for an observed difference between groups of samples or populations (Clarke, 1993). The Minimal Spanning Tree (MST) analysis (with Min. spanning tree) finds the shortest possible set of lines connecting all points (Dussert et al. 1987). Therefore it was used to detect link or links among the populations.

### *Geo-statistical Analysis*

To define the degree of spatial dependence on metal accumulation in the fish muscle tissue, a variogram was constructed for each heavy metal by fish species using Matheron's (1963) estimator:

$$\gamma(h) = \frac{\sum_{i=1}^{Nk} [Z(x_i + h) - Z(x_i)]^2}{2N(h)}$$

Where  $Z(x_i)$  is the observed value at location  $x_i$ ;  $Z(x_i + h)$  is another observed value separated from  $x_i$  by a distance  $h$ ; and  $N(h)$  is the number of pairs of observations separated by  $h$ .

There are different theoretical variogram models, such as Spherical: Exponential Gaussian, and Cubic as follows:

$$\text{Spherical: } \gamma(h) = f(x) = \begin{cases} \text{nugget} + \text{scale} \left( \frac{3h}{2} - \frac{1}{2}h^3 \right), & h < 0 \\ \text{nugget} + \text{scale}, & h \geq 0 \end{cases}$$

$$\text{Exponential: } \gamma(h) = \text{nugget} + \text{scale}(1 - e^{-h})$$

$$\text{Gaussian: } \gamma(h) = \text{nugget} + \text{scale}(1 - e^{-h^2})$$

$$\text{Cubic: } \gamma(h) = f(x) = \begin{cases} \text{nugget} + \text{scale}(7h^2 - 8.75h^3 + 3.5h^4 - 0.75h^7), & h < 0 \\ \text{nugget} + \text{scale}, & h \geq 0 \end{cases}$$

Reduced sum-of-squares of the residuals (RSS) was used in model selection. Also scale/(nugget+scale) ratio was considered to show spatial structuring in THQ calculated from fish muscle through the Bay.

In this study, due to very low values in TTHQ in some cases, the 75 percent statistic values, that indicate a point that 75 percent of all TTHQ values are below that level along with 6 coordinate points were used for geo-statistical analysis.

After variogram fitting, interpolations of values (THQ) for unreported locations through the bay were obtained by punctual kriging. Estimates by kriging are based on values at neighboring distances and the degree of autocorrelation for those distances. This interpolation technique provides a measure of the error variance for each predicted value, which is interpreted as a measure of reliability for the interpolations. Cross-validation analysis (based on jackknife) was used as a means for evaluating the adequacy of the variogram parameters.

When the process of variogram fitting and cross-validation was finished, a one-dimensional transect image for the concentrations of THQ values through the Bay was generated. The transect image included the observed values at each sampling location together with kriging interpolations for unrecorded locations and the variance of interpolations.

Some descriptive statistics and the Box and Whisker plot with standard error and standard deviation was used for understand location based pattern of heavy metals. Pearson's correlation coefficient ( $r$ ) was used to assess the strength of the associations between the THQ values of metals. All calculations and statistical analysis were conducting using MS Excel and PAST software (PAleontologicalSTatistics, Version 3.20) (Hammer et al. 2001).

## Results and Discussion

A total of 349 records from previous studies were used to calculated THQ and TTHQ values. Some descriptive statistics and Box-jitter plots of these calculated values were given for metals (Zn, Fe, Cu, as THQ) and fish species (*Mullus barbatus*, *Mullus cephalus*, *S. aurata*, *L. aurata*, *S. undosquamis*, and *Pagellus erthrinus*, as TTHQ) by each locations (Akıncı, Arsuz, İskenderun, Botaş, Yumurtalık, and Karataş) (Figure 2 (a to f), Figure 3 (a to f) and Table 2 to 7).

**Zinc (Zn):** The mean THQ values (mean  $\pm$ sd) on Zn by locations were  $0.01 \pm 0.01$  (range: 0.01-0.02) for Karataş,  $0.05 \pm 0.04$  (range: 0.01-0.15) for Yumurtalık,  $0.02 \pm 0.03$  (range: 0.01-0.14) for Botaş,  $0.04 \pm 0.02$  (range: 0.01-0.05) for İskenderun,  $0.002 \pm 0.001$  (range: 0.001-0.002) for Arsuz, and,  $0.07 \pm 0.0$  (range: 0.07-0.07) for Akıncı. Among these locations, the variability in THO values of Zn accumulation was ordered as Botaş (103.12 %) > Yumurtalık (77.68 %) > İskenderun (42.3 %) > Karataş (40.36 %) > Arsuz (31.25 %) > Akıncı (6.13 %). According to the Karataş, Yumurtalık, Botaş, İskenderun, Arsuz, and Akıncı, the 75 percent of THQ values on Zn were smaller than 0.02, 0.08, 0.02, 0.05, 0.002, and 0.07, respectively. Therefore, it can be concluded that the intensity of Zn accumulation in Yumurtalık (0.08) was the 40, 4, 4, 1.6, and 1.14 times higher than in Arsuz (0.002), Karataş (0.02), Botaş (0.02), İskenderun (0.05), Akıncı (0.07).

Higher concentrations of zinc in marine waters are derived from upwelling of zinc-rich deep-ocean water. Zinc forms a variety of inorganic complexes ( $Zn(OH)_2$ ,  $ZnCl^+$ ,  $ZnCl_2$ , and  $ZnCO_3$ ) in seawater, the relative proportion of different complexes depending on seawater salinity and pH (at  $\sim 8.1$ ) (Bruland KW, Orians KJ, Cowen JP, 1994). The most bio available form of Zn is uncomplex zinc ( $Zn^{2+}$ ), it may represent 17%–46% of the total dissolved zinc at the pH of seawater. Zinc level in the aquatic environment varies according to geological regions, pollutions from air, soil, and rivers.

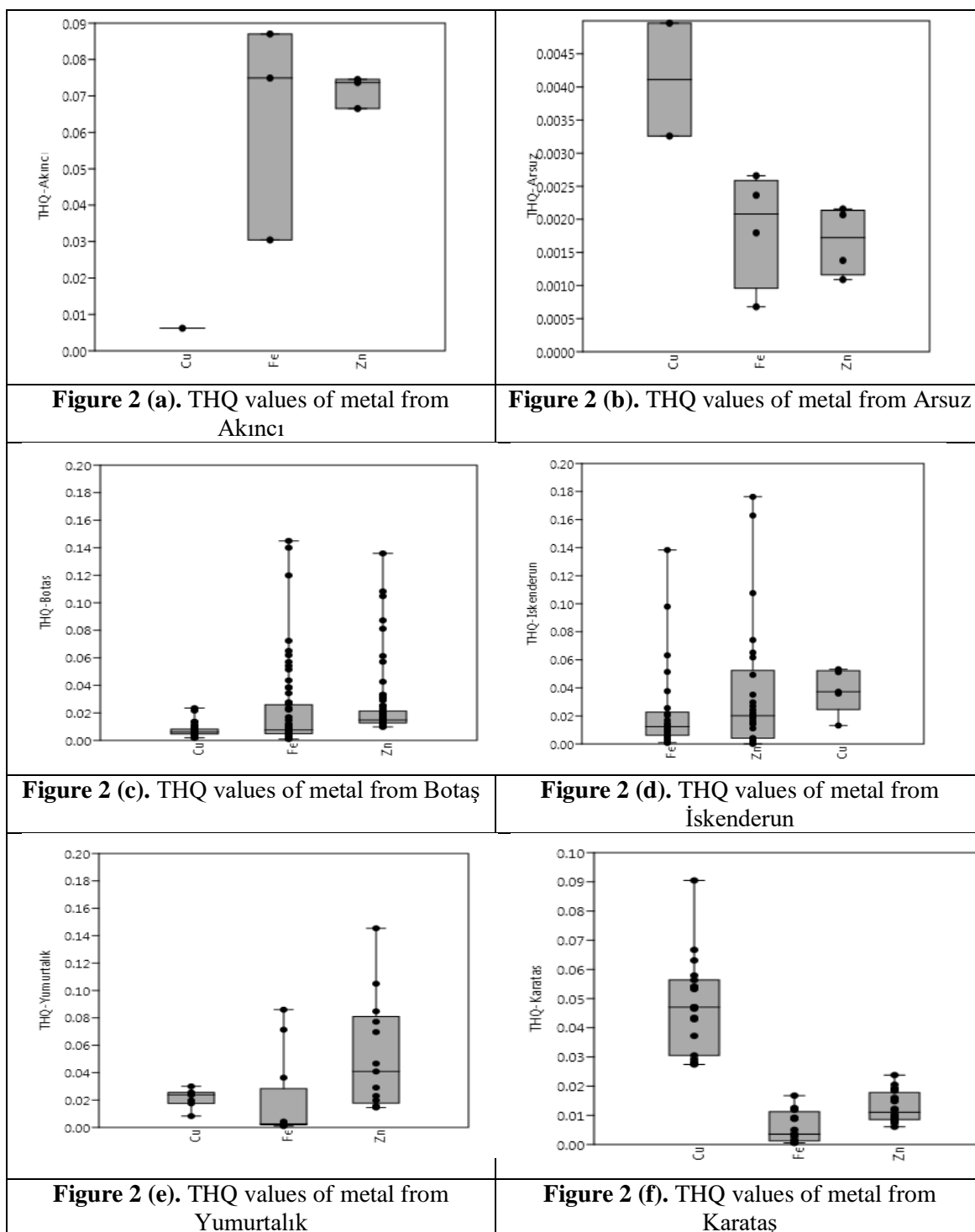
Due to one of the essential micronutrient and being a cofactor in nearly 300 metallo-enzymes (Vallee BL and Auld DS. 1990) and other metabolic compounds such as DNA, zinc appears in numerous species of marine animals. Since the feeding habits and environment of each fish species are different, the zinc accumulation in their muscles is expected to vary. Excess intake of zinc can cause pathological effects (Eisler R. 1993).

**Iron (Fe):** For Fe accumulation in terms of THQ, mean values (mean  $\pm$ sd) with range by location were  $0.01 \pm 0.01$  (0.01-0.02) (Karataş),  $0.02 \pm 0.03$  (<0.01-0.09) (Yumurtalık),  $0.02 \pm 0.03$  (<0.01-0.14) (Botaş),  $0.04 \pm 0.05$  (<0.01-0.18) (İskenderun),  $0.002 \pm 0.001$  (0.001-0.003) (Arsuz), and  $0.06 \pm 0.03$  (0.03-0.09) (Akıncı). The variability of THQ values determined for as Yumurtalık (168.90 %) > Botaş (147.48 %) > İskenderun (126.24 %) > Karataş (90.58 %) > Arsu (46.59 %) > Akıncı (46.47 %). The intensity of Fe accumulation based on 75 percent values was highest in Akıncı (0.07) and the lowest in Arsu (0.003), 23.33 times higher.

The concentrations of dissolved Fe are very low in aquatic ecosystems, but its concentrations depend on some polluted waters according to pH of the aquatic environment and oxidizing environment. Iron is probably the most well-known metal in biologic systems. The essential metals, such as Ca, Cu, Fe, and Zn, enter the body in a specific pathway, and they participate in metabolic activity. Ca channels carriers for iron, and copper metals are involved in the uptake of these metals. Excessive metal intake, for instance iron, however, can be toxic because free ferrous iron reacts with peroxide to produce free radicals, which are highly reactive and can damage DNA, proteins, lipids, and other cellular components (Yılmaz et al., 2017)

**Copper (Cu):** According to the locations, the mean THQ values (mean  $\pm$ sd, range) for Cu accumulation were Karataş:  $0.05 \pm 0.02$  (range: 0.03-0.09), Yumurtalık:  $0.02 \pm 0.01$  (range: 0.01-0.03), Botaş :  $0.01 \pm <0.01$  (range: <0.01-0.02), İskenderun:  $0.02 \pm 0.03$  (range: < 0.01-0.014), Arsu :  $0.004 \pm 0.001$  (range: 0.003-0.005), and Akıncı :  $0.01 \pm 0$  (range: 0.01-0.01). The magnitude of THQ values for Cu by locations in descending order was İskenderun (136.75 %) > Botaş (58.64 %) > Karataş (34.01) > Yumurtalık (32.93 %) > Arsu (29.35 %), Akıncı was not considered due to having only one value. Based on the 75 percent value, the Cu accumulation was the highest in Karataş with the value of 0.06.

Copper ( $\text{Cu}^{2+}$  and  $\text{Cu}^{1+}$ ) can occur in natural waters in different forms such as chloride, hydroxide, carbonate, and inorganic or organic complexes. At sea water pH (7.8–8.2), nearly 80% of the copper is complexed to carbonate which is less toxic species than organic ligands species. Although free copper ions and hydroxides are the most toxic for aquatic fauna because of bioavailability, copper hydroxides are more toxic than free copper ion. Copper is an essential part of several enzymes and necessary for the synthesis of hemoglobin. Fish have evolved mechanisms to regulate concentrations of Cu in their tissues in the presence of variable concentrations in the ambient water, sediments, and food. When the copper binding capacity of the intracellular ligands is exceeded so free copper ion accumulates in the cell and become toxic (Mazlum Y, Yılmaz AB, Yanar A., 2016).



**Akıncı:** Only two fish species were reported. The maximum TTHQ values were *M. cephalus*(0.09), and *S. aurata*(0.07). The 75 % TTHQ values of these species were 0.08 and 0.07, respectively. The variability in TTHQ values for *S. aurata*(52.65 %) was almost same as in *M. cephalus*(51.16 %).



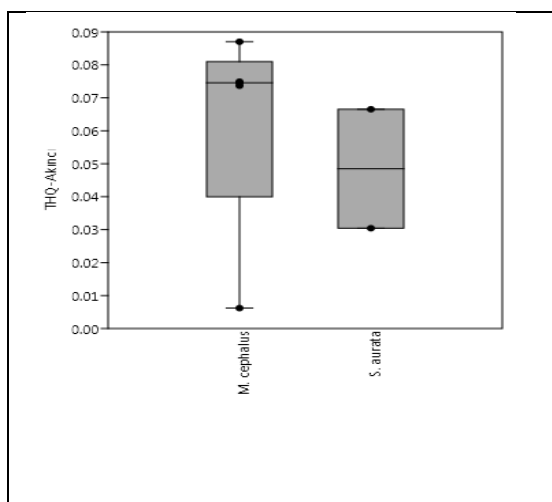
**Table 2.** Some statistics for TTHQ values of fish species and for THQ of metals from Akıncı

Akıncı	<i>M. cephalus</i>	<i>S. aurata</i>	Cu	Fe	Zn
N	5	2	1	3	3
Min	0.01	0.03	0.01	0.03	0.07
Max	0.09	0.07	0.01	0.09	0.07
Mean	0.06	0.05	0.01	0.06	0.07
SD	0.03	0.03	0	0.03	0
Median	0.07	0.05	0.01	0.07	0.07
25%	0.04	0.02	0	0.03	0.07
75%	0.08	0.07	0	0.09	0.07
CV, %	51.16	52.65	0	46.47	6.13

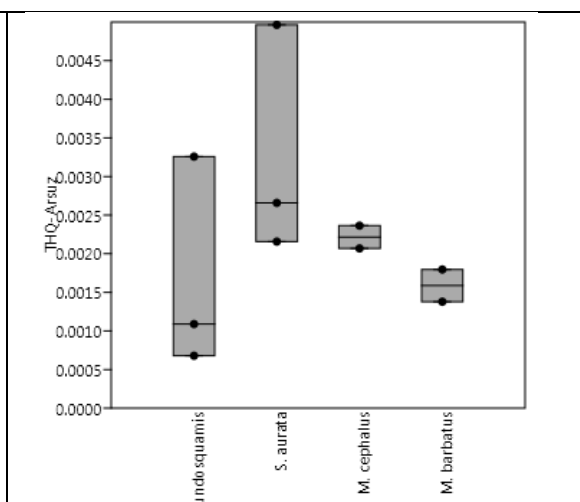
**Arsuz:** Five fish species were reported. The maximum TTHQ values were *S. undosquamis* (0.003), *S. aurata* (0.005), *M. cephalus* (0.002), and *M. barbatus* (0.002). The 75 % TTHQ values of these species were 0.003, 0.005, 0.003, and 0.003, respectively. The largest variability in TTHQ value were calculated for *S. undosquamis* (82.68 %), while the smallest was for *M. cephalus* (9.42 %).

**Table 3.** Some statistics for TTHQ values of fish species and for THQ of metals from Arsuz

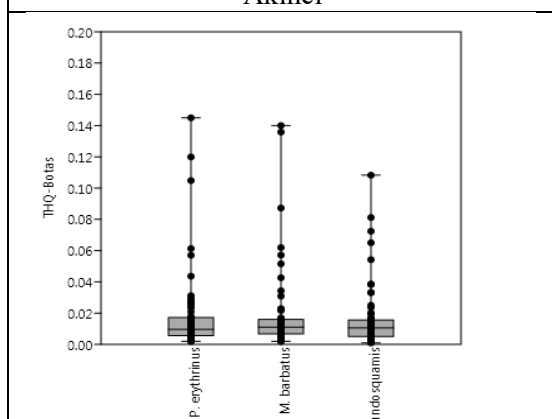
Arsuz	<i>S. undosquamis</i>	<i>S. aurata</i>	<i>M. cephalus</i>	<i>M. barbatus</i>	Cu	Fe	Zn
N	3	3	2	2	2	4	4
Min	0.001	0.002	0.002	0.001	0.003	0.001	0.001
Max	0.003	0.005	0.002	0.002	0.005	0.003	0.002
Mean	0.002	0.003	0.002	0.002	0.004	0.002	0.002
SD	0.001	0.001	0	0	0.001	0.001	0.001
Median	0.001	0.003	0.002	0.002	0.004	0.002	0.002
25%	0.001	0.002	0.002	0.001	0.002	0.001	0.001
75%	0.003	0.005	0.003	0.003	0.004	0.003	0.002
CV, %	82.684	45.899	9.428	18.599	29.352	46.594	31.213



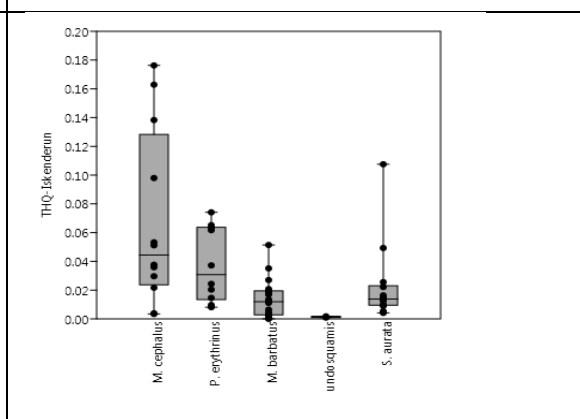
**Figure 3(a).** TTHQ values of fish from Akıncı



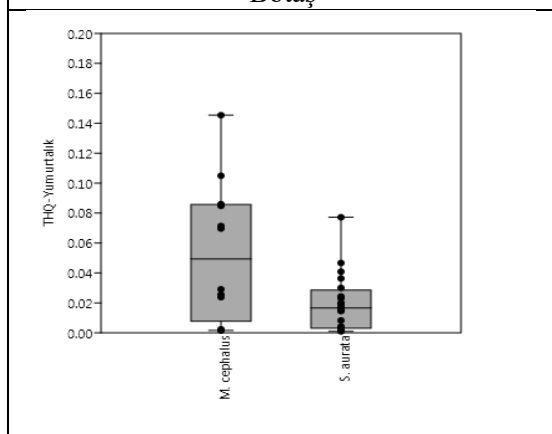
**Figure 3(b).** TTHQ values of fish from Arsuz



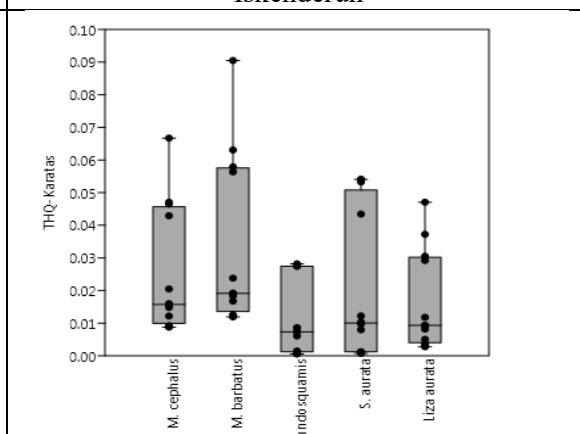
**Figure 3(c).** TTHQ values of fish from Botaş



**Figure 3(d).** TTHQ values of fish from İskenderun



**Figure 3(e).** TTHQ values of fish from Yumurtalık



**Figure 3(d).** TTHQ values of fish from Karataş

**İskenderun:** The maximum TTHQ values of 5 reported fish species were 0.18 (*M. cephalus*), 0.07 (*P. erythrinus*), 0.05 (*M. barbatus*), <0.01 (*S. undosquamis*), and 0.11 (*S. aurata*). The 75 % value of these species were 0.13, 0.06, 0.02, <0.01, and 0.02, respectively. The observed variability pattern among the species was *S.aurata* (120.19 %, as max.) >*M. barbatus*>*M.cephalus*>*P.erthrinus*>*S.undosquamis*(47.35 %, as min).

**Table 4.** Some statistics for TTHQ values of fish species and for THQ of metals from İskenderun

İskenderun	<i>M. cephalus</i>	<i>P. erythrinus</i>	<i>M. barbatus</i>	<i>S. undosquamis</i>	<i>S. aurata</i>	Fe	Zn	Cu
N	12	10	19	2	14	26	26	5
Min	0	0.01	0	<0.01	<0.01	0	0	0.01
Max	0.18	0.07	0.05	<0.01	0.11	0.14	0.18	0.05
Mean	0.07	0.04	0.01	<0.01	0.02	0.02	0.04	0.04
SD	0.06	0.03	0.01	<0.01	0.03	0.03	0.05	0.02
Med	0.04	0.03	0.01	<0.01	0.01	0.01	0.02	0.04
25%	0.02	0.01	0	<0.01	0.01	0.01	0	0.02
75%	0.13	0.06	0.02	<0.01	0.02	0.02	0.05	0.05
CV, %	90.09	68.07	97.12	47.35	120.19	136.7	126.2	42

**Botaş:***P.erythrinus*, *M.barbatus*, and *S.undosquamis*that reported from Botaş having maximum calculated TTHQ (with % 75 value) were 0.14 (0.02), 0.14 (0.02), and 0.11 (0.02), respectively. The observed variability pattern among the species was*P.erthrinus*(125.70 %, as maximum) >*M. barbatus*>*S.undosquamis* (138.71 %, as minimum).

**Table 5.** Some statistics for TTHQ values of fish species and for THQ of metals from Botaş

Botas	<i>P. erythrinus</i>	<i>M. barbatus</i>	<i>S. undosquamis</i>	Cu	Fe	Zn
N	62	61	61	54	64	66
Min	0	0	0	0	0	0.01
Max	0.14	0.14	0.11	0.02	0.14	0.14
Mean	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02
SD	0.03	0.03	0.02	<0.01	0.03	0.03
Median	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
25%	0.01	0.01	0.01	0	0	0.01
75%	0.02	0.02	0.02	0.01	0.03	0.02
CV, %	143.96	138.71	125.7	58.64	147.48	103.12

**Yumurtalık:** The maximum values of TTHQ for fish that reported from Yumurtalık were 0.15 (*M. cephalus*) and 0.08 (*S. aurata*). The 75 % TTHQ values for *M. cephalus*were lower than 0.09, otherwise it was 0.03 for *S. aurata*. The variability in TTHQ values for *S. aurata*(94.19 %) was higher than that of in*M. cephalus*(86.61 %).

**Table 6.** Some statistics for TTHQ values of fish species and for THQ of metals from Yumurtalık

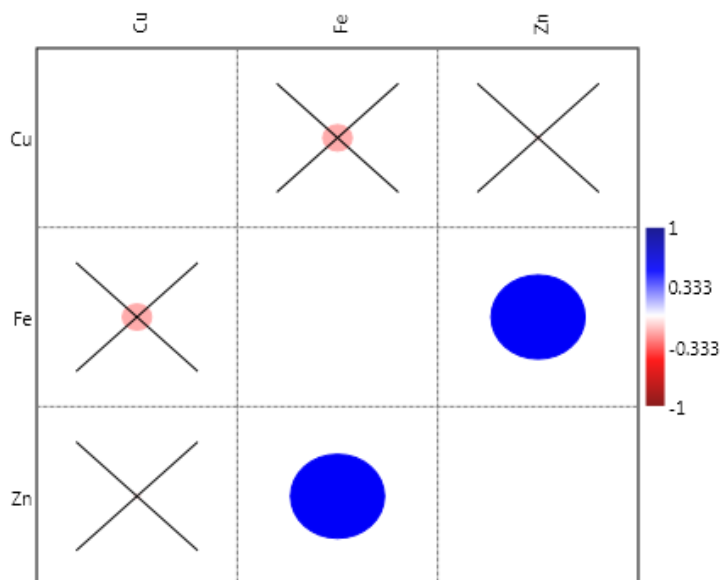
Yumurtalık	<i>M. cephalus</i>	<i>S. aurata</i>	Cu	Fe	Zn
N	12	20	7	12	13
Min	0	0	0.01	0	0.01
Max	0.15	0.08	0.03	0.09	0.15
Mean	0.05	0.02	0.02	0.02	0.05
SD	0.05	0.02	0.01	0.03	0.04
Median	0.05	0.02	0.02	0	0.04
25%	0.01	0	0.02	0	0.02
75%	0.09	0.03	0.03	0.03	0.08
CV, %	86.61	94.19	32.93	168.9	77.68

**Karataş:** Five species were reported from Karataş. The maximum TTHQ values calculated for species were *M. barbatus*(0.09), *M. cephalus* (0.07), *S. aurata* (0.05), *L. aurata* (0.05), and *S. undosquamis* (0.03). Among these species the most intensity for TTHQ was calculated for *M. barbatus* with 0.06 (75 percent of THQ values below that point), while the largest variability was detected in *S. undosquamis* with 106.32 percent.

**Table 7.** Some statistics for TTHQ values of fish species and for THQ of metals from Karataş

Karataş	<i>M. cephalus</i>	<i>M. barbatus</i>	<i>S. undosquamis</i>	<i>S. aurata</i>	<i>L. aurata</i>	Cu	Fe	Zn
N	12	12	11	12	12	19	20	20
Min	0.01	0.01	0	0	0	0.03	0	0.01
Max	0.07	0.09	0.03	0.05	0.05	0.09	0.02	0.02
Mean	0.03	0.03	0.01	0.02	0.02	0.05	0.01	0.01
SD	0.02	0.03	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01
Median	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.05	0	0.01
25%	0.01	0.01	0	0	0	0.03	0	0.01
75%	0.05	0.06	0.03	0.05	0.03	0.06	0.01	0.02
CV, %	76.16	78.63	106.32	110.67	92.93	34.01	90.58	40.36

**Relationship among the THQ values of metals:** In the Bay, there was only a significant positive relationship ( $p < 0.05$ ) between Fe and Zn ( $r = 0.520$ ) in terms of their THQ values. Meanwhile, other metals show weak and also negative relation pattern as Fe-Cu:  $-0.16$  ( $p > 0.05$ ) and Cu-Zn:  $-0.038$  ( $p > 0.05$ ) (Figure 4).



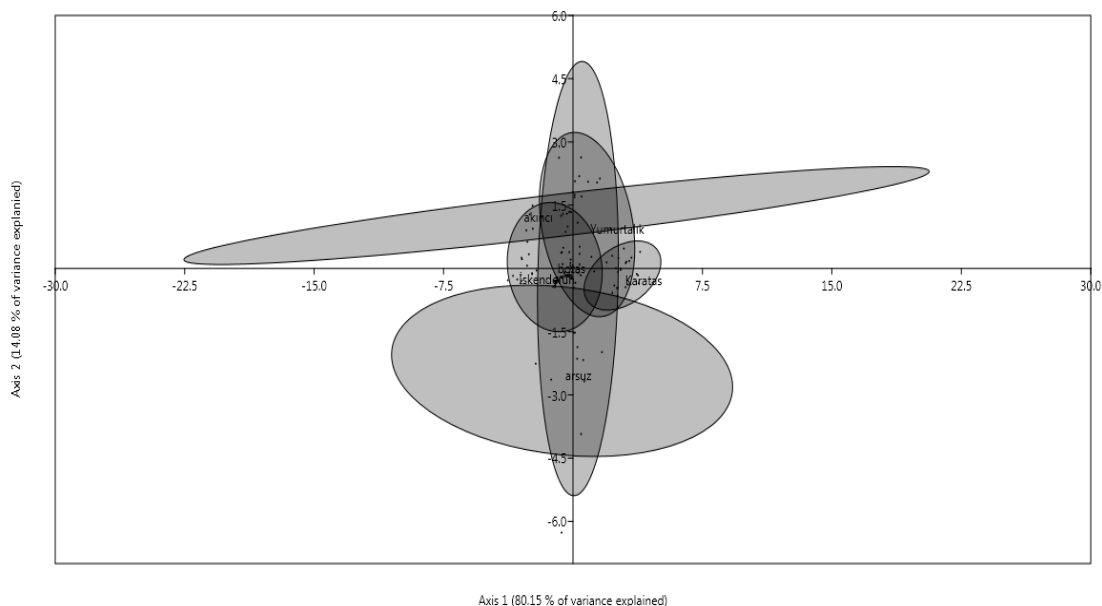
**Figure 4.** Relationships among the THQ values of metals

**Differences/similarities among the locations:** Discriminant analysis (LDF), SIMPER and Non-metric Multidimensional Scaling (MDS) were used for determine differences/similarities among the locations in terms of THQ values. Three functions from LDF have accounted the total variance (differences) with 80.15 %, 14.08 %, and 5.76 %, respectively. It was seen from both LDF and yielded confusion matrix that, based on 95 confidant limits, there was not clearly differences among the locations. Therefore, confusion matrix with Jackknifed yielded totally at only 64.39 % correctly classified groups. Based on the F-measure, harmonic mean of recall (the rate of number of predicted values/observed values for any locations) and precision (the rate of number of observed values/total number of values that attained by the model for any locations), it was shown that Karataş was the most homogeny/discrete location than other with 88.4 % F-measure value. Botaş, Arsuz, Yumurtalık, İskenderun, and Akıncı followed Kartataş in terms of discrimination pattern with 75.5 %, 61.5 %, 59.3 %, 41.5 %, and 27.3, respectively (Figure 5, Table 8). SIMPER (based on Euclidean) showed the metal contributed the most diversification was Cu with 92.51 % following by Fe with 7.48 % and Zn with < 0.001 %.

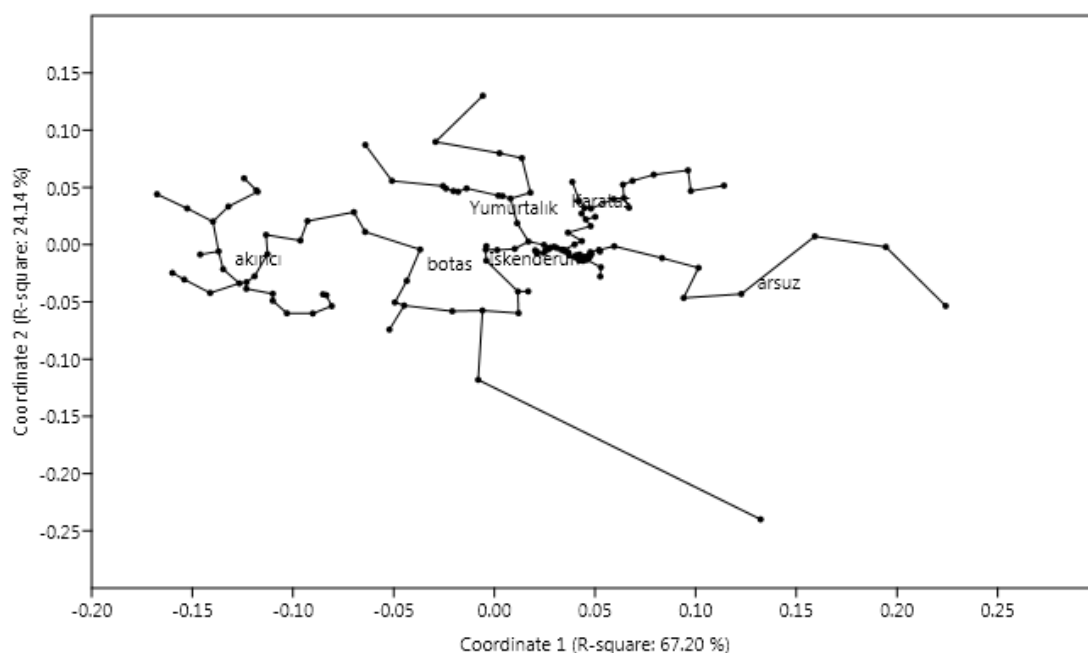
**Table 8.** Some statistics (Recall, Precision, and F-measure) from confusion matrix with Jackknifed at 64.39 % correctly classified groups.

Location	Recall	Precision	F-measure
Akıncı	100.0	15.8	27.3
Arsuz	100.0	44.4	61.5
Botas	60.6	100.0	75.5
İskenderun	42.3	40.7	41.5
Karatas	95.0	82.6	88.4
Yumurtalık	61.5	57.1	59.3

Non-metric Multidimensional Scaling (MDS) with minimum spanning tree showed that the relationships of locations in terms of TTHQ values. MDS produced three functions, but 95 % the total variability was accounted by first and second function as 80.15 % and 14.8 %, respectively. İskenderun was somehow the intersect point of the other locations from MDS (Figure 6).



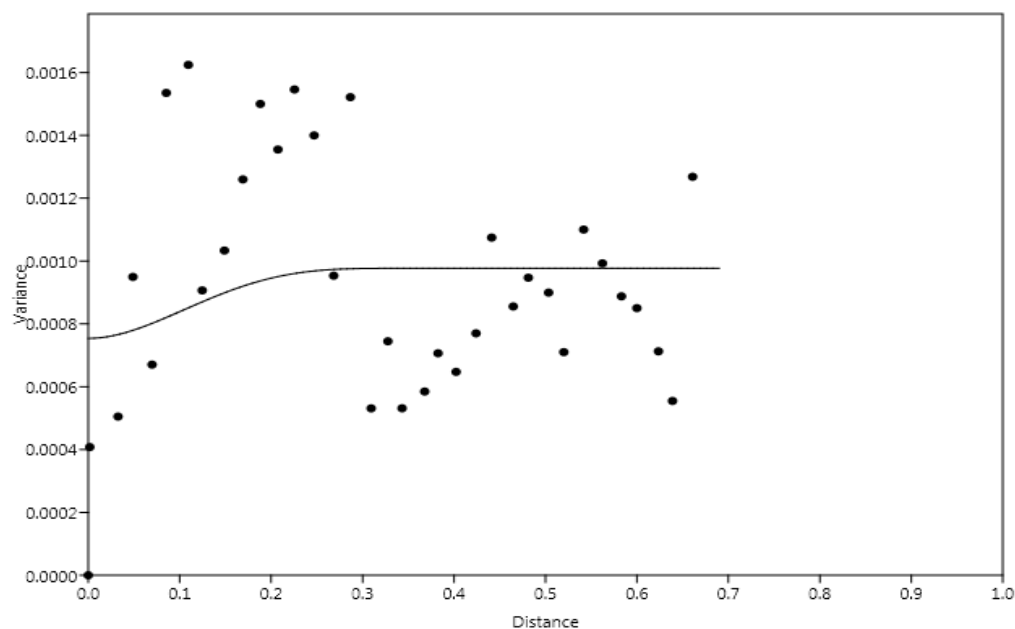
**Figure 5.**LDF Analysis with 95 % confidant limits for each location.



**Figure 6.** Non-metric Multidimensional Scaling (MDS) with Min. spanning tree

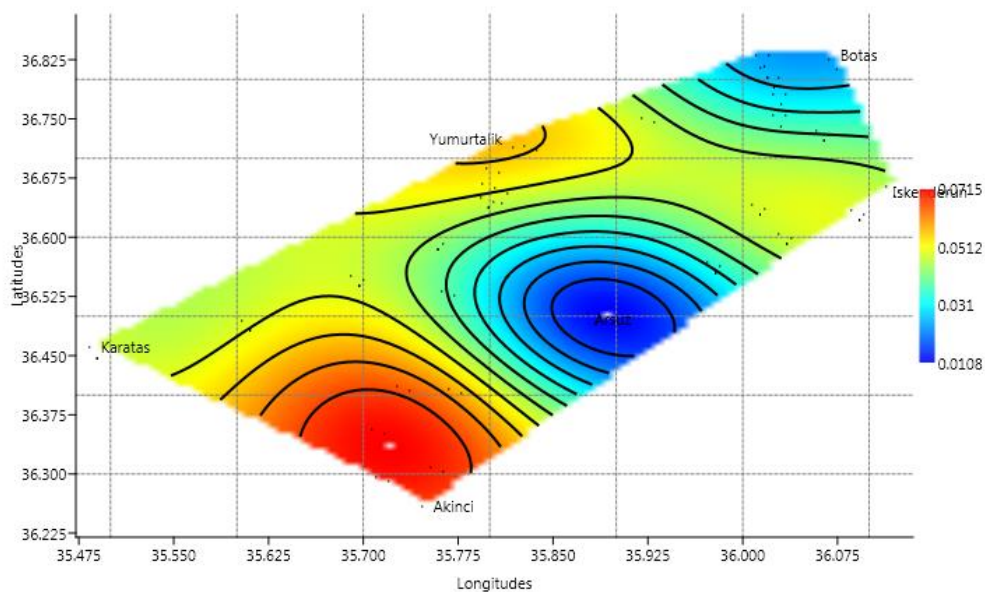


**Geo- statistical analysis:**Using the Kriking algorithm, among the other the cubic model was the best (SSerror: <0.001) with the following parameters as 75383 (Nugget: Co), 344998 (Range), 222949 (Scale: C). In this regard, the variographic analysis showed consistently a high spatial structuring [ $100 * C / (C_0 + C) = 74.73 \%$ ] in THQ values along the İskenderun Bay (Figure 7).

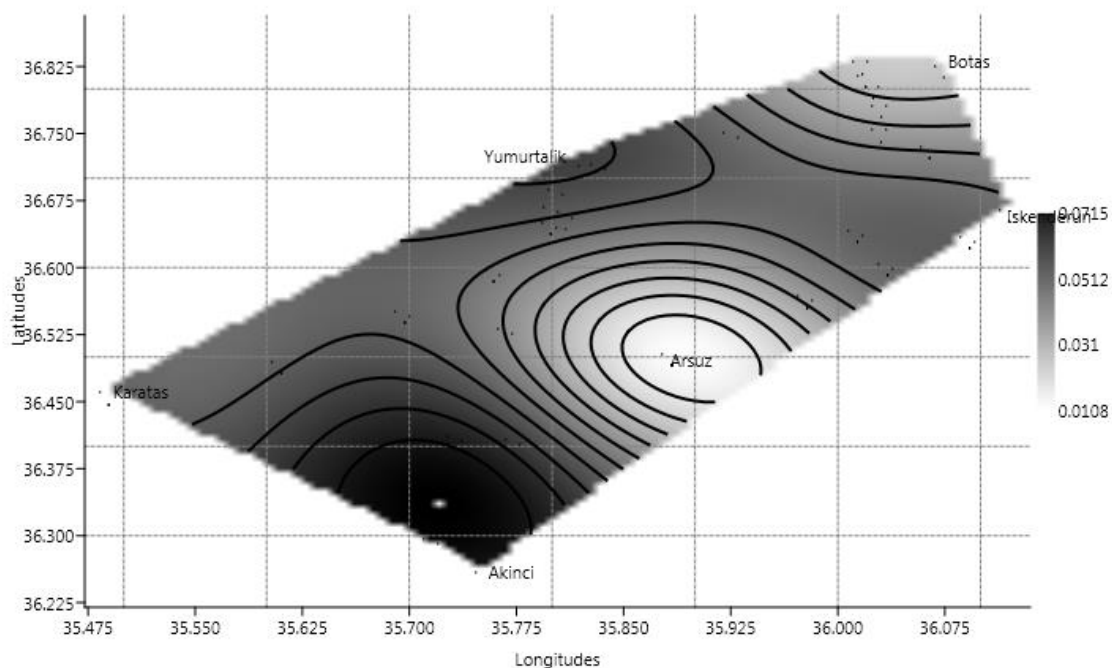


**Figure 7.** Theoretical variogram fitted for THQ values

Cross-validation analysis of punctualkriging estimates for THQ values in İskenderun Bay were estimated as (for  $Y = a + bX$ ) 0.027 (a), 0.284 (b) with 0.31 R-square value. Based on the model, the constructed THQ graph of İskenderun Bay was given in Figure 8 (a, b). According to the resulted graph, the mean THQ values for fish around the Akıncı location had the biggest (0.0715), whereas in Arsuz it had the least (0.0715).



**Figure 8 (a).**The constructed TTHQ map of locations from İskenderun Bay (Color map: Cold-hot)

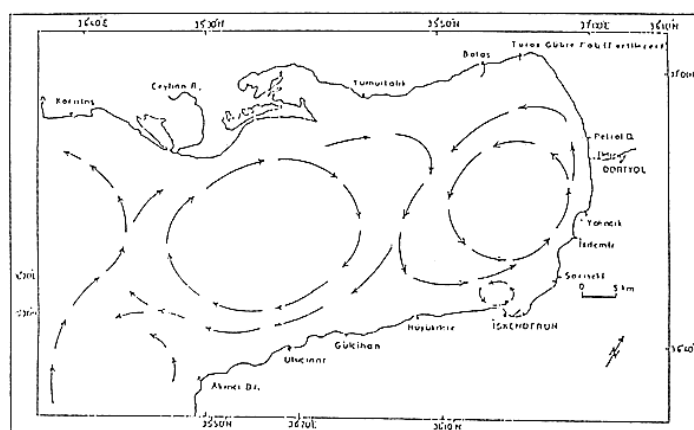


**Figure 8 (b).**The constructed TTHQ map of locations from İskenderun Bay (Color map: Grayscale)

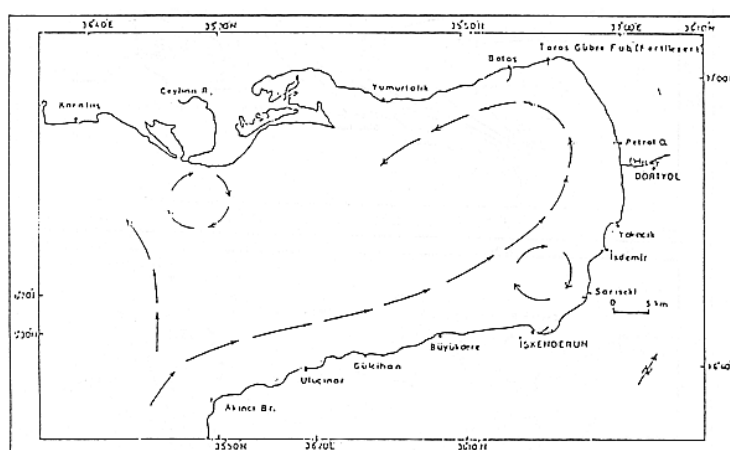
From the previous studies, the pooled variability pattern of THQ and TTHQ values according to the locations were Botaş>İskenderun>Yumurtalık>Karataş>Arsuz>Akıncı, Botaş>Karataş>Yumurtalık>İskenderun>Akıncı>Arsuz, respectively (Table 2 to 8, Figure 2 and 3). In addition, Non-metric Multidimensional Scaling (MDS) indicated that İskenderun was somehow the intersect point of the other locations (Figure 6). LDF analysis showed that Karataş was the most discrete locations than the other, while the Akıncı was the least (Table 8, Figure 5). According to the constructed TTHQ map of locations from İskenderun Bay, the Akıncı location produced the largest TTHQ (Figure 8). These results could be expected due to current systems, industrialization, and urbanization in the Bay. Ports and piers, and filling plants are the basic marine industrial structures of the İskenderun Bay. These are BOTAŞ Oil Terminal and Toros Fertilizer Terminal at Ceyhan; BOTAŞ Oil Terminal, TPAO Pier, Aygaz LPG Filling Plants and Pier, and Mobil Oil Filling Plants and Pier at Dörtüyl; Gübretaş Fertilizer Pier and Ekinciler Iron-Steel Industry Pier at Sariseki Organized Industrial Estate (OIE); Highways Asphalt Plants Pier, Petrol Ofisi Filling Plants and Pier, and Shell Liquid Cargo Filling Plants at Iskenderun (Figure 9). Also, urbanization are mostly aggregated in Botaş and İskenderun locations. Considering the current system, two main types of circulation are observed in the Bay. In the summer, waters coming from the Syrian coast enter the Bay near Karatas and two gyres, a clockwise one in the inner part and an anti-clockwise one in the outer part, are formed (Figure 10). This surface circulation pattern is also observed visually from large collections of plastic materials at the centres of the gyres. Ceyhan river inputs are transported towards the inner sections by the westerly winds which predominate in summer months. The cellular circulation system found within the Bay during the summer months starts to break down in autumn. During the winter season, open sea waters enter the bay near AkinciBurnu and move further towards the innermost areas along the southern coast. The waters curl eventually in a counter-clockwise direction and leave the bay near the Karatas region (Figure 11). (<http://www.fao.org/3/S8479E/S8479E07.htm>).



**Figure 9.** Ports and Piers Located on the Iskenderun Bay



**Figure 10.** Summer surface circulation paths in İskenderun Bay



**Figure 11.** Winter surface circulation paths in İskenderun Bay

**Conclusion:** A meta-analysis was used to identify the big picture about THQ and TTHQ values of metals and fish species, based on geo-statistical approach. It has been reached to the following results:

- i) Both THQ and TTHQ values of metal and fish species, respectively, were not exceeding value of 1. Hence, considered fish species and metals in this study, fish caught from İskenderun Bay could be consume safely.
- ii) In terms of THQ, the intensity of Zn, Fe, and Cu accumulations were found to be the highest in Yumurtalık (0.08), Akıncı (0.07), and Karataş (0.06), respectively. Among the fish species, the highest values according to the locations were *M. cephalus* in Akıncı, İskenderun, and Yumurtalık, *M. barbatusin* Botaş and Karataş, and *S.undosquamis* in Arsuz.
- iii) A significant positive relationship ( $r = 0.52$ ) was found between the THQ values of Fe and Zn.

- iv) Discriminant analysis (LDF) with confusion matrix showed that the Karataş was the most homogeneity/discrete location than other with 88.4 % F-measure value following by Botaş, Arsuz, Yumurtalık, İskenderun, and Akıncias 75.5 %, 61.5 %, 59.3 %, 41.5 %, and 27.3, respectively.
- v) SIMPER (based on Euclidean) showed the metal contributed the most diversification was Cu with 92.51 % following by Fe with 7.48 % and Zn with < 0.001 %.
- vi) İskenderun was somehow the intersect point of the other locations, determined by Non-metric Multidimensional Scaling (MDS) with minimum spanning tree.
- vii) The variographic analysis based on cubic model showed consistently a high spatial structuring (74.73 %) in THQ values along the İskenderun Bay.
- viii) According to the resulted map, based on the Kriking algorithm, mean THQ values for fish around the Akıncı had the biggest-hot spot points, whereas in Arsuz it had the least.
- ix) In future, to describe and to map correctly the TTHQ values of metals for the İskenderun Bay, a study covering of stratified sampling combined with systematic sampling based on the currents patterns in the Bay should be conducted.

## References

- A. Bahar Yılmaz, Nuri Başusta, Ali İşmen. A study on plastic materials accumulation in the south-eastern İskenderun Bay, September 2002 (3-4) 485-844.
- Alipour, H and Banagar, Gh.R. (2018). Health risk assessment of selected heavy metals in some edible fishes from Gorgan Bay, Iran. *Iranian Journal of Fisheries Sciences* 17(1) 21-34. DOI: 10.22092/IJFS.2018.115582
- Bruland KW, Orians KJ, Cowen JP. Reactive trace metals in the stratified central North Pacific. *Geochim Cosmochim Acta* 1994;58(15):3171-82.
- Chien et al., (2002). Daily intake of TBT, Cu, Zn, Cd and As for fishermen in Taiwan, (2002). *Science of The Total Environment* 285(1-3):177-85 DOI: 10.1016/S0048-9697(01)00916-0.
- Clarke KR. (1993). Non-parametric multivariate analysis of changes in community structure. *Aust. J. Ecol.* 18:117-143.
- Dussert C, Rassigni M, Palmari J, Rassigni G, Llebaria A, Marty F. (1987). Minimal spanning tree analysis of biological structures. *J Theor Biol.* 125: 317-323.
- Eisler R. Zinc hazards to fish, wildlife, and invertebrates: a synoptic review. US Fish and Wildlife Service Biological Report 10. Contaminant Hazard Reviews Report 26, Laurel, MD, 1993.
- Eisler R. Zinc hazards to fish, wildlife, and invertebrates: a synoptic review. US Fish and Wildlife Service Biological Report 10. Contaminant Hazard Reviews Report 26, Laurel, MD, 1993.
- Hammer Ø, Harper DAT, Ryan PD. (2001). PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Paleontological Electronica.* 4(1), 262 p.
- <http://www.fao.org/3/S8479E/S8479E07.htm>.
- <https://globalfishingwatch.org/>

Incorporated, New York, United States, pp 193–221.

Mazlum Y, Yılmaz AB, Yanar A. Uptake and distribution of different copper compound in tissues of crayfish (*Astacusteleostodactylus*). *Fresenius Environ Bull* 2016;25(6):1858–66.

Olgunoğlu MP. Seasonal changes of heavy metal accumulation some macroalgae species and sediments along the coastal area in the İskenderun Bay, PhD Thesis. Institute of Natural Sciences, Çukurova University, Adana, Turkey, 2008.

Rajan, S and Ishak, NS. (2017). Estimation of Target Hazard Quotients and Potential Health Risks for Metals by Consumption of Shrimp (*Litopenaeusvannamei*) in Selangor, Malaysia. *SainsMalaysiana* 46(10): 1825–1830. [dx.doi.org/10.17576/jsm-2017-4610-20](https://doi.org/10.17576/jsm-2017-4610-20).

Ruiz-Campos G, Camara-Rosales F, Varela-Romero A, Sánchez-González S, De la Rosa-Vélez J. (2003). Morphometric variation of wild trout populations from northwestern Mexico (Pisces: Salmonidae). *Rev. Fish Biol. Fish.*, 13(1):91-110. doi: 10.1023/A:1026367113735.

Storelli, M.M. (2008). Potential human health risks from metals (Hg, Cd, and Pb) and polychlorinated biphenyls (PCBs) via seafood consumption: Estimation of target hazard quotients (THQs) and toxic equivalents (TEQs) September 2008 *Food and Chemical Toxicology* 46(8):2782-8. DOI: 10.1016/j.fct.2008.05.011

TUİK, (2019). <https://www.tarimorman.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/BSGM.pdf>

Vallee BL, Auld DS. (1990). Zinc coordination, function, and structure of zinc enzymes and other proteins. *Biochemistry*, 29(24):5647–59.

Vazquez-Sauceda ML, Roberto Pérez-Castaneda, Jesus Genaro Sanchez-Martinez, Jaime Luis Ra'bago-Castro. (2015). Spatial Analysis of Metal Profiles in Sediments in a Tropical Estuary: A Geostatistical Approach *Arch Environ Contam. Toxicol.*, 69:482–493. DOI 10.1007/s00244-015-0197-9.

Yılmaz AB. (2010). Heavy Metal Pollution in Aquatic Environments. In: El Nemr A (ed) *Impact, Monitoring and Management of Environmental Pollution, Pollution*. Nova Science Publishers

Yılmaz AB, Yanar A, Alkan EN. (2017) Review of heavy metal accumulation on aquatic environment in Northern East Mediterranean Sea part I: some essential metals. *Rev Environ Health* 32 (1-2) :119–163.



Investigation of The Inhibitory Effect of Glyphosate on Some  
Enzymes in vitro Conditions (Ayşe ULUSOY, Kezban KARTLAŞMIŞ, Nurten DİKMEN)

## Investigation of The Inhibitory Effect of Glyphosate on Some Enzymes in vitro Conditions

Ayşe ULUSOY<sup>1</sup>, Kezban KARTLAŞMIŞ<sup>1</sup>, Nurten DİKMEN<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Çukurova University, Medical Faculty, Medical Biochemistry Department, ADANA, ayseulusoy01@gmail.com

**Abstract:** The herbicide glyphosate, chemically known as N-(phosphomethyl) glycine, is commonly known by its original trade name Roundup. Glyphosate used for the control of weeds; The emergence of glyphosate-resistant products, particularly in the last two decades due to the increasing production of genetically modified crops, has dramatically increased the use of glyphosate in the world. Genetically modified plants include corn, soy, canola (rapeseed) and sugar beet. Glyphosate is also used as a desiccant just before harvest. In 2015, the International Cancer Organization classified glyphosate as a possible carcinogen. There is a correlation between increased glyphosate usage and various diseases such as cancer, autism, Alzheimer's, celiac disease, birth defects, liver diseases, chronic renal failure and colitis. Cholinesterase enzymes are found in large amounts in the brain and also inhibit organophosphate poisoning. Alkaline phosphatase is a zinc metalloenzyme which hydrolyze organic phosphate esters from phosphate group in alkali medium. Glucose 6-phosphate dehydrogenase (G6PD) is a key and rate limiting enzyme in the pentose phosphate pathway.

In this study, alkaline phosphatase was studied in human serum samples, G6PD and acetylcholinesterase in human erythrocyte samples and butyrylcholinesterase in human plasma samples. The inhibitory effect of glyphosate (300 mg/L) were investigated. Alkaline phosphatase activity was modified by Bower and McComb's method and endpoint measurement was performed. Two different buffers with glycine and 2-Amino 2-Methyl-1-Propanol(2A2MIP) were used for determination of alkaline phosphatase in healthy human serum.

Butyrylcholinesterase and acetylcholinesterase activities were measured in human plasma and erythrocyte samples preincubated at various concentrations (282 mg/L, 28.2mg/L, 2.8mg/L, 0.7mg/L) of glyphosate for 10 minutes, 30 minutes and one hour. The activity of cholinesterases was measured according to the Ellman's method.

Investigate the effect of glyphosate on the erythrocyte G6PD enzyme in vitro due to the structural similarity of the substrate to the phosphate group of Glucose-6 phosphate. , the effect of different glyphosate concentrations (282 mg/L, 28.2mg/L, 2.8mg/L, 0.7 mg/L) on G6PD enzyme activity was investigated. Hemolysate was prepared from erythrocytes obtained from healthy, adult male individuals as samples. Enzyme activity was measured using the Beutler method.

Since glyphosate has a phosphate structure, we aimed to carry out activity studies considering that it would have inhibitory effect on alkaline phosphatase, G6PD and cholinesterases. As expected, four enzymes also showed partial inhibition but inhibition behaviors differed.

**Key words:** Glyphosate, enzyme activity, alkaline phosphatase, glucose-6-phosphate dehydrogenase, cholinesterases.

Supercritical CO<sub>2</sub> Extraction of Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.)  
Pollen and Investigation of Fatty Acid Compound by GC-MS (Barış  
KAYAAL, Aliye ARAS PERK)

## Supercritical CO<sub>2</sub> Extraction of Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) Pollen and Investigation of Fatty Acid Compound by GC-MS

Barış KAYAAL<sup>1</sup>, Aliye ARAS PERK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Istanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Bölümü, İstanbul, E-mail:kayaalbaris@ogr.iu.edu.tr

<sup>2</sup>Istanbul Üniversitesi Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, İstanbul, E-mail: aaras@istanbul.edu.tr

---

**Özet:** The date palm (*Phoenix dactylifera* L.) is a member of *Arecaceae* family, cultivated in Asia, Africa, Central Asia and Arab countries for many years. The antimicrobial properties of different parts of the date palm were also reported on its pollen. Apart from its antimicrobial properties, date palm also contains 13.4% carbohydrates, 20% crude fat and 31% crude protein, Zinc, Boron, Iron, Manganese, Cobalt and Nickel minerals, A, E and C vitamins, Leusin and Lisin aminoacids, Palmitic, Linoleic and Myristic fatty acids, and also shows strong antioxidant activity. There also studies powder or extract of the date palm pollen shows positive effects on infertility and myocardial infarction.

In previous studies, the fatty acid composition of the date palm pollen was determined by using various extraction methods. However, there was no study was found using Supercritical CO<sub>2</sub> extraction and investigating its fatty acid composition in our researches.

In this study, Supercritical CO<sub>2</sub> extraction was performed on date palm (*Phoenix dactylifera* L.) pollen with different temperature and pressure levels, SEM observations were made to showing the status of the exine layer of pollen grains after extraction and the GC-MS analysis of the extracts were made.

The results of GC-MS analysis showed that Hexadecanoic acid (42.27%) was dominant. Followed by 9,12 Octadecadieonic acid (10.95%), Oleic acid (10.83%), 9-Hexadecanoic acid (7,62%) and Linoleic acid-ethyl ester (4.99%) respectively. In addition, 28 new components which were not reported in previous studies of date palm pollen were detected in GC-MS analysis results. Among these components, 1,5 dimethyl-6-(1,5-dimethylhexyl)-15 component emerges as a new component which is detected with a rate of 41.40% and its molecular properties and bioactivities are unknown to our knowledge. The amount of Pregna-5,16-dien-20-one was detected with a rate of 24.64%, which has anti-cancer activities.

**Anahtar Kelimeler:** *Phoenix dactylifera* L., supercritical CO<sub>2</sub> extraction, fatty acids.

---

BIM Projelerinde Organizasyon Yapısı ve Doküman Yönetiminde  
Bulut Sistemlerinin Kullanılması (Burak BARLAS,Candan ÇITAK)

## BIM Projelerinde Organizasyon Yapısı ve Doküman Yönetiminde Bulut Sistemlerinin Kullanılması<sup>1</sup>

Burak BARLAS<sup>2</sup>, Candan ÇITAK<sup>3</sup>

<sup>2</sup>Sorumlu Yazar, Konut Üretimi ve Yapım Yönetimi Yüksek Lisans Öğrencisi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, mimarburakbarlas@gmail.com

<sup>3</sup>Tez Danışmanı, Doç. Dr., Mimarlık Fakültesi, candancinar@hotmail.com

<sup>1</sup> Bu çalışma, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Doç. Dr. Candan Çıtak danışmanlığında, Burak Barlas tarafından hazırlanan "BIM Projelerinde Organizasyon Yapısı ve Doküman Yönetimi" başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

**Özet:** Bu çalışmanın amacı Türkiye'de inşaat sektöründe yer alan ve projelerinde BIM (Building Information Modelling) yapı bilgi modellemesi kullanan paydaşlara organizasyon yapısı ve doküman yönetimi için gelişen bulut teknolojilerini tanıtmak, avantajları ve dezavantajlarını ortaya koymaktır. Türkiye'de ileride yapılacak bulut tabanlı sistemler hakkındaki çalışmalar için bir dayanak noktası sağlamaktır. Bu doğrultuda yurt içinde ve yurt dışında çeşitli anketler, raporlar ve akademik çalışmalar incelenerek çıkarımlar yapıldı.

İnşaat sektöründe geçmişten bugüne kadar maliyet ve süre kayıplarıyla birlikte verimlilik değerlerinin düşmemesi için çalışmalar yapılarak sorunlara çözümler aranmaktadır. Verimliliğin düşmesinin en büyük nedenlerinden biri de proje sürecinde yaşanan bilgi kayıpları ve yeterli bir organizasyon yapısı oluşturulamamasıdır.

İnşaat projelerinde dosyaların aktarılması ve güncellemesi önemli bir yer tutmaktadır. BIM (Building Information Modelling) dosyalarının boyutları büyük olduğu için şantiyelere bu dosyaların aktarılması zordur. Büyük boyutlara sahip olan BIM (Building Information Modelling) yapı bilgi modellemesi projesinin sadece gerekli bir kısmı şantiyeye aktarılabilir. BIM dosyalarının parçalar halinde bir internet sunucu içinde yer alması ve birleştirilmesi bilgi alışverişi konusunda tutarlılık sağlamaktadır. BIM (Building Information Modelling) projesi üzerinde değişiklik yapılacağı zaman dosyanın hepsinin tekrar yüklemesi yerine sadece gerekli olan kısmı güncelleyip yüklemek veri transferinde hız ve güvenilirlik sağlamaktadır. Bu sayede sistemde her kullanıcı dosyanın son haline ulaşabilmekte ve eski sürümlerin kafa karıştırmaları engellenmektedir.

Ortak veri ortamlarının tercih edilmesinin sebeplerinden biri de günümüzde ofislerde ve sahada kullanılan dosya, 2 boyutlu çizim ve 3 boyutlu modellerin son versiyonlarının aranması ile kaybedilen sürenin önüne geçilmek istenmesidir. Araştırma sonuçlarına göre çalışma hayatında doğru bilgiyi aramak için harcanan zaman bir çalışanın her hafta zamanını yaklaşık % 13'ünü almaktadır. İnşaat sektöründe bu durum daha kötüye gitmektedir. Genellikle proje yöneticileri zamanlarının %30'unu ihtiyaç duydukları bilgilere ulaşmak için gerçekleştirmesi gereken e-mailler, kâğıt dokümanlar, dijital dosyalar gibi aktivitelere ayırmaktadır.

İnşaat sektöründe yer alan paydaşlar farklı dosya formatlarında çalışmaktadır. Bulut sistemine geçildiğinde paydaşlar aynı dili konuşma imkânı bulabilmektedir. Sistemde her zaman kullanılan dosyanın son versiyonu bulunduğu için kesinlik ve güvenilirlik açısından önemlidir.

Proje paydaşları ile iş birliği içinde olmak konusunda zorluklar yaşanmaktadır. Mal sahibi, genel yüklenici, alt yüklenici ve diğer proje paydaşları arasında inşaat tedarik



*zinciri koordinasyonu üst seviyede olmalıdır. İnşaat tedarik zinciri verilerinin tek bir bulut sisteminde toplanması iletişim verimliliğini artırmaktadır.*

*İnşaat sektöründe yer alan her paydaşın bulut sistemine yatırım yapması ve bu sistemi kullanmaya ikna edilmesi zordur. Bu yüzden BIM (Building Information Modelling) bulut sistemi maliyetleri düşük ve kullanım sistemleri her kullanıcıya hitap edecek sadeliktedir. Bulut sistemleri düşük maliyetli olmasına rağmen hızlı ve güvenli yüksek depolama imkânlarına sahiptir.*

*Bulut tabanlı uygulamalar verimlilik ve düşük maliyet gibi potansiyel değerleri ile tanındığından, BIM (Building Information Modelling) ve bulut kombinasyonunun ümit verici bir eğilim oluşturacağına inanılmaktadır. Sonuç olarak, BIM (Building Information Modelling) uygulamaları yavaş yavaş bulut ve BIM (Building Information Modelling) web servislerine geçmekte ve bulut tabanlı uygulamalar gün geçtikçe inşaat sektörü için bir ihtiyaca dönüşmektedir.*

**Anahtar Kelimeler:** BIM, yapı bilgi modellemesi, bulut sistemi, ortak veri ortamı

ANCA İlişkili Vaskülitler: Tek Merkez Deneyimi (Bülent KAYA)

## ANCA İlişkili Vaskülitler: Tek Merkez Deneyimi

Bülent KAYA

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nefroloji Bilim Dalı E-mail:bulentkaya32@gmail.com

### Özet

**Amaç:** ANCA ilişkili vaskülitler küçük damarlarda inflamasyon ve nekrozla giden, morbidite ve mortalitesi yüksek multisistemik otoimmün bir hastalık grubudur. Altta yatan neden tam olarak bilinmemekle birlikte ateş, kilo kaybı, yorgunluk gibi sistemik semptomlara ilaveten tutulan organa göre değişen klinik bulgular görülür. Hızlı ve erken tanı önemli olup tedavide immunsupresif ajanlar kullanılır. Amacımız kliniğimizde takip edilen hastaların klinik, laboratuvar ve demografik özelliklerini belirlemektir.

**Yöntem:** Çalışmamızda 2009-2019 yılları arasında nefroloji kliniğimizde takip ve tedavi edilen ANCA ilişkili vaskülit tanısı almış hastaların, klinik ve demografik özelliklerini retrospektif olarak değerlendirdik

**Bulgular ve sonuç:** Ortalama 50.81 ±46.45 ay takip süresinde hastaların 5 (%25) tanesi ex oldu, 5(%25) hastada nekrotizan vaskülitte bağlı son dönem böbrek yetmezliği nedeniyle diyaliz tedavisine başlandı, 8(%40) hasta evre 2-5 böbrek yetmezliği ile halen takip edilirken, 2 (%10) hastanın böbrek fonksiyonları normal seviyelerde seyretmekte olup takip ve tedavisi devam etmektedir. Hastaların 3(%60)' ü pulmoner hemoraji, 2(%40)'si pnömoni nedeniyle exitus olmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Anti nötrofilik stoplazmik antikorlar, ANCA ilişkili vaskülitler, Kronik Böbrek yetmezliği, Mortalite

### Giriş

Antineutrofil sitoplazmik antikor (ANCA) ile ilişkili vaskülitler (granümatöz polianjiit, eozinofilik granümatozis polianjiit ve mikroskobik polianjiit ) küçük damarlarda inflamasyon ve nekrozla giden, tedavi edilmezse önemli morbidite ve mortaliteye neden olan bir multisistemik otoimmün bir hastalık grubudur. 5 yıllık yaşam süresi %65-75 arasında değişir.

ANCA ilişkili vaskülitler, miyeloperoksidaz (MPO-ANCA) veya proteinaz 3 (PR3-ANCA) için spesifik ANCA pozitifliği, patolojik ve klinik bulgulara göre sınıflandırılırlar. Her yaşta görülebilmekle birlikte 50 yaş üzerinde daha sık görülür. Her iki cinsiyetide benzer oranda etkiler.

Klinik tablo ateş, kilo kaybı, yorgunluk gibi sistemik semptomlara ilaveten üst ve alt solunum yolları, böbrek, kalp, cilt, kas-iskelet sistemi vb gibi tutulan organa göre değişmekle birlikte altta yatan neden tam olarak bilinmemektedir. Hızlı, erken tanı ve uygun immunsupresif tedavi optimum renal ve hasta sağ kalımı için çok önemlidir. Tedavide steroid, siklofosfamid, ritüksimab gibi immunsupresif ilaçlar kullanılır.

Çalışmamızda 2009-2019 yılları arasında nefroloji kliniğimizde takip ve tedavi edilen ANCA ilişkili vaskülit tanısı almış hastaların, demografik özellikleri, başvuru kliniği, tutulan organların dağılımı, ölüm sıklığı ve nedenlerini retrospektif olarak değerlendirdik.

## Bulgular

Çukurova Üniversitesi Nefroloji kliniğimize 2009-2019 yılları arasında başvuran ANCA ilişkili vaskülit tanısı alan 20 hasta retrospektif olarak değerlendirildi. Hastaların ortalama yaşı  $52,8 \pm 13,4$  ve 11(%55)'ü kadın idi. Hastaların 17 tanesi C-ANCA (+) vaskülit, 3 tanesi P-ANCA(+) vaskülit idi.

Ortalama takip süresi  $50.81 \pm 46.45$  ( 11,7-131,8) ay olan hastaların bu süre boyunca 5 (%25) tanesi ex oldu, 5 hasta (%25) nekrotizan vaskülite bağlı son dönem böbrek yetmezliği nedeniyle diyaliz tedavisine başlandı, 8(%40) hasta evre 2-5 böbrek yetmezliği ile halen takip edilirken, 2 (%10) hastanın böbrek fonksiyonları normal seviyelerde seyretmekte olup takip ve tedavisi devam etmektedir. Ölen 5 hastanın 3(%60)' ü pulmoner hemoraji, 2(%40)'si pnömoni nedeniyle exitus olmuştur.

Hastalar organ tutulumlarına göre değerlendirildiğinde; böbrek tutulumu 18(%90)'inde, akciğer tutulumu 14(%70)'inde, kas iskelet tutulumu 14(%70)'ünde, üst solunum sistemi tutulumu 5(%25)'inde, cilt tutulumu 4(%20)'ünde, kardiyak tutulum 2(%10)'sinde saptandı (Tablo 1). Hastaların en sık 3 başvurdu klinik Nefroloji, Göğüs hastalıkları ve Acil servis idi. (Tablo 2). Hastaların ilk başvurusundaki laboratuvar değerleri Tablo 3'de özetlenmiştir.

## Tartışma ve Sonuç

ANCA ilişkili vaskülitler bizim hastalarımızda saptadığımızı benzer şekilde ileri yaşta ortaya çıkar ve her 2 cinsiyeti de benzer oranda etkiler. En sık klinik bulgular; ateş, kilo kaybı artralji, dispne, rinosinüzit, cilt döküntüleri, üriner anormallikler ve renal yetmezliktir. Erken tanı ve tedavi tutulan organ ve mortalitenin azaltılması için kritiktir.

Rutin laboratuvar ve görüntüleme yöntemleri değerlendirmesi genellikle nonspesiktir. ANCA ilişkili vaskülitlerde sık görülen laboratuvar anormallikler arasında lökositoz, trombositoz, eritrosit sedimentasyon hızı ve C-reaktif protein seviyelerinde belirgin bir yükselme ve normokrom normositik anemidir.

ANCA testi pozitifliği vaskülitini güçlü bir şekilde düşündürmekle birlikte, yanlış pozitif ve negatif sonuçlar olabilir. Tutulan organdan elde edilen (cilt, böbrek, akciğer) biyopsinin histolojik olarak değerlendirilmesi kesin tanı için gereklidir. Böbrek biyopsisinde tipik olarak pauci-immün bir glomerülonefrit görülür. En sık ölüm nedeni enfeksiyonlar, aktif vaskülite bağlı tutulumlar ve geç dönemde malignensidir.

Sonuç olarak ANCA ilişkili vaskülitler yüksek oranda morbidite ve mortaliteye neden olan otoimmün hastalıklardır. Hastalarımızda Pnömoni ve nekrotizan vaskülite bağlı pulmoner hemoraji önemli ölüm nedeni olarak saptadık. Klinik olarak en sık tutulum saptanan 3 organ böbrek, akciğer ve kas-iskelet sistemiydi. Klinik belirtilere ilaveten anemi, sedimentasyon yüksekliği, böbrek fonksiyon bozukluğu, proteinüri ve hipoalbuminemi en sık anormal tetkikler olarak saptandı.

**Tablo1.** Hastaların tutulum bölgesine göre dağılımı

Tutulum bölgesi	n (%)
Böbrek tutulumu	18 (%90)
Akciğer tutulumu	14 (%70)
Kas iskelet tutulumu	14(%70)
Kulak burun boğaz tutulumu	5 (%25)
Cilt tutulumu	4(%20)
Kardiyak tutulum	2 (% 10)

**Tablo 2:** Hastaların ilk başvurdukları klinik

İlk başvuru klinik	n (%)
Nefroloji	7(%35)
Göğüs Hastalıkları	7(%35)
Acil servis	2 (%10)
Romatoloji	1 (%5)
Kardiyoloji	1 (%5)
KBB	1 (%5)
Beyin Cerrahi	1 (%5)

**Tablo 3:** Hastaların ilk başvuru laboratuvar değerleri

Parametre (n=20)	min-max	Mean ± SD
Sedimentasyon, mm/h	19-120	54,3±29,1
Hgb, gr/dl	6,9-13,3	10±1,9
Hct, %	20-41	30,4±6,01
WBC	1500-26200	13904±5975
BUN, mg/dl	7-81	45,2±24,3
Kreatinin, mg/dl	0,5-10,78	3,8±3,4
GFR, ml/dk	4-125	41,3±39,4
T. protein, gr/dl	4,7-7,8	6,09±0,82
Albumin, gr/dl	1,38-3,9	2,63±0,76
Proteinüri, mg/gün	450-6500	1839±1557

## Kaynaklar

Yates M, Watts R. ANCA-associated vasculitis. Clin Med (Lond). 2017 Feb;17(1):60-64.

Jennette JC, Nachman PH. ANCA Glomerulonephritis and Vasculitis. Clin J Am Soc Nephrol. 2017 Oct 6;12(10):1680-1691.

Lally L, Spiera R. Current therapies for ANCA-associated vasculitis. Annu Rev Med. 2015;66:227–240.

Geetha D, Jefferson JA. ANCA-Associated Vasculitis: Core Curriculum 2020. Am J Kidney Dis. 2019;S0272-6386(19)30826-1.

Normal Plane Ruled Surfaces in Galilean Space (Mustafa DEDE, Cumali EKİCİ)



## Normal Plane Ruled Surfaces in Galilean Space

Mustafa DEDE<sup>1</sup>, Cumali EKİCİ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Mathematics,

Kilis 7 Aralık University, 79000 Kilis, Turkey, E-mail: mustafadede@kilis.edu.tr

<sup>2</sup> Department of Mathematics-Computer,

Eskişehir Osmangazi University, 26480, Eskişehir-Turkey, E-mail: cekici@ogu.edu.tr

---

**Özet:** In this paper, firstly, the definition of normal ruled surfaces in Galilean space is given. Then, differential properties of normal ruled surfaces are obtained.

**Anahtar Kelimeler:** Ruled surfaces, Gauss curvature, Galilean space

---

### Giriş

Here, we recall the properties that we need from that work. A vector  $\vec{a} = (x, y, z)$  is isotropic if  $x = 0$  and non-isotropic otherwise. Hence for standard coordinates  $(x, y, z)$ , the  $x$ -axis is non-isotropic while the  $y$ -axis and the  $z$ -axis are isotropic. The Galilean scalar product of two vectors  $\vec{a} = (x, y, z)$  and  $\vec{b} = (x_1, y_1, z_1)$  is defined by

$$\langle \vec{a}, \vec{b} \rangle = \begin{cases} xx_1 & \text{if } x \neq 0 \text{ or } x_1 \neq 0, \\ yy_1 + zz_1 & \text{if } x = x_1 = 0. \end{cases}$$

The Galilean cross product of this two vectors is defined as

$$\vec{a} \wedge \vec{b} = \begin{vmatrix} 0 & e_2 & e_3 \\ x & y & z \\ x_1 & y_1 & z_1 \end{vmatrix}.$$

If an admissible curve is given by the parametrization

$$r(t) = (x(t), y(t), z(t))$$

The associated invariant moving trihedron is given by

$$t = (1, y', z')$$

$$n = \frac{1}{\sqrt{y'^2 + z'^2}} (0, y'' - z''z', z'' - y''z')$$

$$b = \frac{1}{\sqrt{y'^2 + z'^2}} (0, z'' - y''z', y'' - z''z')$$

where

$$\tau = \sqrt{y''^2 + z''^2}$$

is the curvature and

$$\sigma = \frac{1}{\tau^2} \det \begin{pmatrix} \alpha & \beta & \gamma \\ \beta & \alpha & \gamma \\ \gamma & \gamma & \alpha \end{pmatrix}$$

is the torsion.

Frenet formulas may be written as

$$\frac{d}{du} \begin{bmatrix} \mathbf{t} \\ \mathbf{n} \\ \mathbf{b} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & \tau & 0 \\ 0 & 0 & \sigma \\ 0 & -\sigma & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{t} \\ \mathbf{n} \\ \mathbf{b} \end{bmatrix}$$

If a surface in  $G^3$  is parameterized by

$$\phi(v^1, v^2) = (x(v^1, v^2), y(v^1, v^2), z(v^1, v^2)).$$

then denote the first order derivatives for  $i \in \{1, 2\}$  by  $\phi_{,i} = \frac{\partial \phi}{\partial v^i}(v^1, v^2)$ .

The unit normal vector  $N$  of the surface is defined by

$$N = \frac{\phi_{,1} \wedge \phi_{,2}}{w} \quad \text{where } w = \|\phi_{,1} \wedge \phi_{,2}\|.$$

The coefficients of the second fundamental form are given by

$$L_{ij} = \left\langle \frac{\phi_{,ij} X_{,1} - X_{,ij} \phi_{,1}}{X_{,1}}, N \right\rangle = \left\langle \frac{\phi_{,ij} X_{,2} - X_{,ij} \phi_{,2}}{X_{,2}}, N \right\rangle.$$

where the first order derivatives of the first component of the surface for  $i \in \{1, 2\}$  by

$$X_{,i} = \frac{\partial X}{\partial v^i}(v^1, v^2).$$

The Gaussian curvature  $K$  and the mean curvature  $H$  of the surface are defined by

$$K = \frac{L_{11}L_{22} - L_{12}^2}{w^2} \quad \text{and} \quad 2H = \sum_{i,j=1}^2 g^{ij} L_{ij},$$

where

$$g^1 = \frac{X_{,2}}{w}, \quad g^2 = -\frac{X_{,1}}{w} \quad \text{and} \quad g^{ij} = g^i g^j \quad \text{for } i, j \in \{1, 2\}.$$

### Normal plane ruled surfaces in Galilean Space

The normal ruled surfaces are described by means of parametrization as

$$X(u, v) = r(u) + a_1(u)v\mathbf{n} + a_2(u)v\mathbf{b}$$

where  $a_1(u), a_2(u)$  are functions of  $u$  respectively.

$$X(u, v) = (u, y(u), z(u)) + \left[ \frac{a_1(u)}{\kappa} v(0, y''(u), z''(u)) + \frac{a_2(u)}{\kappa} \sin v(0, -z''(u), y''(u)) \right]$$

We denote the partial derivatives of  $X(u, v)$  with respect to  $u$  and  $v$  by  $X_u$  and  $X_v$ . Then, we have

$$X_u(u, v) = \mathbf{t} + (\tau a_1 v + a_2' v)\mathbf{b} + (-a_2 \tau v + a_1' v)\mathbf{n}$$

and

$$X_v(u, v) = a_2 \mathbf{b} + a_1 \mathbf{n}$$

So that the vector cross product of these two vector is given by

$$X_u \wedge X_v = a_1 \mathbf{b} - a_2 \mathbf{n}$$

It follows that

$$\|X_u \wedge X_v\| = \sqrt{a_1^2 + a_2^2}$$

Using the above equations, we obtain the isotropic normal vector of the normal ruled surfaces as

$$N = \frac{a_1 \mathbf{b} - a_2 \mathbf{n}}{\sqrt{a_1^2 + a_2^2}}$$

It is easy to see that

$$g_1 = 1, \quad g_2 = 0$$

Using the projection of  $X_u$  and  $X_v$  vectors onto the Euclidean  $yz$ -plane, we have

$$h_{22} = a_1^2 + a_2^2$$

The first fundamental form of normal ruled surfaces in Galilean space as

$$I = du^2 + (a_1^2 + a_2^2) dv^2$$

where  $\varepsilon$  is

$$\varepsilon = \begin{cases} 0, & du \neq 0 \\ 1, & du = 0 \end{cases}$$

Differentiating again, we have

$$\begin{aligned} X_{uu}(u, v) &= (\kappa - (a_1\tau v + a_2')\tau - a_2'\tau v - a_2\tau'v + a_1'')\mathbf{n} + (a_1a_2'v + a_1'\tau v + a_2''v + (-a_2\tau v + a_1'v)\tau)\mathbf{b} \\ X_{uv}(u, v) &= (\tau a_1 + a_2')\mathbf{b} + (-a_2\tau + a_1')\mathbf{n} \\ X_{vv}(u, v) &= 0 \end{aligned}$$

The coefficients of the second fundamental form obtained by, respectively

$$\begin{aligned} L_{11} &= \frac{2a_1a_1'\tau v + 2a_2a_2'\tau v + v(a_1^2 + a_2^2)\tau' + a_1a_2''v - a_2(a_1''v + \kappa)}{\sqrt{a_1^2 + a_2^2}} \\ L_{12} &= \frac{-a_1'a_2 + a_1a_2' + \tau(a_1^2 + a_2^2)}{\sqrt{a_1^2 + a_2^2}} \\ L_{22} &= 0 \end{aligned}$$

Finally we have the Gauss curvature of the surface as follows

$$K = -\frac{(-a_1'a_2 + a_1a_2' + \tau(a_1^2 + a_2^2))^2}{(a_1^2 + a_2^2)^2}$$

It is easy to see that

$$g^{11} = 0, \quad g^{12} = 0, \quad g^{22} = \frac{1}{a_1^2 + a_2^2}$$

With the aid of above equation, we obtain the mean curvature of surface as

$$2H = 0$$

**Example 2.1** Assume that a curve is parametrized by

$$r(u) = (a \cos u, a \sin u, u)$$

It is easy to see that the Frenet frame is

$$t = \begin{pmatrix} 1 \\ \sin u \\ \cos u \end{pmatrix}$$

$$n = \begin{pmatrix} 0 \\ \cos u \\ \sin u \end{pmatrix}$$

$$b = \begin{pmatrix} 0 \\ \sin u \\ \cos u \end{pmatrix}$$

where  $\kappa=1$  is the curvature and  $\tau=1$  is the torsion of the curve. Hence for  $a_1 = u$  and  $a_2 = 2u^2$ , we have the normal plane ruled surface, shown in Figure 1, parametrized by

$$X(u, v) = (u, \cos u - uv \cos u + 2u^2 v \sin u, \sin u - ua \sin u - 2u^2 v \cos u)$$

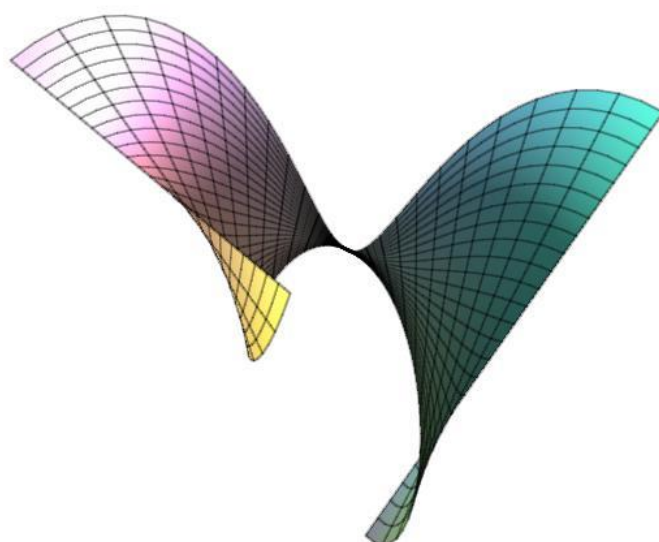


Figure 1:

### Kaynaklar

Kamenarovic, I. (1991). Existence Theorems for Ruled Surfaces in the Galilean Space, Rad HAZU Math, 456, 183-196.

Divjak B. and Milin-Sipus Z. (2003). Minding Isometries of Ruled Surfaces in pseudo-Galilean Space, J. geom., 77, 35-47.

- Ekici C., Dede M. (2011). On the Darboux Vector of Ruled Surfaces in pseudo-Galilean Space, *Mathematical and Computational Applications*, 16, 830-838.
- Schicho J. (2000). Proper Parametrization of Real Tubular Surfaces, *J. Symb. Comput.*, 30, 583-593.
- Suk Ro J. and Won Yoon D. (2009). Tubes of Weingarten Types in a Euclidean 3-Space, *J. Chungcheong Mathematical Society*, 22, 359-366.
- Abdel-Aziz H. S. and Khalifa Saad M. (2011). Weingarten Timelike Tube Surfaces Around a Spacelike Curve, *Int. Journal of Math. Analysis*, 5, 1225-1236.
- Yaglom I. M. (1979). *A Simple Non-Euclidean Geometry and Its Physical Basis*, Springer-Verlag New York Inc.,
- Karacan M. K. and Yayli Y. (2008). On the Geodesics of Tubular Surfaces in Minkowski 3-Space, *Bull. Malays. Math. Sci. Soc.*, 31, 1-10.
- Roschel O. (1984). *Die Geometrie des Galileischen Raumes*, Habilitationsschrift, Leoben.
- Blaga P. A. (2005). On Tubular Surfaces in Computer Graphics, *Studia Univ. Babes--Bolyai, Informatica*, L81-90.
- Milin-Sipus Z. and Divjak B. (2008). Some Special Surface in the pseudo-Galilean Space, *Acta Math. Hungar.*, 118, 209-226.
- Milin-Sipus Z. (2008). Ruled Weingarten Surfaces in Galilean Space, *Periodica Mathematica Hungarica*, 56, 213-225.
- Xu, Z. Feng, R. Sun, J. (2006). Analytic and Algebraic Properties of Canal Surfaces, *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 195, 220-228.
- Dede M. (2013). Tubular surfaces in Galilean space, *Math. Commun.*, 18, 209-217.



Aklonifen Herbisitinin Nohut Bitkisi (*Cicer arietinum* L.) Üzerine  
Fizyolojik Etkileri (Çağla KIRAÇ, Muammer ÜNAL)

## Aklonifen Herbisitinin Nohut Bitkisi (*Cicer arietinum* L.) Üzerine Fizyolojik Etkileri

Çağla KIRAC<sup>1</sup>, Prof.Dr. Muammer ÜNAL<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Istanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi/Biyoloji Bölümü İstanbul, E-mail: caglakirac@ogr.iu.edu.tr

<sup>2</sup>Istanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi/Biyoloji Bölümü, İstanbul, E-mail: unal@istanbul.edu.tr

**Özet:** Bereketli Hilal bölgesinde ilk kez kültüre alınan nohut bitkisi (*Cicer arietinum* L.), ülkemizde ve dünya tarımında önemli bir yere sahiptir. Nohut yetiştiriciliğinin, en önemli sorunlarından biri yabancı otlardır ve bu sorunun çözümü için en sık kullanılan herbisitlerden biri de aklonifen etken maddesi içeren ürünlerdir. Son yıllarda giderek kullanımı artan aklonifen herbisiti ile hedef organizma dışındaki ana bitkide stres mekanizmalarında ki değişimler, bitkide yarattığı reaktif oksijen türlerinin (ROT) üretim miktarlarında ki farklılıklar, ROT'ları detoksifiye eden antioksidan enzimlerin aktivitelerinde meydana gelen değişiklikler ürün kalitesini ve verimi etkilemektedir.

Bu çalışmada, nohut bitkisi 4 yapraklı olana kadar yetiştirilmek üzere nemlendirilmiş perlit içeren saksılara ekildi. Ekim işleminden 14 gün sonra 4 yapraklı olan bitkiler üç gruba ayrıldı. Birinci gruba ilaç uygulaması yapılmadı (kontrol grubu). İkinci gruba aklonifen herbisitinin 100 mM/L miktarda herbisit sprey şeklinde uygulandı. Üçüncü gruba aklonifen herbisiti ticari doz olan 150 mM/L miktarda sprey şeklinde uygulandı. Uygulamadan 48 saat sonra bitkilerin kök ve gövde boy uzunlukları, MDA, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, CAT, POX, GR, klorofil ve karotenoid miktarları hesaplandı. Yapılan analizler sonucu uygulama gruplarının kök ve gövde boy uzunlukları; kontrol ile karşılaştırıldığında %7 oranında azalma gösterirken, MDA ve H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> miktarının ise 2 katına çıktığı; klorofil ve karotenoid miktarının ise, uygulama sonrası yarıya indiği tespit edilmiştir. Antioksidan enzimlerin aktivitelerinde ise POX ve GR'de kontrole göre önemli bir oranda artış görülür iken CAT sadece 150 mM/L aklonifen uygulamasında birikim tespit edilmiştir. Sonuç olarak bu çalışmada, aklonifen herbisitinin yabancı otlar için çıkış sonrası uygulamasında hedef olmayan organizma olan nohut bitkisinde negatif yönde bir etki yarattığı görülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** nohut, aklonifen, oksidatif stres, herbisit, difenileter

### Giriş

Nohut (*Cicer arietinum* L.), gerek diğer ülkelerde gerekse ülkemizde insan ve hayvan beslenmesinde kullanılan önemli bir besin maddesidir. Kuru tanesinde yetiştirildiği çevre koşullarına ve çeşit özelliğine göre değişmekle birlikte, %16,4-31.2 protein, %1,5-6.8 yağ, %38,1-73.3 karbonhidrat ve %1,6-9,0 oranında ise selüloz bulunur (Çiftçi, 2004). Ülkemizde nohutta verim düşüklüğünün en önemli nedenleri; ekimin geç yapılması, birim alanda istenilen sıklıkta bitki çıkışının sağlanamaması, bazı yıllarda ve yerlerde ortaya çıkan antraknoz epidemisi ve yabancı otlarla etkin bir mücadelenin yapılamamasıdır. Yabancı otlar nohutta üretimi ve hasadı kısıtlayan problemlerin başında gelmektedir. Nohut'un erken gelişme dönemlerinde yavaş gelişme oranı ve sınırlı yaprak alanı gelişimi nedeniyle yabancı otlara karşı rekabet gücü oldukça zayıf olmaktadır. Diğer ürünlerde olduğu gibi nohutta da yabancı ot kontrol metotları; ürün rotasyonu, kimyasal mücadele, kültürel mücadele ve mekanik mücadele olarak sıralanabilir.

Herbisitlere hassas olmasından dolayı nohut tarımında kullanılacak en etkili herbisitler ekim öncesi ve çıkış öncesi toprağa uygulanan herbisitlerdir ve bunların etkinliği yüksek oranda toprak tipi, nem, sıcaklık ve yabancı ot florasına bağlıdır.

Yabancı otlar nohut bitkisi ile rekabete girerek verim kayıplarına neden oldukları gibi, hasat-harman makinelerinin de çalışmasını engelleyerek makineli hasadı güçleştirmekte, içine karıştığı ürünü kirleterek kalitesini düşürmektedir. Yabancı ot rekabetinden kaynaklanan verim kayıpları mevcut yabancı ot yoğunluğuna ve türlerine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Yabancı otların sebep olduğu verim kayıplarının Hindistan'da %40-94 (Bhan ve Kukula, 1987), Batı Asya da %40-75, Kuzey Afrika da %13-98 (El-Brahli, 1988; Knott ve Halila, 1988; ICARDA, 1981-1986) ve İtalya da %35 (Calcagno ve diğ., 1987) olduğu çeşitli çalışmalarla tespit edilmiştir. Etkili bir yabancı ot kontrolü ile nohut verimi %17-105 arasında artırabilmektedir (ICARDA-FSP, 1986). Ahlawat (1981), nohut üzerine yapmış olduğu çalışmada, yabancı ot kontrolünün nohutta verimi %107 oranında artırdığını ve en yoğun yabancı ot rekabetinin bitki gelişmesinin ilk 4. ve 6. haftalarında olduğunu belirtmiştir.

Kuzeybatı Suriye de yapılan bir çalışmada, farklı yabancı ot yoğunluğu şartları altında nohut 'un kuru madde birikiminin çıkıştan ilk 30 günden sonra önemli derecede azaldığı ve rekabetin 60 günden sonra çok ağır olmaya başladığı, sonuç olarak çıkıştan ilk 30. ve 60. günler arasındaki dönemin yabancı ot kontrolü için en kritik dönem olduğu belirtilmiştir (Sexana ve diğ., 1976).

Kantar ve diğ. (1999) tarafından çeşitli herbisitlerin değişik kombinasyonlarının (linuron-50, metabenztiyazuron, terbütirin, imazetafir fluazifop-P-butil terbütirin+propizamid, metabenztiyazuron+propizamid, linuron+Propizamid, terbütirin+fluazifop-P-butil) denendiği bir çalışmada terbütirin+ fluazifop-P-butil, imazetafir, linuron-50+propizamid uygulamalarının daha etkili olduğunu ve önemli miktarda ürün artışı sağladığını, bununla birlikte bir kez elle mücadele ile de yabancı otların kontrol altına alınabileceğini belirtmiştir.

Aklonifen (2-kloro-6-nitro-3-fenoksianilin), Avrupa ve tüm dünyadaki nohut tarlalarında geniş yapraklı ve yabancı otların çıkış öncesi ve sonrası kontrolünde kullanılan bir difenileter (DPE) herbisitidir (Arjantin'de kayıt, Avusturya, Belçika, Brezilya, Şili, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Almanya, İtalya, Hollanda, Norveç, İspanya, İsveç, İsviçre ve Türkiye) (Covarelli ve Tosi, 2006; Bayer, 2009).

Asiflorfen ve oksiflorfen gibi difenil eter ailesinin klasik herbisitleri belirli bir etki tarzına sahiptir (Matringe ve diğ., 1989; Graham, 2005). Herbisitlerin bu sınıfının ana hedefi, a-amino-levulinik asitten klorofile giden yolda yer alan protoporfirino oksidazdır (Protox) (Graham, 2005). Çeşitli bitki veya hayvan organellerinden alınan protoksiler (kloroplastlar, etiyoplastlar ve mitokondri) DPE tarafından inhibe edilir (Matringe ve diğ., 1989). Şaşırtıcı bir şekilde, bu organellerde Protoks'in inhibisyonu, hücrelerde protoporfirin IX birikmesine yol açar (Matringe ve diğ., 1990; Graham, 2005). Bu birikim, Protox substratı protoporfirinojen IX'in organelden dışarıya doğru translokasyonundan kaynaklanır (Lehnen ve diğ., 1990).

Bu translokasyonu, esas olarak plazma membranında enzimatik olmayan oksidasyon reaksiyonları veya herbisite duyarlı oksidazlar izler (Jacops ve diğ., 1991; Hess, 2000); protoporfirin IX birikmesine izin vermek, iyi bilinen bir fotohassaslaştırma mekanizması

aracılığıyla ışığın varlığında oksijen ile reaksiyona girer, tekli oksijen birikimi ile sonuçlanır (Harworth ve Hess, 1988).

Reaktif oksijen türlerinin (ROT) lipid peroksidasyonuna ve hücre ölümüne neden olan membran hasarına neden olduğu iyi belgelenmiştir (Hess, 2000). Herbisit aklonifen'in, aynı konsantrasyon aralığında etkili olan ve en azından kısmen sinerjik olması muhtemel olan iki farklı biyokimyasal etki moduna sahip olduğu gösterilmiştir (Kilinc ve diğ., 2009). Bu iki biyokimyasal etki, klorofil sentez yolunda karotenoid sentezinin inhibisyonunu ve protoporfirino oksidazın inhibisyonunu içerir. Bu herbisit etki, bitkilerin hava bölümleri içinde gerçekleşir ve bu kısımlar topraktan çıkmaya başladığında ve klorofil ve karotenoid sentezi mutlak bir gerekliliği temsil ettiğinde genç fidelerde çok daha etkilidir (Tissut ve diğ., 2009).

Olumsuz çevre koşulları, pestisitler, ultraviyole radyasyon, tuz, sıcaklık, sel, rüzgâr vb. birçok faktör bitkide strese neden olabilmektedir. Stres koşulları bitkide büyüme, gelişme ve metabolizmayı etkileyerek bitkiyi ölüme kadar götürebilmektedir. Bitkiler farklı stres faktörlerine karşı aynı veya benzer savunma mekanizmaları geliştirmişlerdir. Bu savunma mekanizmalarından biri de antioksidanların aktivasyonudur. Bitkiler, tolerans düzeyini aşan bir stres parametresi ile karşılaştığında ilk olarak reaktif oksijen türlerinin oluştuğu gözlenmektedir. Hücre membranında hasarlar meydana gelmektedir. Hücre membranında oluşan bozulmalar, iyon taşınmasının bozulmasına ve enzim aktivitelerinin azalmasına neden olarak hücrenin ölümüne yol açmaktadır (Sharma ve diğ., 2012). Reaktif oksijen türlerinin çevresel stresler sırasında oksidatif zarara yol açma potansiyellerinin yanında, son yıllarda bu moleküllerin patojen enfeksiyonu, çevresel stresler, programlanmış hücre ölümü ve gelişimle ilgili farklı uyarılara tepki verilmesinde sinyal iletilen moleküller olarak görev aldıkları gösterilmiştir. Optimum büyüme koşullarında, ROT'lar kloroplast, mitokondri ve peroksizomlar gibi organellerde ve apoplastta düşük düzeylerde üretilmekte, ancak, stres sırasında, ROT'ların üretiminde bir artış görülmektedir. Bitkilerde stres sırasında ROT birikimi; ROT üretimi ile ROT süpürülmesi arasındaki dengeye bağlıdır. ROT'ların üretimi ve süpürülmesi ise, stresin şiddetine ve dokunun enerji dengesizliğine alışma yeteneğinin yanında, büyüme koşullarındaki (ışık şiddeti, sıcaklık vb.) diğer değişkenlere de bağlıdır. "Reaktif oksijen türleri" genellikle; 1) Oksijen türevli serbest radikaller: hidroksil (HO•), süperoksit anyon (O<sub>2</sub>•-), peroksil (RO<sub>2</sub>) ve alkoksil (RO•) radikalleri, 2) Oksijen türevli radikal olmayan türler: hidrojen peroksit (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), organik peroksit (ROOH) ve tekli oksijen (½ O<sub>2</sub>) şeklinde bulunmaktadır. Bitkiler oluşan ROT'ları detoksifiye etmek için çeşitli enzimatik ve enzimatik olmayan antioksidantlar üretirler. Genetik ipuçları enzimatik olmayan antioksidantların konsantrasyonlarının meristem fonksiyonu, ışık sinyalleme ve patojenlere karşı oluşturulan cevapta önemli olduğunu göstermiştir (Torres ve Dangl, 2005).

ROT hasarlarını önlemek için bitkiler, ROT'u daha az toksik ürünlere dönüştüren çeşitli savunma mekanizmaları geliştirmiştir. Savunma mekanizmalarının büyük çoğunluğu, katalaz enzim aktivitesi (CAT) (CAT, EC 1.11.1.6), süperoksit dismutaz (SOD, EC 1.15.1.1), askorbat peroksidaz (APX, EC 1.11.1.11), guaikol peroksidaz (GPX, EC 1.11.1.7), glutatyon redüktaz enzim aktivitesi (GR) (GR, EC 1.6.4.2) gibi enzimatik antioksidan sistemlere bağlıdır. Antioksidan enzimlerin artan seviyeleri, patojen kaynaklı ROT'lara karşı stres toleransında artışa yol açmaktadır, SOD enzimi, süperoksit radikali (O<sub>2</sub>•-) nin serbest oksijen (O<sub>2</sub>) ve daha az reaktif bir bileşik olan hidrojen peroksit (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) dismutasyonunu katalizlemektedir. Bu enzimin farklı izoenzimleri bulunmaktadır. Bunlardan Mn-SOD mitokondri ve peroksizomlarda; Cu/Zn-SOD sitosolde, kloroplastlarda ve hücre çeperi ile membran arasındaki (ekstrasellüler) alanlarda; Fe-SOD ise kloroplastlarda yerleşim göstermektedir. CAT enzimi, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>' nin su ve moleküler oksijene dönüşümünü katalizlemekte ve özellikle mitokondri ve peroksizomlarda bulunmaktadır.

Peroksidaz enzim aktiviteleri (POX)  $H_2O_2$  ve büyük moleküllü lipit hidroperoksitlerin indirgenmesinden sorumludurlar. Bitkilerde POX'lar kloroplast, sitosol ya da peroksizomlarda yerleşim gösteren ve elektron vericisi olarak tercihen askorbatı kullanan askorbat peroksidaz (APX) ile sitosol ya da vakuolde yer alan ve elektron vericisi olarak glutatyon (GPX) ya da guaiakol ve diğer fenolik bileşikler kullanan guaiakol peroksidaz (GuPX) izoenzimleri olmak üzere başlıca üç gruba ayrılmaktadır. GR enzimi, Nikotinamid Adenin Dinükleotit Fosfat (NADPH) varlığında glutatyon disülfiti (GSSG) tekrar redükte glutatyona (GSH) çevirmektedir. POX aktivitesi ve hastalık direnci arasında bir ilişki olduğu pek çok araştırmacı tarafından bulunmuştur. Patojenin enfeksiyonundan sonra POX aktivitesinde artış olduğu farklı konak-patojen kombinasyonlarında gösterilmiştir. Bitki hastalıklarına dayanıklılıkla ilgili yapılan çalışmalarda; okside olmuş fenolik bileşiklerin, fenoliklerden daha toksik olduğu ve oksidasyonun polifenol oksidaz ya da POX aracılığıyla gerçekleştiği ve bundan dolayı, bu enzimlerin artan aktivitesinin hastalığa karşı dirençle ilişkili olduğu gösterilmiştir (Chen ve diğ., 2002).

Söz konusu olan aklonifen herbisitinin, antioksidan ve antioksidan olmayan mekanizmalar üzerine olan etkinliği, fotosentez parametreleri ve reaktif oksijen türevlerine etkisi konusunda yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Aklonifen herbisitinin, nohut bitkisini üzerindeki toksik ve fizyolojik etkisi varsa etki seviyelerinin deneysel verilerle belirlenmesi mümkündür. Ayrıca aklonifen herbisitinin nohut bitkisindeki strese karşı korumadaki etkinlik düzeyi bilinmemektedir. Mevcut çalışma ile bu konuda önemli deliller elde edilecek ve konu açıklığa kavuşturulacaktır. Bu projede, farklı süreler boyunca farklı konsantrasyonlarda aklonifen içeren solüsyonlara maruz bırakılacak olan nohut bitkisinde ROT üretiminin ne zaman ve ne kadar olduğu, ROT'ları detoksifiye eden antioksidan enzimlerin aktiviteleri biyokimyasal açıdan değerlendirilecektir.

## Materyal ve Metot

Yapılan literatür taramaları sonucunda ve Tarım ve Orman Bakanlığının kaynaklarından alınan bilgiye dayanarak nohutta kullanılan 2 ticari doz seçilmiştir. Bunlar 150 milimolar/litre (mM/L) ve 100 mM/L aklonifen hesaplanarak laboratuvar şartlarında kullanıma göre hazırlanmıştır. Kullanılacak olan malzemeler temin edilmiş ve bitki yetiştirilmesi için gerekli olan besin maddeleri hazırlanmıştır.

Ekim için nohutlar imbibisyon aşamasından sonra direk olarak  $\frac{3}{4}$  perlit ve  $\frac{1}{4}$  oranında torf toprağı içeren saksıların içinde yetiştirilmişlerdir. 14. Günün sonunda 4 yapraklı bir fide haline geldiklerinde aklonifen uygulaması yapılmıştır. Her deney grubu için 20 bitki ekimi yapılmıştır ve denemeler 3 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. Her deney grubunda ki bitkiler uygulama için steril kabine alınarak 40 cm uzaktan spreylenecek aklonifen uygulanmıştır. Daha sonra bitkiler tekrardan bitki büyüme kabinine alınmıştır.

Morfolojik analizler için aklonifen uygulaması yapıldıktan 48 saat sonra bitkiler saksılarından su içinde temizlenerek ayrıştırılmışlardır. İlk önce kök ve gövde boyları ölçülmüş daha sonra kök ve gövdenin taze ağırlıkları hesaplanmıştır. Biyokimyasal analizler için sadece uygulamanın yapıldığı yapraklardan analizler gerçekleştirilmiştir.

**Enzim ekstraktlarının hazırlanması:** Antioksidan enzimlerinin ekstraksiyonu için derin dondurucuda saklanmış olan yapraklar, soğuk havanda %2'lik (g/ml) polivinilpolipirrolidon

(PVPP) ve 1 mM EDTA içeren 0,05 M sodyum fosfat tamponuyla (pH 6,8) homojenize edilmiştir. Homojenat +4°C'de 13000 devirde 30 dk. santrifüj edilmiş ve oluşan süpernatant enzim aktivitesinin tayininde kullanılmıştır. Enzim ekstraktlarının hazırlanmasında tüm işlemler +4 °C'de gerçekleştirilmiştir.

**Katalaz (EC.1.11.1.6) enzim aktivitesinin belirlenmesi:** 240 nm dalga boyunda 3 dk boyunca H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>'nin tükenme oranının belirlenmesi metoduna (Aebi, 1984) göre yapılmıştır. 3 ml reaksiyon karışımı, 50 mM potasyum fosfat tamponu (pH 7.8), 2 mM Disodyum etilendiamintetraasetat dihidrat (Na<sub>2</sub>EDTA), 10 mM H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ve 100 µL enzim ekstraktı içerir. (Sabit= 39.4 mM<sup>-1</sup> cm<sup>-1</sup>).

**Glutasyon reduktaz (EC 1.6.4.2) enzim aktivitesinin belirlenmesi:** NADPH'ın 3 dk boyunca 340 nm de oksidasyonunun belirlenmesine göre (Schaedle ve Bassham, 1977) ölçülmektedir. Reaksiyon karışımı 50 mM potasyum fosfat tamponu (pH 7.8), 2 mM Na<sub>2</sub>EDTA, 0.15 mM NADPH, 05 mM GSSG ve 200 µM enzim ekstraktı içerir. NADPH in eklenmesi ile reaksiyon başlar. NADPH eklenmeyen karışım kör olarak kullanılır. (Sabit = 6.2 mM<sup>-1</sup>cm<sup>-1</sup>).

**Peroksidaz (EC 1.11.1.11) enzim aktivitesinin belirlenmesi:** POX aktivitesi Herzog and Fahimi (1973)'ye göre belirlenmiştir. Aktivite 465 nm'de 3,3-diaminobenzidin tetrahidroklorid (DAB)'in oksidasyonu ile absorbansta meydana gelen artış takip edilerek hesaplanmıştır. Polystrene küvetteki reaksiyon karışımı, DAB solüsyonu, %0,6'lık H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, dI-H<sub>2</sub>O ve enzim ekstraktından oluşmaktadır. Reaksiyon, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>'in katılmasıyla başlatılır ve 180 sn boyunca absorbans artışı takip edilmiştir. Spesifik enzim aktivitesi dakikada tüketilen µ mol ml<sup>-1</sup> H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> olarak ifade edilmektedir.

**H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> içeriğinin spektrofotometrik olarak belirlenmesi:** Yaklaşık 1 gr. donmuş materyal 4 ml %0,1 (g/ml) trikloroasetik asit, içeren tamponda homojenize edilir. Homojenat 12000xg de 20 dk santrifüjlenir. 1 ml supernatant, 1 ml 10 mM potasyum fosfat (pH 7.0) ve 2 ml 1 M KI tamponu karıştırılır. Spektrofotometrik olarak 390 nm dalga boyunda H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> içeriği belirlenir. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> standart grafiği yardımı ile hesaplanır.

**Lipid Peroksidasyonunun belirlenmesi:** Lipidlerde meydana gelen oksidasyon, tiobarbiturik (TBA) reaksiyonu sonucu oluşan Malondialdehit (MDA) içeriğinin ölçülmesi ile belirlenir (Jiang ve Zhang, 2001). 0.5 gr materyal 10 ml %0,65 tiobarbitürük asit içeren %10 trikloroasetik asit, solüsyonunda homojenize edilir. 95°C de 25 dk ısıtılır ve sonrasında buz ortamına alınır. 5000 x g de 10 dk santrifüj yapılır. MDA içeriği 532 nm de ölçülür. Nonspesifik bulanıklık 600 nm de ölçülür. MDA seviyesi ekstinksiyon katsayısı (155 mM<sup>-1</sup> cm) kullanılarak n mol g<sup>-1</sup> taze ağırlık cinsinden hesaplanır.

**Klorofil ve Karotenoid içeriğinin tayini:** Klorofil tayini yapılacak olan materyalin taze ağırlığı alınarak bir miktar Kalsiyum karbonat tozu ile %90 aseton içinde ekstre edildi. Ekstreler 24 saat boyunca +4°C de bekletildikten sonra 3000xg de 10 dakika santrifüj edildi. Daha sonra üst sıvı (supernatant) spektrofotometrede 480, 630, 645, 665 ve 750 nm dalga boylarında absorpsiyon değerleri ölçülerek her bir örneğin klorofil a, b ve karotenoid içerikleri µg/g.T.A. cinsinden tayin edildi (Parsons ve Strickland, 1963).

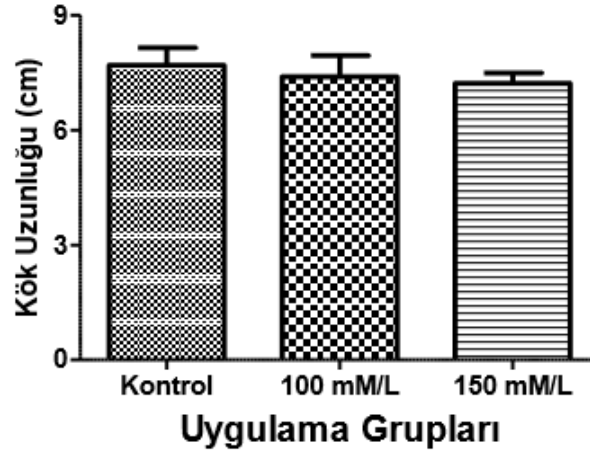
Yapılan analizler Microsoft Excel’de formülasyona dökülüp hesaplanmıştır. Hesaplanan analizler Graphpad Prism 8.1. programında tek yönlü varyans analizi yapılarak değerlendirilmiştir. Post test olarak Tukey testi yapılarak gruplar arası farklılıklar tespit edilmiştir.

## Bulgular

- **Aklonifenin Nohut Fideleri Üzerindeki Fizyolojik Etkileri**

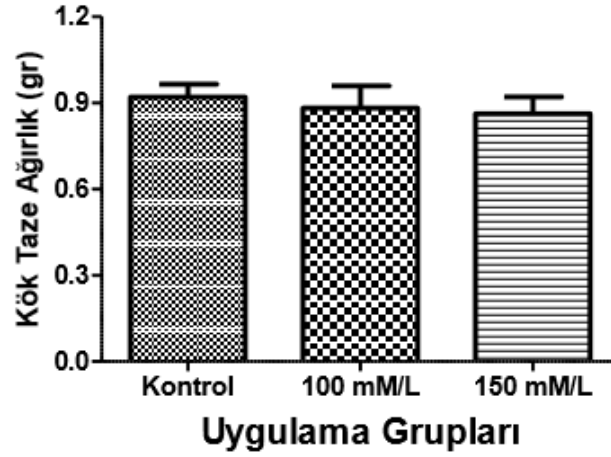
Saksılara ekilen imbibisyonu tamamlanmış olan nohut tohumları uygun fotoperiyotta çalışan büyüme odasında çimlenmeye bırakıldı. 14 günün sonunda 4 yapraklı olan nohut fidelerine 100 mM/L ve 150 mM/L aklonifen herbisiti uygulandı. Aklonifenin nohut fidelerinin kök, gövde ve yaprak gibi çeşitli kısımlarındaki morfolojik ve fizyolojik etkilerinin, aklonifen konsantrasyonu ve uygulama süresinin yanı sıra özellikle bitkinin gelişim evresine göre de önemli değişimler gösterdiği gözlemlendi.

Kök uzunluğunda ve ağırlığında gerilemeler, kök uçlarında kahverengi oluşumlar gözlemlendi. Kontrol ile 100 mM/L aklonifen uygulanan nohut fideleri karşılaştırıldığında kök uzunluğunda ve kök taze ağırlığında yaklaşık %4 oranında bir azalma görülür iken 150 mM/L aklonifen uygulanan nohut fideleri karşılaştırıldığında kök uzunluğunda kök taze ağırlığında yaklaşık %7’lik bir azalma saptanmıştır (Şekil 1 ve 2).



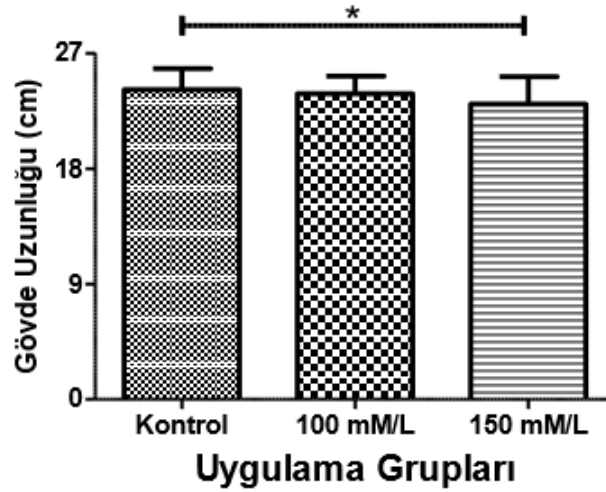
Şekil 1. Kontrol, 100 mM/L ve 150 mM/L aklonifen herbisiti uygulanmış 14 günlük nohut bitkisinin kök uzunlukları (cm).



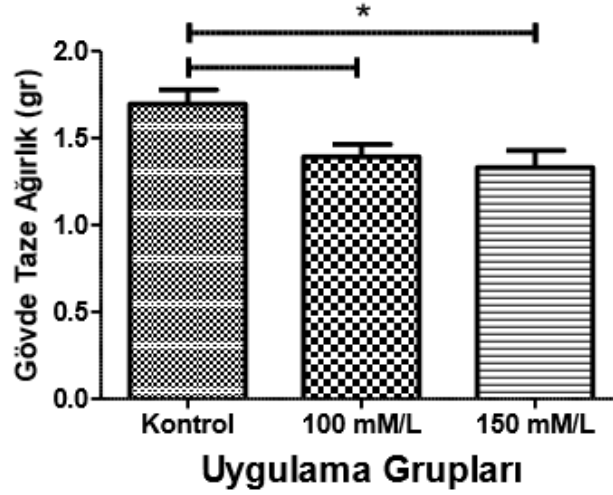


**Şekil 2.** Kontrol, 100 mM/L ve 150 mM/L aklonifen herbisiti uygulanmış 14 günlük nohut bitkisinin kök taze ağırlıkları (gr).

Gövde uzunlukları açısından bir değerlendirilme yapıldığında kontrol grubu ile uygulama grupları arasında sırasıyla %1,5 ve %3'lük bir oranda bir azalma tespit edilmiştir. Fakat gövde taze ağırlıkları karşılaştırıldığında bu oran kök dokularında görülenin aksine sırasıyla %18 ve %22'lik bir kayıp görülmektedir. (Şekil 3 ve 4).



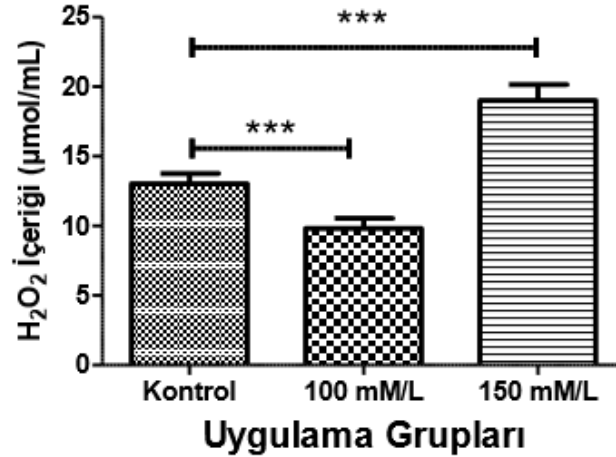
**Şekil 3.** Kontrol, 100 mM/L ve 150 mM/L aklonifen herbisiti uygulanmış 14 günlük nohut bitkisinin gövde uzunlukları (cm).



Şekil 4. Kontrol, 100 mM/L ve 150 mM/L aklonifen herbisiti uygulanmış 14 günlük nohut bitkisinin gövde taze ağırlıkları (gr).

- **Hidrojen Peroksit İçeriği**

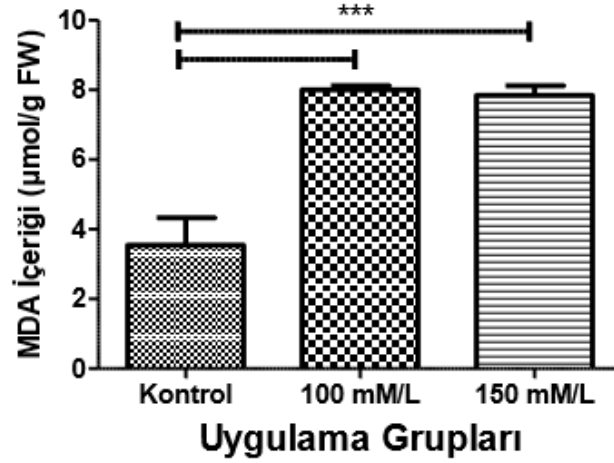
Şekil 5'te gösterilen verilere göre 100 mM/L aklonifen konsantrasyonunun yaprak dokularındaki  $H_2O_2$  oluşumunu kontrole kıyasla yaklaşık %30 inhibe ettiği tespit edildi. 150 mM/L aklonifen uygulamalarına maruz kalan nohut fidelerinin yapraklarında kontrolün oldukça üzerinde değerlerin ortaya çıktığı saptandı. 150 mM/L aklonifen uygulanan nohut fidelerindeki  $H_2O_2$  birikiminin yaprak dokusunda kontrole göre yaklaşık ½ katında arttığı belirlendi.



Şekil 5. Kontrol, 100 mM/L ve 150 mM/L aklonifen herbisiti uygulanmış 14 günlük nohut bitkisinin yapraklarındaki hidrojen peroksit ( $H_2O_2$ ) içeriği ( $\mu\text{mol/mL}$ ).

- **Malondialdehit İçeriği**

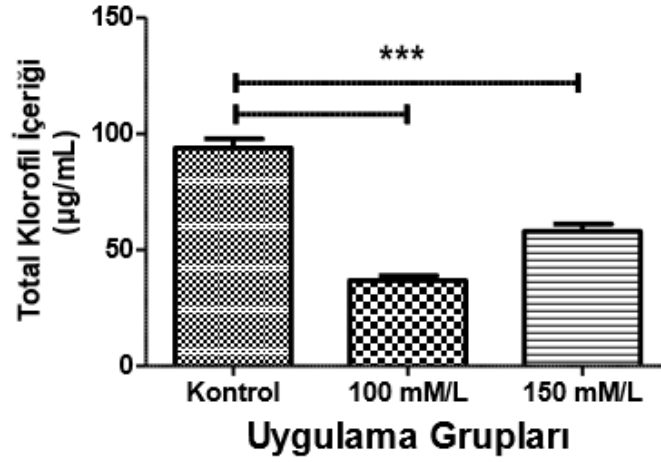
Aklonifen uygulamalarının 14 günlük nohut fidelerinin yapraklarındaki lipit peroksidasyonu üzerindeki etkileri yıkım ürünlerinden birisi olan malondialdehit (MDA) miktarının ölçülmesi ile tespit edildi. Yapraklardaki MDA içeriğinin aklonifen konsantrasyonu artışına paralel olarak teşvik edildiği; 100 mM/L ve 150 mM/L konsantrasyonlarında kontrolün oldukça üzerine çıktığı saptandı (Şekil 6). 150 mM/L da MDA miktarının yapraklarda kontrole göre %100 birikim gösterdiği saptandı.



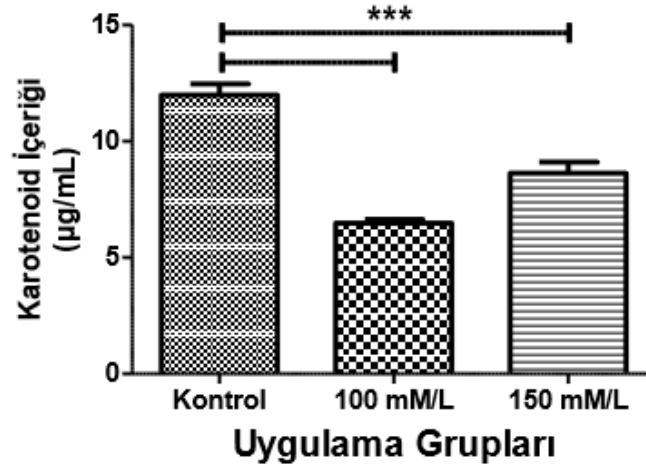
Şekil 6. Kontrol, 100 mM/L ve 150 mM/L aklonifen herbisiti uygulanmış 14 günlük nohut bitkisinin yapraklarındaki malondialdehit (MDA) içeriği (µmol/g FW).

- **Klorofil ve Karotinoid İçeriği**

Kontrol ve 100 mM/L ve 150 mM/L aklonifen serileri uygulanan 14 günlük nohut fidelerinin yapraklarındaki total klorofil ve total karotinoid miktarları Şekil 7 ve Şekil 8'de gösterildi. Şekil 7'den elde edilen bulgulardan da anlaşılacağı gibi aklonifen konsantrasyonu artışının pigment içeriği üzerinde önemli etkileri olduğu gözlemlendi. 100 mM/L ve 150 mM/L aklonifen uygulanan fidelerin yapraklarındaki total klorofil içeriğinde %57 ve %45'lik azalmalar kaydedildi. Total karotenoid miktarında ise 100 mM/L aklonifen uygulanan fidelerin yapraklarında yaklaşık olarak %50'lik bir azalma saptanırken; 150 mM/L %40'lık bir azalma görüldü (Şekil 8).



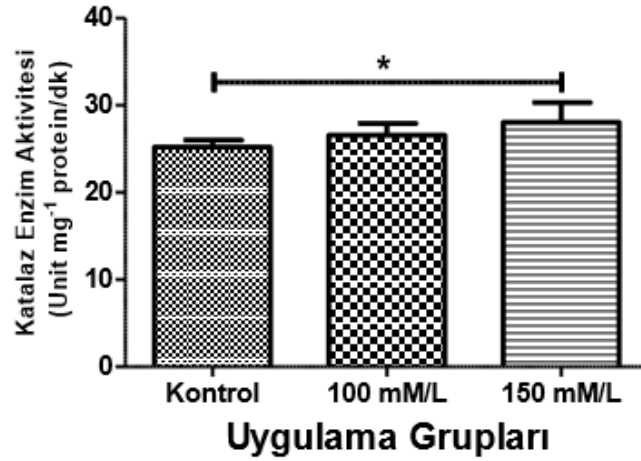
Şekil 7. Kontrol, 100 mM/L ve 150 mM/L aklonifen herbisiti uygulanmış 14 günlük nohut bitkisinin yapraklarındaki total klorofil içeriği (µg/mL).



Şekil 8. Kontrol, 100 mM/L ve 150 mM/L aklonifen herbisiti uygulanmış 14 günlük nohut bitkisinin yapraklarındaki total karotenoid içeriği (µg/mL).

- **Katalaz (CAT) Enzimi Aktivitesi**

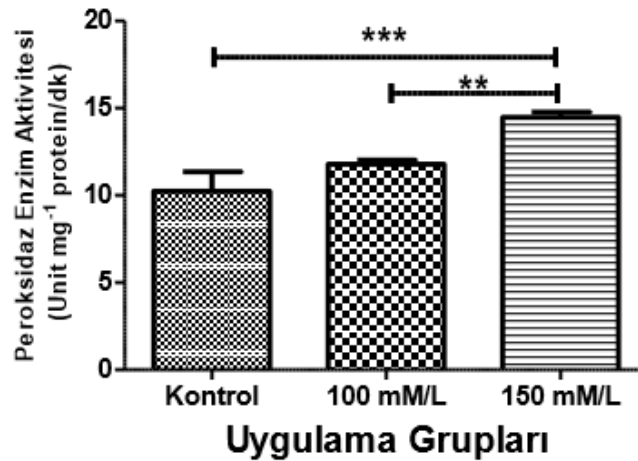
Kontrol ve 100 mM/L ve 150 mM/L aklonifen serileri uygulanan 14 günlük nohut fidelerinin yapraklarındaki CAT enzimi aktiviteleri ile ilgili değerler Şekil 9.'da verildi. Şekil 9'dan elde edilen bulgulara göre, 100 mM/L ve 150 mM/L aklonifen uygulamasında bitkilerin yaprak kısmındaki enzim etkinliğinin artmasına rağmen kontrole yakın sonuçlar verdiği ancak 150 mM/L aklonifen uygulamalarında enzim değerlerinin kontrolün göre %12 oranında birikim gösterdiği kaydedildi.



Şekil 9. Kontrol, 100 mM/L ve 150 mM/L aklonifen herbisiti uygulanmış 14 günlük nohut bitkisinin yapraklarındaki katalaz enzim aktivitesinin miktarı (Unit mg<sup>-1</sup> protein/dk).

- **Peroksidaz (POX) Enzimi Aktivitesi**

Kontrol ve 100 mM/L ve 150 mM/L aklonifen serileri uygulanan 14 günlük nohut fidelerinin yapraklarındaki peroksidaz (POX) enzimi aktiviteleri ile ilgili veriler Şekil 10'da gösterildi. Şekil 10'dan elde edilen bulgulara göre, konsantrasyon artışına paralel olarak peroksidaz enzim aktivitesinde aynı oranda arttığı görülmektedir. 150 mM/L aklonifen uygulanan fidelerin yapraklarında ki POX aktivitesinin kontrole göre %40'luk bir artma gösterdiği belirlendi (Şekil 10).

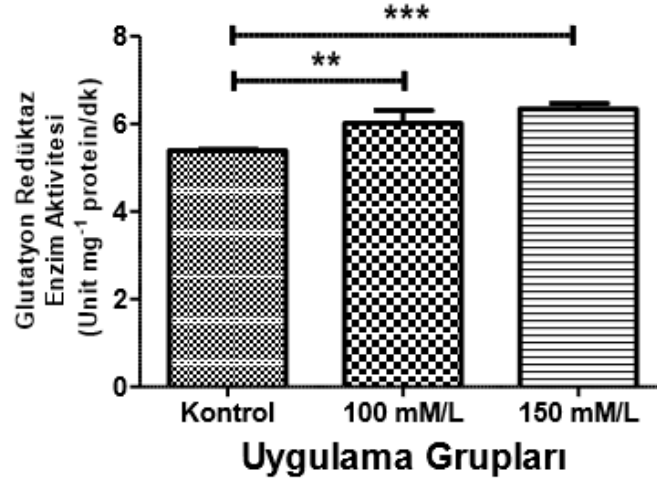


Şekil 10. Kontrol, 100 mM/L ve 150 mM/L aklonifen herbisiti uygulanmış 14 günlük nohut bitkisinin yapraklarındaki peroksidaz enzim aktivitesinin miktarı (Unit mg<sup>-1</sup> protein/dk).

- **Glutasyon Redüktaz (GR) Enzimi Aktivitesi**

48 saat boyunca kontrol, 100 mM/L ve 150 mM/L aklonifen konsantrasyonlarına serilerine maruz bırakılan 14 günlük nohut fidelerinin yapraklarındaki glutasyon redüktaz (GR) enzimi aktiviteleri ile ilgili veriler Şekil 11'de gösterildi. Şekil 11'de görüldüğü gibi artan aklonifen konsantrasyonunun yapraklardaki GR aktivitelerinde belirgin artışlara yol açtığı kaydedildi. Uygulanan en yüksek ticari doz olan 150 mM/L aklonifen uygulanan fidelerin GR aktivitelerinde

kontrol ile kıyaslandığında yapraklarda ise %25 oranında birikim meydana geldiği saptandı (Şekil 11).



Şekil 11. Kontrol, 100 mM/L ve 150 mM/L aklonifen herbisiti uygulanmış 14 günlük nohut bitkisinin yapraklarındaki glutasyon redüktaz enzim aktivitesinin miktarı (Unit mg<sup>-1</sup> protein/dk).

## Tartışma ve Sonuç

Nohut bitkisine aklonifen uygulamasından 48 saat sonra kök ve gövdedeki büyüme ve gelişme ile uygulamanın yapıldığı pigment içeriği ve antioksidan yanıtlar üzerindeki etkileri fizyolojik ve biyokimyasal yönden incelenmiştir. Aklonifen gibi DPE grubuna dahil olan herbisitler fotosentez metabolik yolları üzerinden yabancı otlara etki etmektedirler. Bu metabolik yolak üzerinden ilerlemeleri ve yüksek miktarda toprak yüzeyinde ki kalıcılıklarından dolayı hedef olmayan bitkilerine karşı uzun süreli toksisiteye sahiptirler. Bu tip herbisitlerin, toprak ve bitki sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri ile ilgili kaygılar ortaya çıkmaktadır. DPE grubu herbisitlerinin toksisiteleri fotosentetik organizmaların normal fonksiyonuna müdahale ederek, reaktif oksijen türlerinin (ROT) oluşumu ve daha sonra oksidatif hasar ile ilişkilendirilmektedir Orr ve Hess (1982) tarafından yapılan araştırmada difenileter grubu herbisitlerin salatalık kotiledonları üzerinde yüksek negatif etkinlik göstermiştir ve ışık altında yapılan incelemede hızlı bir hücre ağarması ve nekroz oluştuğu tespit edilmiştir.

Farklı konsantrasyonlarda hazırlanan aklonifen konsantrasyonlarına maruz bırakılan nohut fidelerinin morfolojik ve fizyolojik yanıtları 48 saat boyunca incelenmiş her bir bitki kısmının büyüme ve gelişmesindeki gerilemeler uygulamaların 24 saat sonra belirgin şekilde görülmeye bağlanmıştır. Daha sonraki günlerde ise özellikle 150 mM/L deki fidelerin solma ve kuruma gibi belirtilerle canlılıklarını yitirmeye başladığı izlenmektedir. Uygulamadan 48 saat sonunda hasat edilen 14 günlük nohut fidelerinin kök ve gövde uzunlukları karşılaştırıldığında kontrolde yaklaşık olarak birbirine yakın oldukları; 100 mM/L deki fidelerin aklonifen uygulamasından fazla etkilenmediği ve büyüme oranlarında kontrole göre belirgin değişimlerin ortaya çıkmadığı belirlenmiştir (Şekil 1 ve 3). Bu bulgular, Meng ve arkadaşlarının 2019 yılında buğday fideleri üzerinde uyguladıkları fomesafenin kök ve gövde uzunluğu etkileri ile ilgili çalışmasındaki veriler ile de desteklemektedir.

Kök taze ağırlık miktarları 100 mM/L ve 150 mM/L'de kontrole yakın değerler verirken, gövdede ise önemli oranda bir azalma göstermiştir. 100 mM/L aklonifen uygulamasında %18'lik bir oranda azalma saptanırken 150 mM/L aklonifen uygulamasında konsantrasyon artışına bağlı olarak %22'lik bir inhibisyon görülmüştür. Taze ağırlık miktarlarında görülen bu azalmanın aklonifen uygulaması sonrasında fotosentez metabolik yollarda oluşan hasardan kaynaklandığı da ileri sürülmektedir (Piasecki ve diğ., 2018'a, 2018'b; Harre ve diğ., 2018).

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre aklonifen uygulaması yapraklardaki H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> oluşumunu 150 mM/L teşvik ettiği tespit edilmiştir. Fakat 100mM/L aklonifen uygulamasında ise %30 oranında inhibe etmiştir. Yapraklardaki MDA içeriğinin aklonifen konsantrasyonu artışına paralel olarak teşvik edildiği; 100 mM/L ve 150 mM/L konsantrasyonlarında kontrolün oldukça üzerine çıktığı saptandı (Şekil 6). Bu bulgular Lukatkin ve diğ. (2013) Paraquat herbisitinin *Triticum aestivum* L., *Secale cereale* L. kv., *Estafeta tatarstana* ve *Zea mays* L. 'nin fidelerinin yapraklarında toksik etkisinin araştırıldığı çalışmasında lipid peroksidasyonu, süperoksit anyonu, toplam antioksidan aktivite, katalaz ve askorbat peroksidaz aktivitesinin artırması ile benzerlik göstermektedir (Lukatkin ve diğ., 2013).

Fotosentez yolağı üzerinden 100 mM/L ve 150 mM/L aklonifen uygulanan fidelerin yapraklarındaki total klorofil içeriğinde %57 ve %45'lik azalmalar kaydedildi. Total karotenoid miktarında ise 100 mM/L aklonifen uygulanan fidelerin yapraklarında yaklaşık olarak %50'lık bir azalma saptanırken; 150 mM/L %40'lık bir azalma görüldü (Şekil 8). Meng ve arkadaşlarının 2019 yılında yaptıkları Fomesafen herbisitinin buğday fideleri üzerindeki etkinliğini inceledikleri çalışmada sürgünlerin klorofil içeriği, 1 mg/L ve 2 mg/L Fomesafen uygulamalarında kontrol grubu ile karşılaştırıldığında bitkilerinin dokularına göre sırasıyla %58,9 ve %79,2 azalmıştır (Meng ve diğ., 2018). Ayrıca aklonifen, *Chlamydomonas reinhardtii*'nin konsantrasyona bağlı ROT oluşumunu indüklemiştir ve PSII'de etkili kuantum verimlerinin azalması olarak önemli bir bozulma gözlenmiştir (Almeida ve diğ., 2017).

Bu çalışmada; kontrol, 100 mM/L ve 150 mM/L aklonifen herbisiti uygulanmış 14 günlük nohut bitkilerinin CAT, POX ve GR enzimi aktiviteleri tespit edilmiştir ve aklonifen konsantrasyonunun yapraklarındaki enzim aktivitelerini teşvik ettiği ortaya konmuştur (Şekil 9,10 ve 11). 150 mM/L aklonifen herbisiti uygulanmış fidelerin yapraklarında ki POX aktivitelerinin kontrole göre %50, GR aktivitesinde %25 ve CAT aktivitesinde %12 oranında bir yükselmelerin meydana geldiği saptanmıştır. Yapılan literatür araştırmalarında çalışmamız ile paralel sonuçlar tespit edilmiştir. Bu araştırmalarda paraquat herbisiti nin, *Saccharum* spp.'de SOD, CAT ve askorbat peroksidaz enzimlerinin artmasına neden olduğu rapor edildi (Santos & Silva, 2015). SOD, CAT, POX ve antioksidan enzim aktivitelerinin, 4 gün boyunca çeşitli dozlarda atrazin uygulanmış pirinç bitkisinin kök ve yapraklarında artış gösterdiği belirlenmiştir (Zhang ve diğ., 2014). Mısır köklerinin ve yapraklarının rasemik-metolaklor ve s-metolaklor ile muamele edildiği bir çalışmada SOD, POX ve CAT enzim aktivitelerinde değişiklikler gözlemlendi. Rasemik-metolaklor herbisit tedavisinde bir artış olduğu halde s-metolaklor herbisit tedavisinde bir azalma olduğu görülmüştür (Xie ve diğ., 2014). Ayrıca herbisitlerin hedef olmayan organizmalar (tarla bitkileri, toprak mikroorganizması ve diğer hayvanlar) üzerinde ekotoksik etkiye sahiptirler. Bu nedenle, herbisitler oksidatif strese neden olan reaktif oksijen türlerinin oluşumunu tetikler (Jiang ve diğ., 2016). Aynı türün çeşitleri arasında bile herbisit duyarlılığı açısından farklılıklar gösterebilir. (Khan ve diğ., 2011).

Sonuç olarak yaptığımız çalışmada aklonifen herbisitinin hedef olmayan organizma olan nohut bitkisinin büyüme ve gelişme üzerindeki negatif etkisinin biyokimyasal analizlerle de elde edilen sonuçlarla paralellik gösterdiği tespit edilmiştir. Bunun nedeni ise klasik bir karotenoid inhibitörü olarak çalışmayan aklonifen herbisitinin ilk olarak klorofil tahribatı daha sonra karotenoid metabolizmasına etkilediğinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca ışığa duyarlılık mekanizmaları arasında yer alan singlet oksijen ve süperoksit anyonu oluşumuna sebep olan aklonifen çalışmamızda da görüldüğü gibi reaktif oksijen türlerinin (ROT), lipid peroksidasyonun ve antioksidan enzim aktivitelerinde değişikliklere sebep olmaktadır.

## Kaynaklar

- Aebi, H. (1984). [13] Catalase in vitro. In *Methods in enzymology* (Vol. 105, pp. 121-126). Academic Press.
- Ahluwat, I. P. S., Singh, A., & Saroj, C. S. (1981). It pays to control weeds in pulses [India]. *Indian Farming*.



- Almeida, A. C., Gomes, T., Langford, K., Thomas, K. V., & Tollefsen, K. E. (2017). Oxidative stress in the algae *Chlamydomonas reinhardtii* exposed to biocides. *Aquatic toxicology*, 189, 50-59.
- Bayer CropScience: <http://www.bayercropscience.com/bcsweb/cropprotection>. Nsf/id/aklonifen. (2009).
- Bhan, V. M., & Kukula, S. (1987). Weeds and their control in chickpea [*Cicer arietinum*].
- Calcagno, F., Gallo, G., Venora, G., & Restuccia, G. (1987). Primi risultati di ricerche sperimentali sul diserbo chimico del cece. Zn La Coltura Del Cece in Italia. Enea. *Atti della giornata tenutasi presso il Centro Ricerche Energia della Casaccia, Roma, Italy*.
- Chen, E. L., Chen, Y. A., Chen, L. M., & Liu, Z. H. (2002). Effect of copper on peroxidase activity and lignin content in *Raphanus sativus*. *Plant Physiology and Biochemistry*, 40(5), 439-444.
- Covarelli, L., & Tosi, L. (2006). Presence of sunflower downy mildew in an integrated weed control field trial. *Journal of phytopathology*, 154(5), 281-285.
- Çiftçi, C. Y. (2004). Dünyada ve Türkiye’de yemeklik tane baklagiller tarımı. *TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Teknik Yayınlar Dizisi*, 5, 200.
- El-Brahli, E. (1988). Lutte Contre Les Mauvaises Herbes Dans la Lentille ELt e Pois-Chiche D’Hiver En Zone Semi Arid. In *Proceedings of the Seminar on Food Legumes in Morocco*, Settati. INRADCARDA (pp. 7-9).
- Graham, M. Y. (2005). The diphenylether herbicide lactofen induces cell death and expression of defense-related genes in soybean. *Plant physiology*, 139(4), 1784-1794.
- Harre, N. T., Nie, H., Jiang, Y., & Young, B. G. (2018). Differential antioxidant enzyme activity in rapid-response glyphosate-resistant *Ambrosia trifida*. *Pest management science*, 74(9), 2125-2132.
- Haworth, P., & Hess, F. D. (1988). The generation of singlet oxygen ( $^1O_2$ ) by the nitrodiphenyl ether herbicide oxyfluorfen is independent of photosynthesis. *Plant physiology*, 86(3), 672-676.
- Herzog, V. 1973, Determination of the activity of peroxidase, *Analytical Biochem*, 55: 554-562.
- Hess, F. D. (2000). Light-dependent herbicides: an overview. *Weed Science*, 48(2), 160-170.
- ICARDA (International Center for Agricultural Research in the Dry Areas), 1981-1987. International Nursery Reports of Food Legume Improvement Program. No. 5 to 10. Aleppo, Syria.
- ICARDA-FSP (International Center for Agricultural Research in the Dry Areas- Farming System Program), 1986. Annual Report. Aleppo, Syria.
- Jacobs, J. M., Jacobs, N. J., Sherman, T. D., & Duke, S. O. (1991). Effect of diphenyl ether herbicides on oxidation of protoporphyrinogen to protoporphyrin in organellar and plasma membrane enriched fractions of barley. *Plant Physiology*, 97(1), 197-203.
- Jiang, M., & Zhang, J. (2001). Effect of abscisic acid on active oxygen species, antioxidative defence system and oxidative damage in leaves of maize seedlings. *Plant and Cell Physiology*, 42(11), 1265-1273.
- Jiang, Z., Ma, B., Erinle, K. O., Cao, B., Liu, X., Ye, S., & Zhang, Y. (2016). Enzymatic antioxidant defense in resistant plant: *Pennisetum americanum* (L.) K. Schum during long-term atrazine exposure. *Pesticide biochemistry and physiology*, 133, 59-66.

- Kantar, F., Elkoca, E., & ZENGİN, H. (1999). Chemical and agronomical weed control in chickpea (*Cicer arietinum* L. cv. Aziziye-94). *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23(6), 631-636.
- Khan, M. I., Hassan, G., Khan, I., Marwat, K. B., Khan, N. U., & Gul, R. (2011). Tolerance of chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars to the major chickpea herbicides. *Pak. J. Bot*, 43(5), 2497-2501.
- Kilinc, Ö., Reynaud, S., Perez, L., Tissut, M., & Ravel, P. (2009). Physiological and biochemical modes of action of the diphenylether acifluorfen. *Pesticide biochemistry and physiology*, 93(2), 65-71.
- Knott, C. M., & Halila, H. M. (1988). Weeds in food legumes: problems, effects and control. In *World crops: Cool season food legumes* (pp. 535-548). Springer, Dordrecht.
- Lehnen Jr, L. P., Sherman, T. D., Becerril, J., & Duke, S. O. (1990). Tissue and cellular localization of acifluorfen-induced porphyrins in cucumber cotyledons. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 37(3), 239-248.
- Lukatkin, A. S., Gar'kova, A. N., Bochkarjova, A. S., Nushtaeva, O. V., & da Silva, J. A. T. (2013). Treatment with the herbicide TOPIK induces oxidative stress in cereal leaves. *Pesticide biochemistry and physiology*, 105(1), 44-49.
- Mancinelli, A. L. (1990). Interaction between light quality and light quantity in the photoregulation of anthocyanin production. *Plant Physiology*, 92(4), 1191-1195.
- Matringe, M., Camadro, J. M., Labbe, P., & Scalla, R. (1989). Protoporphyrinogen oxidase as a molecular target for diphenyl ether herbicides. *Biochemical Journal*, 260(1), 231-235.
- Matringe, M., Clair, D., & Scalla, R. (1990). Effects of peroxidizing herbicides on protoporphyrin IX levels in non-chlorophyllous soybean cell culture. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 36(3), 300-307.
- Meng, L., Sun, T., Li, M., Saleem, M., Zhang, Q., & Wang, C. (2019). Soil-applied biochar increases microbial diversity and wheat plant performance under herbicide fomesafen stress. *Ecotoxicology and environmental safety*, 171, 75-83.
- Orr, G. L., & Hess, F. D. (1982). Mechanism of Action of the Diphenyl Ether Herbicide Acifluorfen-Methyl in Excised Cucumber (*Cucumis sativus* L.) Cotyledons: Light activation and the subsequent formation of lipophilic free radicals. *Plant physiology*, 69(2), 502-507.
- Parsons, T. R. (1963). Discussion of spectrophotometric determination of marine plant pigments, with revised equation for ascertaining chlorophylls and carotenoids. *J. mar. Res.*, 21, 155-163.
- Piasecki, C., Rizzardi, M. A., Schons, J., Caverzan, A., & Chavarria, G. (2018). Does the interference of GR® volunteer corn alters stress metabolism on soybean?. *Planta Daninha*, 36.
- Piasecki, C., Rizzardi, M. A., Schons, J., Caverzan, A., & Oliveira, C. (2018). Interference of Volunteer Corn on Stress Metabolism and Yield of Dry Beans. *Planta Daninha*, 36.
- Santos, C. M., & de Almeida Silva, M. (2015). Physiological and biochemical responses of sugarcane to oxidative stress induced by water deficit and paraquat. *Acta physiologiae plantarum*, 37(8), 172.
- Saxena, M. C., Subramaniyam, K., & Yadav, D. S. (1976). Chemical and mechanical control of weeds in gram. *Pantnagar Journal of Research*, 1, 112-116.
- Schaedle, M., & Bassham, J. A. (1977). Chloroplast glutathione reductase. *Plant physiology*, 59(5), 1011-1012.

- Sharma, P., Jha, A. B., Dubey, R. S., & Pessarakli, M. (2012). Reactive oxygen species, oxidative damage, and antioxidative defense mechanism in plants under stressful conditions. *Journal of botany*, 2012.
- Tissut, M., Delval, J. M., & Ravanel, P. (2006). Plantes, herbicides et désherbage ACTA. *Paris, France*, 635.
- Xie, F., Liu, H. J., & Cai, W. D. (2010). Enantioselectivity of racemic metolachlor and S-metolachlor in maize seedlings. *Journal of Environmental Science and Health Part B*, 45(8), 774-782.
- Zhang, J. J., Lu, Y. C., Zhang, J. J., Tan, L. R., & Yang, H. (2014). Accumulation and toxicological response of atrazine in rice crops. *Ecotoxicology and environmental safety*, 102, 105-112.

Lokal Endemik *Diplotaenia bingolensis*'in ICP-MS İle Element  
Analizi (İbrahim TEĞİN, Mehmet FİDAN, Mehmet Emre EREZ, Süleyman Mesut PINAR, Hüseyin  
EROĞLU)

## Lokal Endemik *Diplotaenia bingolensis*'in ICP-MS İle Element Analizi

İbrahim TEĞİN<sup>1</sup>, Mehmet FİDAN<sup>2</sup>, Mehmet Emre EREZ<sup>3</sup>, Süleyman Mesut PINAR<sup>4</sup>, Hüseyin EROĞLU<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Siirt Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü. 56100 Siirt/Türkiye, E-mail: İbrahim.tegin@gmail.com

<sup>2</sup>Siirt Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü. 56100 Siirt/Türkiye, E-mail: mfidan7384@hotmail.com

<sup>3</sup>Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Fakültesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü. 65090 Van/Türkiye, E-mail: emreerez@hotmail.com

<sup>4</sup>Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü. 65090 Van/Türkiye, E-mail: mesutpinar@hotmail.com

<sup>5</sup>Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü. 65090 Van/Türkiye, E-mail: huseyineroglu\_41@hotmail.com

**Özet:** *Diplotaenia bingolensis* M.Öztürk, A.Duran ve Behçet bitkisi *Apiaceae* familyasından lokal endemik bir türdür. Bitki örnekleri yazarlar tarafından 2018 yılında Bingöl (Türkiye) ili Genç ilçesi güneyinde yer alan Şam dağından toplanmıştır. Laboratuvar ortamında gölgelik alanda kurutulduktan sonra bitkinin toprak üstü kısımları öğütülmüş ve akabinde analize hazırlandıktan sonra, ICP-MS cihazı ile element analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz sonucunda 32 farklı element belirlenmiştir Bunlar; Li (0,62±0,11ppm), B (34,25±6,24 ppm), Na (88,48±15,62 ppm), Mg (4210,41±0,26 ppm), Al (1002,253±0,10 ppm), P (1002,88±0,04 ppm), K (4314,18±0,51 ppm), Ca (12742,20±0,58 ppm), Cr (4,51±1,30 ppm), Mn (140,47±7,86 ppm), Fe (1870,53±0,15 ppm), Co (1,45±0,09 ppm), Ni (6,15±0,38 ppm), Cu (5,11±0,74 ppm), Zn (19,74±0,29 ppm), Ga (3,66±0,17 ppm), As (0,53±0,04 ppm), Se (102,34±4,18 ppm), Sr (97,30±16,46 ppm), Mo (4,36±0,54 ppm), Ag (0,51±0,04 ppm), Cd (1,80±0,30 ppm), In (100,98±0,02 ppb), Sn (71,36±0,02 ppb), Sb (243,93±0,02 ppb), Ba (21,31±3,80 ppm), La (1,91±0,19 ppm), Ce (2,25±0,12 ppm), Pt (15,13±0,01 ppb), Tl (20,17±0,00 ppb), Pb (0,68±0,08 ppm), ve Bi (9,24±0,00 ppb) olarak tespit edilmiştir. Ağır metaller yerkabuğunda doğal olarak bulunan bileşikler olup bozulmaz ve yok edilemezler. Az miktarda ağır metaller vücudumuza çeşitli gıdalar, içme suyu ve hava yolu ile girebilirler. İnsanlarda iz elementler gibi bazı ağır metaller (örneğin bakır, selenyum, çinko) metabolik faaliyetler için gerekli iken yüksek konsantrasyonlarda toksik etki yapabilirler. Ağır metaller canlılarda birikim yaparak belli bir konsantrasyonun üstüne çıktıklarında zehirlenmelere neden olmaktadır. Hayvanların yediği veya doğrudan insanların gıda, baharat gibi amaçlarla kullandıkları bitkilerin element miktarları sağlık açısından önemlidir. Çalışmamızda kullandığımız bitki türünün (*Diplotaenia bingolensis*) ağır metal konsantrasyonu diğer elementler ile karşılaştırıldığında az miktarda bulunmaktadır. Bu nedenle *Diplotaenia bingolensis* türünün hayvanlar ya da insanlar tarafından tüketilmesinin bir ağır metal birikimine neden olmayacağı düşünülmektedir. Mg (4210,41±0,26 ppm), Fe (1870,53±0,15 ppm), Ca (12742,20±0,58 ppm) ve K (4314,18±0,51 ppm) gibi insan sağlığına yararlı elementlerin yüksek konsantrasyonda bulunması bitkinin besleyici özelliğinin yüksek olduğunu göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Element analizi, ICP-MS, *Diplotaenia bingolensis*

## Giriş

Son dönemlerde ülkemizde aşırı derecede inşaat alanının oluşması ekim alanlarının bu inşaat alanları arasında sıkışmasına neden olmaktadır. Meydana gelen bu kentleşme sebebiyle evsel ve endüstriyel atıkların yanında motorlu taşıtların egzozlarından saldıdığı ağır metaller tüm canlı grupları için tehlikeli boyutlara ulaşmış durumda. Bitkilerde ağır metal birikimi genetik yapının değişmesine neden olmaktadır. Ayrıca doğada insanın besin olarak tükettiği birçok bitki türünde biriken bu ağır metaller besin zinciri yoluyla insanlara ve diğer canlılara geçerek olumsuz durumlar ortaya çıkarmaktadırlar.

Kurşunun fazlası kemiklerde birikerek, böbrek, beyin ve sinir sisteminin işlevinde tahribata neden olmakta, vücutta kadmiyum birikimi ise akciğer ve prostat kanserine kadar giden ciddi sorunları doğurmaktadır (Kahvecioğlu ve ark., 2006).

*Diplotaenia* Boiss. Apiaceae familyasına ait bir cinstir. *Diplotaenia* ilk defa Boissier (1844) tarafından İran'dan *Diplotaenia cachrydifolia* Boiss.'e dayanan monotipik bir cins olarak tanımlandı (Pimenov ve ark., 2011). Türkiye'de 3 türü endemik olmak üzere toplam 4 tür (*Diplotaenia bingolensis* M.Öztürk , A.Duran & Behçet, *Diplotaenia cachrydifolia* Boiss., *Diplotaenia hayridumanii* Pimenov & Kljuykov, *Diplotaenia turcica* Pimenov & Kljuykov) bulunmaktadır (Anonim 2019).

Bitkisel ilaçlar; ev yapımı bitkisel çaylar ve vücut bakım ürünlerini de kapsayan tıbbi veya beslenme alanları için kullanılan bitki kaynaklı ürünlerdir. Genellikle mineraller ve eser metaller dahil olmak üzere oldukça aktif farmakolojik bileşenler içerirler (Fabricant ve Farnsworth, 2001; Teğin ve ark., 2018). Bu ürünler hastalıkların tedavisinde, önlenmesinde ve yönetiminde geniş kullanım alanı bulmuştur (Annan ve ark., 2013; Teğin ve ark., 2018). Dünya nüfusunun yaklaşık % 65 ile 80'in birincil temel sağlık hizmeti olarak geleneksel (alternatif) tıbbi kullandığı Dünya Sağlık Örgütü tarafından rapor edilmiştir (WHO; Teğin ve ark., 2018).

*Diplotaenia* türleri halk arasında gıda olarak tüketilen bir bitkidir. *Diplotaenia cachrydifolia* türünün Hakkari bölgesinde toprak üstü kısmı ilkbaharın ilk ayında toplanıp doğrandıktan sonra haşlanıp (acı tadının giderilmesi için) peynire katılır ve yumurta ile pişirilerek yemeği yapılmaktadır. Ayrıca bitkinin yeni sürgünlerinin salamurası yapılır. Romatizma ağrılarını dindirmek için kök kısmı suda kaynatılarak suyu içilmektedir. Akrep ve yılan ısırılmaları durumunda taze olan sürgünleri yenir. Bitkinin kök kısmı kurutulup öğütülerek toz haline getirildikten sonra şeker hastalığı tedavisi için suda kaynatılıp suyu içilir. Bitkinin ekonomik değeri olup ilkbaharda genç sürgünleri Hakkari'de kurulan pazarda satıldığı gibi çevre illere gönderilerek de satılmaktadır (Kaval ve Behçet, 2011).

*Diplotaenia bingolensis* lokal endemik bir türdür. Bu tür ile ilgili sınırlı sayıda çalışma mevcut kimyasal yapısıyla alakalı yapılan çalışma sonucunda inorganik ve organik çözücü sistemler tarafından elde edilen alt fraksiyonlardaki hedef sekonder metabolitler, istenen oranlarda izole edilmiş ve tıpta, farmakolojide, kozmetikte ve diğer sağlık uygulamalarında kullanılabileceği ifade edilmiştir (Gecibesler and Erdoğan 2019).

Bu çalışmada *D. bingolensis* türünün element analiz yapılarak farklı açılardan bu elementlerin bulunma oranlarına yönelik değerlendirmeler yapılmıştır.

## Materyal ve Metot

Çalışma materyalini lokal endemik bir tür olan *D.bingolensis*'e ait örnekler oluşturmaktadır. Bitki örnekleri 2017 yılında Bingöl ili Şam dağından Dr. Öğr. Üyesi Mehmet FİDAN, Dr. Öğr. Üyesi Süleyman Mesut PINAR, ve Ar. Gör. Hüseyin EROĞLU tarafından toplandı. Toplanan örnekler teşhis edildikten sonra laboratuvarında gölgelik alanda kurutuldu. Kurutulan örnekler blender ile öğütülerek toz haline getirildikten sonra cam kaplarda muhafaza edilmiştir. Element analizi Teğin ve ark. (2018)'e göre yapılmıştır.

## Bulgular

Çalışma materyalini oluşturan *D. bingolensis* türüne ait element analizi sonucunda bitkinin toprak üstü kısmı için 32 farklı element tespit edilmiş ve bu elementlere ait ortalama  $\pm$ standart sapma ( $\bar{x} \pm SS$ ) değerleri hesaplanarak Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1.** *D. bingolensis* türüne ait ICP-MS analiz sonuçları

Li ppm	B ppm	Na ppm	Mg ppm	Al ppm	P ppm	K ppm	Ca ppm
0,62±0,11	34,25±6,24	88,48±15,62	4210,41±0,26	1002,25±0,1	1002,88±0,04	4314,18±0,51	12742,20±0,58
Cr ppm	Mn ppm	Fe ppm	Co ppm	Ni ppm	Cu ppm	Zn ppm	Ga ppm
4,51±1,30	140,47±7,86	1870,53±0,15	1,45±0,09	6,15±0,38	5,11±0,74	19,74±0,29	3,66±0,17
As ppm	Se ppm	Sr ppm	Mo ppm	Ag ppm	Cd ppm	In ppb	Sn ppb
0,53±0,04	102,34±4,18	97,30±16,46	4,36±0,54	0,51±0,04	1,80±0,30	100,98±0,02	71,36±0,02
Sb ppb	Ba ppm	La ppm	Ce ppm	Pt ppb	Tl ppb	Pb ppm	Bi ppb
243,93±0,02	21,31±3,80	1,91±0,19	2,25±0,12	15,13±0,01	20,17±0,00	0,68±0,08	9,24±0,00

## Sonuç ve Tartışma

Eski tarihlerden günümüze kadar bitkiler beslenmenin yanı sıra barınak, silah, ilaç, aroma, keyif verici, rahatlatıcı gibi değişik amaçlarla kullanılmışlardır. Bitkilerin tedavi amaçlı kullanımına yönelik tam bir tarih belirlemek imkânsız; ancak çok eski bir tarihi geçmişi olduğunu bilinmektedir. Uzun yıllar boyu yaşanan deneme ve yanılmalar sayesinde hangi bitkilerin hangi hastalıkların tedavisinde kullanılabileceği belirlenmiştir. Son dönemlerde farklı amaçlarla kullanılan bu bitkilerin hangi kimyasal özelliğinden dolayı etkili olduğunu belirlemek için birçok farklı teknik ve yöntemle dayalı çalışmalar yürütülmektedir. Bu çalışmalardan biri olan bitkilerinin besin element içerik analizi ile farklı amaçlarla kullanılan bitkilerin mikro ve makro besin elementleri, ağır metal konsantrasyonları ve bunların sağlık üzerine etkileri araştırılmaktadır.

Bu çalışmada türleri halk arasında gıda olarak tüketilen bir bitki olan *Diplotaenia* cinsine ait lokal endemik bir tür olan *Diplotaenia bingolensis*’in ICP-MS ile elementel analiz yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda elde edilen değerlere bakıldığında (Tablo 1.) insan sağlığı açısından yüksek konsantrasyonlarda zararlı olabilecek ağır metallere; Pb 0,67±0,08 ppm, Zn 19,74±0,29 ppm, Sn 71,36±0,02 ppm ve bakır Cu 5,11±0,74 diğer elementlere oranla az bulunması ve Na 88,48±15,62, K 4314,18±0,51, Fe 1870,53±0,15, Ca 12742,20±0,58 ve Mg 4210,41±0,26 oranlarının yüksek olması bu bitkinin element içeriği bakımından zararlı bir etkide bulunmayacağı düşünülmektedir. Gecibesler ve Erdoğan’ın (2019) bu türe yönelik yaptıkları çalışma sonucunda, inorganik ve organik çözücü sistemler tarafından elde edilen alt fraksiyonlardaki hedef ikincil metabolitler, istenen oranlarda izole edilmiş ve tıpta, farmakolojide, kozmetikte ve diğer sağlık uygulamalarında kullanılabileceği ifade edilmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara paralel olarak sağlık açısından bu bitkinin zararlı bir etki yapmayacağını göstermektedir. İnsan sağlığına pozitif etkisinin anlaşılabilmesi için daha detaylı çalışmaların yürütülmesi gerektiği yazarlar tarafından önerilmektedir.

## Kaynaklar

- Kahvecioğlu Ö, Kartal G, Güven A ve Timur S 2006. Metallerin Çevresel Etkileri-I. [www.metalurji.org.tr/dergi/dergi136/d136\\_4753.pdf](http://www.metalurji.org.tr/dergi/dergi136/d136_4753.pdf). (erişim tarihi: Mayıs 2011).
- Boissier E. 1844: *Plantae aucherianae*. – Ann. Sci. Nat., Bot., ser. 3, 1: 120–151, 297–349.
- Pimenov M., Kljuykov E. & Degtjareva G. 2011. Survey of the genus *Diplotaenia* (Umbelliferae), with description of two new species from Turkey. *Willdenowia*, 41(1) : 67-74.



- Anonim 2019. <https://bizimbitkiler.org.tr/yeni/demos/technical/> (Erişim tarihi:09.11.2019)
- Fabricant, D.S. and Farnsworth N. R. 2001. The value of plants used in traditional medicine for drugdiscovery. *Environmental Health Perspectives*. 109(1):69–75.
- Teğin, İ., Canpolat, G., Fidan, M. 2018. Eruh Bölgesinden Toplanan *Allium Ampeloprasum* L. Bitkisinin Element İçeriklerinin Icp-Ms İle Belirlenmesi. Şehr-i Nuh Uluslararası Multi Disipliner Çalışmalar Kongresi. 8-9 Eylül 2018 Cizre-Şırnak.
- Annan, K., Dickson R.A., Amponsah, I.K. and Nooni, I.K., 2013. The heavy metal contents of some selected medicinal plants sampled from different geographical locations. *Pharmacognosy Research*. 5 (2): 103-108.
- WHO Quality control methods for medicinal plant materials. WHO Geneva Switzerland. 1998, available at <http://whqlibdoc.who.int/publications/1998/9241545100.pdf>.
- Kaval, İ., Behçet, L. 2011. Geçitli (Hakkari) ve Çevresinin Etnobotanik Özellikleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. 279 sayfa.
- Gecibesler, İ.H., Erdoğan, M. 2019. A new nutraceutical resource from a rare native plant growing in Turkey and for its spectro-chemical and biological insights: Endemic *Diplotaenia bingolensis* (Apiaceae). *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy* 223 (2019) 117358.

Environmentally Friendly Approach to the Treatment of Pistachio  
Processing Plant Wastewater (Erdal YABALAK, İbrahim TEĞİN)

## Environmentally Friendly Approach to the Treatment of Pistachio Processing Plant Wastewater

Erdal YABALAK<sup>1</sup>, İbrahim TEĞİN<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Mersin Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü. Mersin/Türkiye, e-mail:yabalakerdal@gmail.com

<sup>2</sup>Siirt Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü. Siirt/Türkiye, e-mail:İbrahim.tegin@gmail.com

\*Corresponding author: ibrahim.tegin@gmail.com

---

### Abstract:

*In the production and processing process of pistachio, which is produced with tons in the world and produced in large quantities in our country, a great amount of wastewater occurs. In this study, the wastewater obtained from the processing plant of Siirt pistachio grown in Siirt was treated. Environmentally friendly, hydrothermal oxidation method, was performed in the color removal of this wastewater. 73.41% of color removal was achieved using 0.75 M of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> at 365 K in the 30 min of treatment time. CCD method was applied for the optimisation of the method and the ANOVA test was performed to evaluate the method parameters. The temperature was found to be the most effective parameters following by concentration of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. F and R<sup>2</sup> values were found to be 56.77 and 0.9808, respectively.*

**Keywords:** Pistachio processing plant wastewater, response surface methodology, hydrothermal Oxidation

---

### Introduction

Our water resources are limited and by polluting these waters quickly, we hear the signals of the danger awaiting us. In order to meet the consumption needs unlimited production is carried out as a result of numerous industrial activities. Processing of pistachio is one of these industrial activities. Hundreds of thousands of tons of pistachio are produced around the world and Turkey has a very important place in the production line [1]. The popularity of Siirt pistachio grown in Siirt province is increasing day by day due to its coarse-grained structure and positive health effects [2]. However, it is reported that approximately 6 m<sup>3</sup> of water is required to process 1 ton of pistachio in pistachio processing plants. The mentioned wash-process waters are formed as wastewater in the processing plants. These waters, which contain high carbon content, chemical oxygen demand, and phenolic compounds, are mixed with soil and ground-surface waters directly or through canalization system. In addition, it has been reported that these wastewaters with a dark color form an oily layer on the surface of the water, threat the life of aquatic organisms by preventing the passage of daylight and oxygen to the water [3]. Therefore, environmentally friendly methods are still needed to effectively treat the above-mentioned wastewaters.

Hydrothermal oxidation method, using H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> in the heated water environment, is an environmentally friendly method. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> is converted to ·OH radicals in this medium and the formed radicals attack to the target compound, causing it to degrade. RSM is a chemometric technique involving many design models. In this study, central composite design (CCD), one of the most preferred models used in the response surface method (RSM), was used to optimize the color removal process of pistachio processing wastewater and to evaluate the effects of the method parameters on the removal yield. Reliability and precision of the method were analysed by ANOVA.

## Materials and Methods

### Apparatus

Pistachio processing plant waste water was obtained local processing plant in Siirt/Turkey. Pure water was prepared using GFL 2108 series. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> was obtained from Merck (Darmstadt, Germany). UV-Vis spectrophotometer (PerkinElmer Lambda 750), Memmert 60529 series water bath with built-in shaker.

### Method

Main wastewater obtained from the processing plant was diluted 10 times and used as stock in the experiments. 50 mL of the stock was added into a beaker in each experiment following by the addition of a specific volume of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> demonstrated in Table 2. The obtained mixture was heated and stirred at the same time using a water bath with built-in shaker (Mettler 60529 series) during the specific treatment time. Degradation experiments were carried out according to the experimental design (Table 1) generated by CCD at five different oxidant concentrations (0.33 M, 0.50 M, 0.75 M, 1 M and 1.17 M), five different temperatures (281 K, 298 K, 323 K, 348 K and 365 K) and five different treatment times (4.8 min, 15 min, 30 min, 45 min and 55.2 min). 10 mL of each treated sample at the end of the treatment time was stored at 277 K for UV measurement and further analysis. Color removal efficiency of the performed method was evaluated by comparing the absorbance of treated samples to the absorbance of the stock solution at 453 nm. Color removal percentages were calculated according to the equation given in previous work and briefly demonstrated below (eq. 1) [4].

$$\text{Color removal, \%} = [(A_s - A_i)/(A_s)] \times 100 \quad (1)$$

A<sub>s</sub> and A<sub>i</sub> indicate the absorbance of stock and treated sample, respectively.

**Table 1:** Design of the independent variables used in the CCD model.

Independent Variable	Factors	Ranges and Levels				
		- $\alpha$	-1	0	+1	+ $\alpha$
Concentration of oxidising agent (M)	$x_1$	0.33	0.5	0.7	1.0	1.17
Temperature (K)	$x_2$	281	298	323	348	365
Treatment time (min)	$x_3$	4.8	15	30	45	55.2

Values of the independent experimental parameters (concentration of the oxidizing agent, temperature and treatment time) and their interactions were determined and evaluated according to CCD. Twenty experiments as shown in Table 2 with their parameters were obtained using the design expert program (a version of 9.0.6.2), which includes many design models along with the CCD method.

## Results and Discussion

Table 2 demonstrates the values of the variables of the applied method along with the obtained color removal percentages. Also, the effects of these variables on the response (color removal percentage) were investigated using CCD model. Both the detailed statistical calculations (ANOVA) and the 3D graphics of this program were used to evaluate the applied method in detail. ANOVA examines the adequacy of the suggested model [4]. Also, the CCD method presents a theoretical equation indicating the correlation of response and independent variables (eq. 2). Considering this equation, one can say that Temperature ( $x_2$ ) is the most effective variable on the response.

$$Y = 44.34 + 3.85 x_1 + 14.67 x_2 + 3.58 x_3 + 0.67 x_1 x_2 - 0.23 x_1 x_3 + 1.76 x_2 x_3 + 0.15 x_1^2 + 0.57 x_2^2 - 0.00194 x_3^2 \quad (2)$$

**Table 2:** Experimental and predicted results of color removal values.

Run no.	$x_1$ : C (M)	$x_2$ : T (K)	$x_3$ : t (min)	Y: Response, Experimental Color Removal, %	Predicted Color Removal, %
1	0.5	348	45	59.42	<b>60.78</b>
2	0.75	323	30	43.97	<b>44.34</b>
3	0.75	365	30	73.41	<b>70.63</b>
4	0.75	323	4.8	35.59	<b>38.31</b>
5	1.17	323	30	51.13	<b>51.25</b>
6	0.75	323	30	44.53	<b>44.34</b>
7	0.75	323	55.2	51.99	<b>50.36</b>
8	0.75	323	30	43.19	<b>44.34</b>
9	0.75	323	30	46.45	<b>44.34</b>
10	0.75	281	30	17.42	<b>21.30</b>
11	1	348	45	66.88	<b>69.37</b>
12	0.5	298	45	29.94	<b>29.28</b>
13	0.5	348	15	49.33	<b>49.63</b>
14	1	348	15	59.26	<b>59.15</b>
15	1	298	15	34.12	<b>31.98</b>
16	1	298	45	36.25	<b>35.17</b>
17	0.75	323	30	43.46	<b>44.34</b>
18	0.75	323	30	44.65	<b>44.34</b>
19	0.5	298	15	28.43	<b>25.16</b>
20	0.33	323	30	37.32	<b>38.29</b>

According to Table 2, the highest and the lowest color removal rates were obtained at run 3 and run 10, respectively, as 73.41% and 17.42%, respectively. When considering conditions under which these values are obtained, it is seen that although the concentration of the oxidising agent and treatment time are constant in both cases (0.75 M of  $H_2O_2$  and 30 min treatment time), only the increase in temperature results in an increase of more than 50% in yield. In addition, predicted values seem to be quite compatible with experimental values.

**Table 3:** ANOVA results of the CCD model.

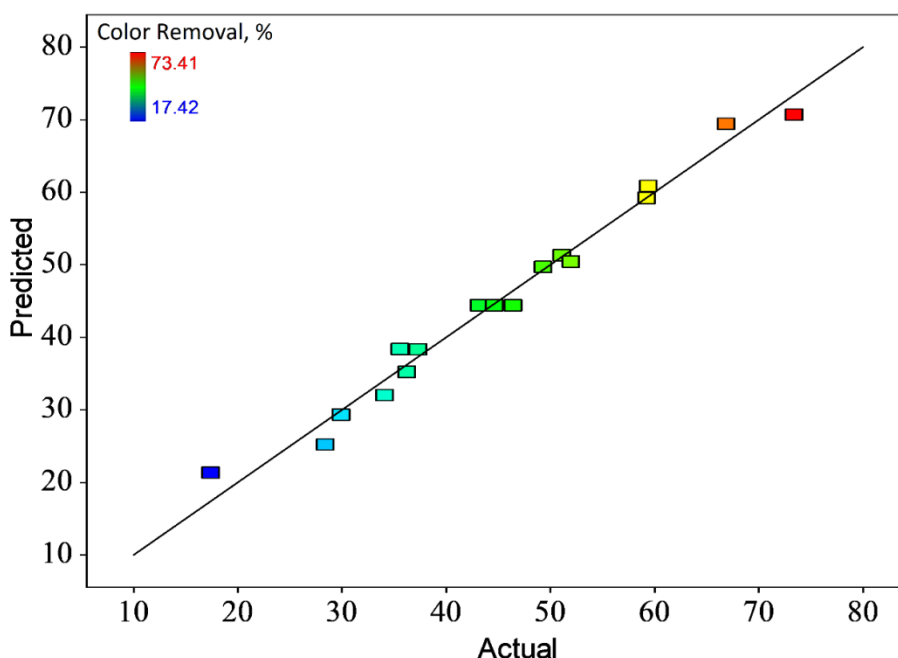
Source	Sum of Squares	Degrees of freedom	Mean Square	F Value	$p$ -value prob > F
<b>Model</b>	3349.88	9	372.21	56.77	<0.0001
$x_1$	202.71	1	202.71	30.92	0.0002
$x_2$	2938.12	1	2938.12	448.10	<0.0001
$x_3$	175.32	1	175.32	26.74	0.0004
$x_1x_2$	3.63	1	3.63	0.55	0.4739
$x_1x_3$	0.43	1	0.43	0.065	0.8036
$x_2x_3$	24.75	1	24.75	3.77	0.0807
$x_1^2$	0.33	1	0.33	0.051	0.8264
$x_2^2$	4.72	1	4.72	0.72	0.4158
$x_3^2$	$5.44 \times 10^{-5}$	1	$5.44 \times 10^{-5}$	$8.29 \times 10^{-6}$	0.9978
<b>Residual</b>	65.57	10	6.56		
<b>Lack of Fit</b>	58.76	5	11.75	8.63	0.0168
<b>Pure Error</b>	6.81	5	1.36		
<b>Cor Total</b>	3415.45	19			

ANOVA results of obtained quadratic models are tabulated in Table 3. The 56.77 value of the F-value of the model indicates that the CCD model is significant. Only a 0.01 % chance, which implies that F-value of this order could occur due to noise, was obtained. In addition, the *p*-values of the model were obtained to be lower than 0.001. This value implies the convenience of the used CCD model, so that it can be said for the other values less than 0.05.

**Table 4:** Regression Coefficients of the model.

Standard Deviation	Mean	PRESS	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> <sub>adj</sub>	R <sup>2</sup> <sub>pre</sub>	Adequate Precision
2.56	44.84	457.90	0.9808	0.9635	0.8659	27.248

Regression coefficients of the CCD model are tabulated in Table 4. Standard deviation and mean values were found to be 2.56 and 44.84, respectively. The obtained 457.90 value of predicted residual sum of squares value (PRESS) indicates the fit of the model with each point in the design. In addition, coefficient of determination (R<sup>2</sup>), adjusted R<sup>2</sup> (R<sup>2</sup><sub>adj</sub>) and predicted R<sup>2</sup> (R<sup>2</sup><sub>pre</sub>) values were found to be quite close to each other as 0.9808, 0.9635 and 0.8659, respectively. The adequate precision value, which is the measurement of the signal-to-noise ratio and is expected to be greater than 4, was determined as 27.248.



**Figure 1:** Relation between the actual and predicted values

The relation between the actual and predicted color removal values was demonstrated in Figure 1. This figure indicates that, experimental and provided values are in good compliance. Also, this is supported by the accordance between the above-given R<sup>2</sup>, R<sup>2</sup><sub>adj</sub> and R<sup>2</sup><sub>pre</sub> values.

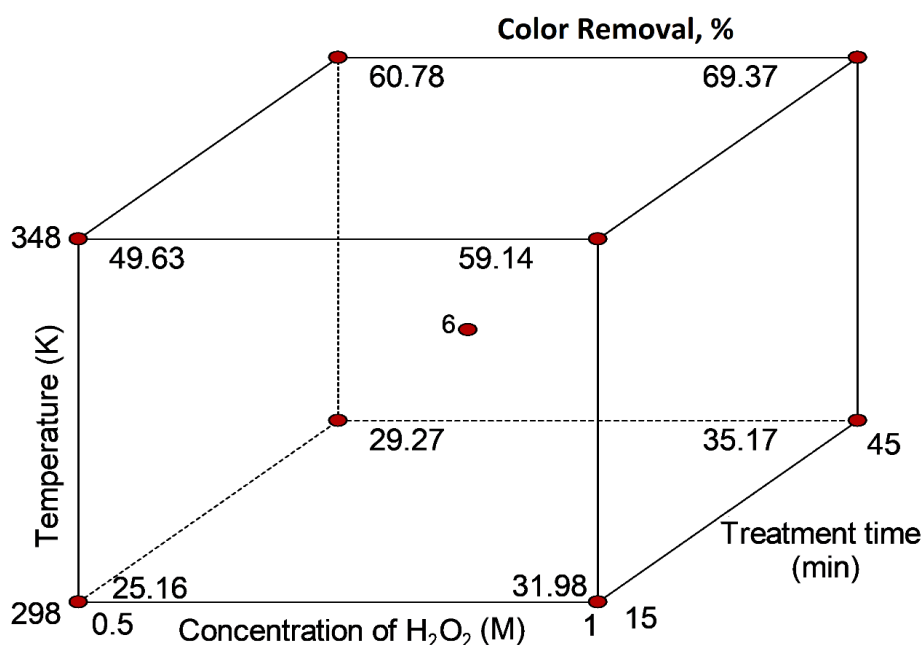


Figure 2: Cube plot of the model

Figure 1 shows the predicted values color removal of the subjected wastewater for the combination of the lowest and the highest levels each system variables. It is possible to assess response and predict the possible removal percentage at the specific system variables in the working levels. 25.16% of color removal can be increased to 49.63% by increasing the temperature from 298 K to 348 K and keeping other conditions constant. Also, under conditions where 25.16 % yield is obtained, simply doubling the concentration of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> results in a 10% increase in yield.

### Conclusions

Color removal of the pistachio processing plant wastewater was achieved by environmentally friendly hydrothermal oxidation method. Over 70% of color removal was achieved. The effect of the method parameters on the removal rates was evaluated using the CCD method. It was determined that the applied temperature is the most effective parameter. Since temperature is the most effective parameter, it is necessary to carry out further studies with new methods that will allow a higher temperature to be applied.

### References:

- [1] Bayar, S., Boncukcuoğlu, R., Yılmaz, A. E., & Fil, B. A. (2014). Pre-Treatment of Pistachio Processing Industry Wastewaters (PIIW) by Electrocoagulation using Al Plate Electrode. *Separation Science and Technology*, 49(7), 1008–1018.
- [2] <http://www.siirt.gov.tr/siirt-fistigi>
- [3] Yabalak, E., Görmez, Ö., Gözmen Sönmez, B. (2018.) Degradation, dephenolisation and dearomatization of olive mill wastewater by subcritical water oxidation method using hydrogen peroxide: Application of multi-response central composite design, *Journal of Serbian Chemical Society* 83 (4) 489–502.
- [4] Yabalak, E., Degradation of ticarcillin by subcritical water oxidation method: Application of response surface methodology and artificial neural network modeling, *Journal of Environmental Science and Health, A*, 53 (2018) 975-985.



Ergenlerde Öfke İfade Tarzları (Mehmet DALKILIÇ, Veysel TEMEL)

## Ergenlerde Öfke İfade Tarzları

Mehmet DALKILIÇ, Veysel TEMEL

*Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, KARAMAN*

### Özet

Bu araştırmanın amacı, spor yapan ergen lise öğrencilerinin öfke düzeylerinin çeşitli değişkenlere göre farklılaşıp farklılaşmadığını ortaya koymaktır. Araştırmanın modeli, nicel araştırma yöntemlerinden betimsel niteliktedir. Araştırma grubunu Karaman İl merkezinde çeşitli liselerde öğrenim gören 158 (22 Kadın & 136 Erkek) lise öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmaya katılan örneklem grubunun öfke düzeylerinin belirlenmesi amacıyla, Burney (2001) tarafından 11-19 yaş arası ergenler için geliştirilen, Aslan ve Sevinçler-Togan (2009) tarafından Türkçeye uyarlanan Ergen Öfke Değerlendirme Ölçeği (Adolescent Anger Rating Scale-AARS) kullanılmıştır. Ölçümlerin, normal dağılıma uygun olup olmadığını belirlemek için çarpıklık-basıklık (skewness-kurtosis) normallik dağılım testi kullanılmıştır. Bunun sonucunda ise t-testi ve One way - Anova testleri uygulanmıştır. Farkın kaynağını belirlemek için POST HOCK Sheff ve Tamhane T<sub>2</sub> testlerine bakılmıştır. Araştırmaya katılan lise öğrencilerinin öfke toplam puan ortalaması (Ort.=81,86), ergen öfke düzeyi alt boyutlarından araçsal öfke puan ortalaması (Ort.=10,93), tepkisel öfke puan ortalaması (Ort.=40,32) ve öfke kontrol puan ortalaması (Ort.=45,60) düşük seviyelerde olduğu söylenebilir. Kişisel özelliklere göre ise ergenlerin Cinsiyet, okul türü ve öğrenim gördüğü sınıf türü değişkenleri ile öfke ölçeği anlamlı bir farklılık bulunurken, diğer değişkenlerine göre anlamlı bir fark bulunamamıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Öfke, Ergen, Spor

## Anger Expression Styles in Adolescents

### Abstract

The aim of the study examined the Anger levels of sutudents studying at high schools in Karaman. One hundred fifty eight students (22 females & 136 males) created from high scholls. In order to determine students' anger levels, "Anger Scale" developed for the aim of adolesents between 11-19 year old by Burney (2001) and adapted to Turkish by Leo and Sevinçler-Togan (2009) was used to measure students' anger levels. Skewness-Kurtosis normality distribution test was used to determine whether the measurements were appropriate for normal distribution. So, t-Test and One way - Anova tests were applied because of normal distribution. For the Post Hock, Sheff and Tamhane T<sub>2</sub> tests were used to determine the source of the difference. The mean total score of anger (mean = 81.86), mean scores of instrumental anger level sub-dimensions (mean = 10.93), reactive anger score mean (mean = 40.32) and anger control score The mean (mean = 45.60) can be said to be low. According to personal traits, there was a significant difference between adolescents' type of school, class and gender and no significant difference according to other variables.

**Keywords:** Anger, Adolescent, Sport

## Giriş

Öfke, bireyin doğumdan sahip olduğu ve doğduktan sonra gelişmekte olan, hayatın her safhasında karşılaşılan, istenmeyen durumlar karşısında gösterilen oldukça önemli doğal, herkeste olan, saldırganlığı ve şiddeti olmayan, hayata dair olması gereken duygusal bir durumdur (Özmen ve diğ., 2016). Her insanda olan öfke, ifade ediliş şekliyle çeşitlilik göstermektedir. Aslında sorunda burada başlamaktadır. Eğer öfke ifade şekli şiddeti ve zarar vermeyi içeriyorsa sorun yaşanmaktadır Öfke ifade tarzlarına bakıldığında bir çok şeklinin olduğu görülmektedir. Bunlar; öfke içe vurumu, öfke dışı vurumu ve öfke kontrolüdür (Erkek ve diğ., 2006).

Ergenlik, kişide başta biyolojik olmak üzere psikolojik ve sosyal değişimlerin yaşandığı çocukluk döneminden yetişkinlik dönemine doğru giden bir yoldur (Yavuzer, 2003). Bundan dolayıdır ki, bu dönemde kişide fiziksellikten tutunda cinselliğe psiko sosyal durumdan gelişime kadar bir çok sorunla karşılaşılmaktadır (Cromer, 2011). Birey bugün karşılaştığı sorunlarla başa edebilmesi için bebeklik, çocukluk, ergenlik ve yetişkinlik dönemlerine ait tutum ve davranışları kendilerinde kazandırılması gerekmektedir (Gander ve Gardiner, 2004). Bu dönemlerin tedavisi veya engellenmesinin en doğal yolu spordur. Buna ilaveten spor sosyalleşmede kullanılan en önemli yoldur. Geliştirilen spor insanların daha sağlıklı ve mutlu olmasını sağlayacaktır. Bu denli önemli bir rolü olan spor ülkemizde gelişmiş ülkelere nazaran oldukça düşüktür (Duman, 2009).

Spor, kişinin fiziken, bedenlen ve ruhen mutlu olması için yapılan disiplinli bir kolektif oyun tarzıdır (Duman, 2009). Hem sosyal hem de toplumsal anlamda önemi gün geçtikçe artmaktadır (Açıkkada, 1994; Duman, 2009). Bugün spora bakıldığında, galip gelme ve mağlup olma olgusu içinde, kişilik gelişiminde, rahatlatıcı seyir keyfi olan, kontrollü güç kullanımı ve mücadele arzusunun ortaya çıkararak disiplinli kişiyi mutlu eden ve doyum sağlayan oyun içinde kuralları olan hareketler bütünüdür. Özellikle çocuklarda fiziksel gelişim ve zihinsel aktiviteler için önem arz etmektedir (Starner ve Peters, 2004). Öğrenim döneminde rahatlatıcı unsur olan sporu eğitimden ayrı düşünmemek gerekmektedir (Yıldırım, 2003). Spor sayesinde sosyalleşen birey çevresiyle daha iyi ilişki kurmasını sağlayacak, stresle başa çıkmada önemli bir yol öğrenmiş olacaktır (Duman, 2009).

Son zamanlarda, ergenler arasında okullarda oldukça fazla saldırganlık ve şiddete dönük davranışlar gözlemlenmektedir. Bu durum insanlar arasında endişeye neden olmaktadır. Hem aileler hem de öğrenciler bu durumdan oldukça şikayetçilerdir. Sportif aktiviteler ile buna çözüm bulunabilir. Spor ile birlikte tamamlayıcı unsurlardan da yardım istenebilir. Örneğin aşırı şiddet ve saldırganlık içerisinde olan ergenlerin terapi ve sağlık merkezlerinde gerekli müdahaleler yapıp engellenmesi sağlanabilir. Bu sonuçlar doğrultusunda daha çok spor aktiviteleri

düzenlenmeli ve var olan problemin ortadan kaldırılması için önemli olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle bu çalışmanın yapılması gereği duyulmuştur.

### Araştırma Modeli

Bu araştırma, betimsel biçimde bir çalışmadır. Betimsel istatistik, bir değişkene ilişkin sayısal değerlerin toplanması, betimlenmesi ve sunulmasına olanak sağlayan istatistiksel işlemlerdir (Büyüköztürk, 2010).

### Araştırma Grubu

Araştırma grubunu; 2019-2020 Eğitim-Öğretim Yılı Karaman Milli Eğitim Müdürlüğüne Bağlı Liselerin 9., 10., 11. ve 12. Sınıflarında öğrenim gören (Spor Lisesi, Meslek Lisesi, Anadolu Lisesi ve İmam Hatip Lisesi) toplam 158 öğrenci oluşturmaktadır.

**Tablo 1.** Araştırmaya Katılan Örneklem Grubunun Okul ve Sınıf Durum Dağılımı

		n	%
<b>Okul</b>	İmam Hatip Lisesi	51	32,3
	Spor Lisesi	107	67,7
<b>Sınıf</b>	1. Sınıf	61	38,6
	2. Sınıf	15	9,5
	3. Sınıf	59	37,3
	4. Sınıf	23	14,6

### Verilerin Toplanması

İlk olarak araştırmanın amacına ilişkin mevcut bilgiler, literatürün taranmasıyla sistematik bir şekilde verilmiştir. Böylece konu hakkında teorik bir çerçeve oluşturulmuştur. İkinci olarak, Burney tarafından 11–19 yaş arası ergenler için geliştirilen, Aslan ve Sevinçler-Togan tarafından Türkçeye uyarlanan Ergen Öfke Değerlendirme Ölçeği (Adolescent Anger Rating Scale - AARS) ile katılımcıların kişisel bilgilerini toplamak bilgi formu kullanılmıştır (Aslan ve diğ., 2009).

### Veri Toplama Araçları

Araştırma ile ilgili belirlenen amaçlara ulaşabilmek için gerekli olan veri toplama araçları sırasıyla aşağıda verilmiştir:

### Kişisel Bilgi Formu

Karaman Milli Eğitim Müdürlüğüne Bağlı Liselerde öğrenim gören 158 öğrencinin kişisel özellikleri hakkında bilgi toplamak ve araştırmanın bağımsız değişkenlerini oluşturmak amacıyla araştırmacı tarafından 14 sorudan oluşan bilgi formu hazırlanmıştır.

### Ergen Öfke Değerlendirme Ölçeği (AARS)

Ergen Öfke Değerlendirme Ölçeği (AARS), Amerika Birleşik Devletleri'nde 2000 yılında, Dr. DeAnna McKinnie-Burney, tarafından on bir ile on dokuz yaş arası ergenler için geliştirildi (Kinnie&Jeffrey, 2001). Araştırmacıların öfke kontrolüne yönelik geliştirici program denemeleri kapsamında izleme çalışmalarını yürütebilmeleri için Türkçe formunun çalışmaları kapsamına yirmi üç yaşına kadar bireyler dâhil edilmiş, elde edilen istatistikî sonuçlar doğrultusunda ölçeğin nihai uygulanabilir yaş sınırları bulgular ve tartışma kısmında verilmiştir. Türkçe versiyon çalışmalarında orijinalindeki gibi kırk bir maddeden oluşan dördümlü Likert tipi bir AARS-Ergen Öfke Değerlendirme Ölçeği kullanılmıştır. Ölçek ile Tepkisel öfke (reactive anger), araçsal öfke (instrumental anger) ve öfke kontrolü ve toplam öfke olmak üzere dört tür öfke puanı elde edilmektedir.

1. Tepkisel öfke (Nmadde= 20): Korku, tehdit veya olumsuz bir duygu yaratan olaya verilen sınırlı, ani tepkidir.
2. Araçsal öfke (Nmadde= 8): Planlı, istekli bir intikam davranışıyla sonuçlanan gecikmiş bir tepkiyi tetikleyen negatif bir duygudur.
3. Öfke kontrolü (anger control) (Nmadde= 13) ise öfke tepkisini çözmek için kullanılan bilişsel ve davranışsal bir metottur.

Ergen Öfke Değerlendirme Ölçeği - AARS'nin orijinal formunun güvenilirliğini ve geçerliliğini sağlamak için beş aşamalı bir çalışma yapılmıştır (Kinnie&Jeffrey, 2001):

Kırk bir maddelik AARS'nin geçerliliği ve güvenilirliği için tekrar uygulama yapılmıştır. Güvenirlilik incelemelerinde iç tutarlılık ve test tekrar test geçerliliği yapılmıştır. Altıncı ve sekizinci sınıflar (N=2171) için Cronbach alfa kat sayısı (.80)-(.92) arasında; dokuzuncu ile onikinci sınıflar (N=2013) için ise (.81) ile (.94) arasında değişmektedir.

Test tekrar test güvenilirliği ise bir aracın farklı zamanlarda aynı gruba uygulanmasıyla elde edilmektedir (Tabachnick&Fidell, 2001). Ergen Öfke Değerlendirme Ölçeği (Adolescent Anger Rating Scale - AARS)'nin Türkçe versiyonunu geliştirilmesi ise Aslan ve Sevinçler-Togan tarafından yapılmıştır (Aslan ve diğ., 2009).

Yapılmış olan bu çalışmanın, iç tutarlılık (Cronbach Alpha) güvenilirlik katsayıları; toplam Öfke için .92, Araçsal öfke için .84, tepkisel öfke için .90 ve öfke kontrol için ise .74 olarak bulunmuştur.

### Verilerin Analizi

Verilerin analizi ve değerlendirilmesi aşamasında; veriler Microsoft Excel 2003 programında düzenlenmiş Spss 25.0 for windows paket programı kullanılarak çözümlenmiştir. Katılımcıların kişisel bilgilerinin dağılımlarını belirlemek için yüzde ve frekans yöntemi kullanılmıştır. Ölçümlerin, normal dağılıma uygun olup olmadığını belirlemek için çarpıklık-basıklık (skewness-kurtosis) normallik dağılım testi kullanılmıştır. Çarpıklık-Basıklık (skewness-kurtosis) tekniğine göre toplam öfke ve ergen öfke ölçeği alt boyutları (Araçsal Öfke, Tepkisel Öfke ve Öfke Kontrol) için tamamı normal dağılım göstermiştir. Bunun sonucunda ise t-testi ve One way - Anova testleri uygulanmıştır. Farkın kaynağını belirlemek için POST HOCK Sheff ve Tamhane T<sub>2</sub> bakılmıştır.

**Tablo 2.** Araştırmaya Katılan Bireylerin Toplam Öfke ve Alt Boyutlarına İlişkin Skewness/Kurtosis Normallik Testi

	Araçsal Öfke	Tepkisel Öfke	Öfke Kontrol	Toplam Öfke
<b>n</b>	158	158	158	158
<b>Skewness</b>	(,607) - (,193)	(,450) - (,193)	(-,277) - (,193)	(,499) - (,193)
<b>Kurtosis</b>	(-,398) - (,384)	(-,063) - (,384)	(,856) - (,384)	(,262) - (,384)

Tablo 2' ye bakıldığında ergen öfke ölçeği alt boyutlarından araçsal öfke, tepkisel öfke, öfke kontrol ve öfke toplam boyutuna ilişkin Skewness-Kurtosis normallik test sonucuna göre tüm öfke ve öfke alt boyutları -1,5 ile +1,5 olduğu için normal dağılıma uygun olduğu anlaşılmaktadır.

### BULGULAR

#### Araştırma Grubunun Kişisel Özellikleri

Araştırmaya katılan öğrencilerin demografik özelliklerine ilişkin veriler ve yorumları aşağıda verilmiştir.

**Tablo 3.** Araştırmaya Katılan Örneklem Grubunun Demografik Özelliklerine İlişkin Dağılımı

<b>Katılımcıların Kişisel Özellikleri</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	
<b>Cinsiyet</b>	Kadın	22	13,9
	Erkek	136	86,1
<b>Yaş</b>	13-14 Yaş	11	7,0
	15-16 Yaş	65	41,1
	17-18 Yaş	82	51,9
<b>Okul Türü</b>	İmam Hatip Lisesi	51	32,3
	Spor Lisesi	107	67,7
<b>Sınıf</b>	1. Sınıf	61	38,6
	2. Sınıf	15	9,5
	3. Sınıf	59	37,3
	4. Sınıf	23	14,6
<b>Düzenli Spor Yapma</b>	Evet	128	81,0
	Hayır	30	19,0
<b>Yaşamının Çoğunu Geçirdiği Yerleşim Yeri</b>	Büyükşehir	11	7,0
	İl	118	74,7
	İlçe	18	11,4
	Köy/Kasaba	11	7,0
<b>Aile Gelir Durumu</b>	0-1000	30	19,0
	1001-2000	55	34,8
	2001-3000	32	20,3
	3001 ve +	41	25,9
<b>Boş Zaman Değerlendirmede Güçlük Çekme</b>	Her Zaman	19	12,0
	Bazen	85	53,8
	Hiçbir Zaman	54	34,2

Tablo 2' ye bakıldığında, Cinsiyet değişkenine göre 22 kişi (%13,9) kadın iken 136 kişi ise (%86,1) erkek katılımcıdan oluşmaktadır. Katılımcıların yaş değişkenine göre 13-14 yaş arası 11 kişi (%7,0), 15-16 yaş arası 65 kişi (%41,1) ve 17-18 yaş arası 82 kişi (%51,9) den oluşmaktadır. Okul türü değişkenine göre imam hatip lisesi mezunu olan öğrencilerin 51 kişi (%32,3) ve spor lisesi mezunu öğrencilerin 107 kişi (%67,7) den oluşmaktadır. Sınıf değişkenine göre 61 kişi (%38,6) 1. Sınıf, 15 kişi (%9,5) 2. Sınıf, 59 kişi (%37,3) 3. Sınıf ve 23 kişi (%14,6) katılımcıdan oluşmaktadır. Düzenli spor yapma değişkenine göre 128 kişi (%81,0) evet derken 30 kişi (%19,0) hayır spor yapmıyorum demişlerdir. Yaşamının çoğunu geçirdiği yerleşim yeri değişkenine göre 11 kişi (%7,0) büyükşehir, 118 kişi (%74,7) il, 18 kişi (%11,4) ilçe ve 11 kişi (%7,0) köy/kasabada yaşamının çoğunu geçirdiklerini söylemiştir. Aile gelir durumu değişkenine göre 30 kişi (%19,0) 0-1000 TL, 55 kişi (%34,8) 1001-2000 TL, 32 kişi (%20,3) 2001-3000 TL ve 41 kişi (%25,9) 3001 ve üzeri gelir elde etmektedir. Boş Zaman Değerlendirmede Güçlük Çekme değişkenine göre 19 kişi (%12,0) her zaman işaretlerken, 85 kişi (%53,8) bazen ve 54 kişi (%34,2) hiçbir zaman cevabını vermişlerdir.



**Tablo 4.** Katılımcıların Toplam Öfke ve Öfke Alt Boyut Düzeylerine İlişkin Sonuçları

	n	Ort.	Ss	Min	Max
<b>Araçsal Öfke</b>	158	10,9367	4,27209	8,00	24,00
<b>Tepkisel Öfke</b>	158	40,3228	11,95121	20,00	80,00
<b>Öfke Kontrol</b>	158	45,6013	6,60143	13,00	52,00
<b>Toplam Öfke</b>	158	81,8608	19,06090	41,00	164,00

Tablo 4’de katılımcıların geneline ait öfke boyutu ve öfke alt boyutlarına ait puan ortalamaları incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda; Araştırma kapsamına alınan katılımcıların toplam öfke boyutuna ait puan ortalaması Ort.=81,86 ile toplam öfke düzeyinin düşük seviyede olduğu, öfke alt boyutlarından araçsal öfke duygusu puan ortalamasının Ort.=10,94 ile düşük seviyede, tepkisel öfke duygusu alt boyut puan ortalaması Ort.=40,32 ile düşük seviyede ve öfke kontrol duygusu alt boyut puan ortalaması ise Ort.=45,60 yine düşük seviyede olduğu anlaşılmaktadır.

**Tablo 5.** Sürekli Öfke ve Öfke İfade Tarz Ölçeği Alt Boyutu Puanlarının Öğrencilerin Cinsiyet Değişkenine Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan Bağımsız Grup t Testi Sonuçları

Puan	Gruplar	N	Ort.	ss	Shg	t Testi		
						t	Sd	p
<b>Araçsal Öfke</b>	Kadın	22	92,2727	17,42243	3,71447	3,35	156	,001*
	Erkek	136	80,1765	18,83570	1,61515	3		
<b>Tepkisel Öfke</b>	Kadın	22	13,6818	3,82207	,81487	3,11	156	,002*
	Erkek	136	10,4926	4,18639	,35898	9		
<b>Öfke Kontrol</b>	Kadın	22	47,5000	9,15865	1,95263	,374	156	,709
	Erkek	136	39,1618	11,97109	1,02651			
<b>Genel Öfke</b>	Kadın	22	31,0909	6,25573	1,33373	2,82	156	,005*
	Erkek	136	30,5221	6,67440	,57233	2		

\*p<0,05

Tablo 5’te görüldüğü gibi, örnekleme oluşturan öğrencilerin genel öfke ve öfke alt boyutlarına ait puanlarının öğrencilerin cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen bağımsız grup t testi sonucunda, genel öfke boyutunun cinsiyet değişkenine göre aritmetik ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $t=2,822$ ;  $p<.05$ ). Söz konusu farklılık erkek öğrencilerin lehine gerçekleşmiştir.

Öfke alt boyutlarından araçsal öfke boyutunun cinsiyet değişkenine göre aritmetik ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $t=3,353$ ;  $p<.05$ ). Söz konusu farklılık erkek öğrencilerin lehine gerçekleşmiştir.

Öfke alt boyutlarından tepkisel öfke boyutunun cinsiyet değişkenine göre aritmetik ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $t=3,119$ ;  $p<.05$ ). Söz konusu farklılık erkek öğrencilerin lehine gerçekleşmiştir.

**Tablo 6.** Sürekli Öfke ve Öfke İfade Tarz Ölçeği Alt Boyutu Puanlarının Öğrencilerin Okul Türü Değişkenine Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan Bağımsız Grup t Testi Sonuçları

Puan	Gruplar	N	Ort.	ss	Shg	t Testi		
						t	Sd	p
Araçsal Öfke	İmam Hatip Lisesi	51	88,6471	19,06916	2,67022	3,17 8	156	,002*
	Spor Lisesi	107	78,6262	18,27232	1,76645			
Tepkisel Öfke	İmam Hatip Lisesi	51	13,4118	4,11911	,57679	5,47 1	156	,000*
	Spor Lisesi	107	9,7570	3,83096	,37035			
Öfke Kontrol	İmam Hatip Lisesi	51	44,3725	11,02173	1,54335	3,01 5	156	,003*
	Spor Lisesi	107	38,3925	11,94149	1,15443			
Genel Öfke	İmam Hatip Lisesi	51	30,8627	6,63029	,92843	,343	156	,732
	Spor Lisesi	107	30,4766	6,61523	,63952			

\* $p<0,05$

Tablo 6'da görüldüğü gibi, örnekleme oluşturan öğrencilerin genel öfke ve öfke alt boyutlarına ait puanlarının öğrencilerin okul türü değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen bağımsız grup t testi sonucunda, Öfke alt boyutlarından araçsal öfke boyutunun okul türü değişkenine göre aritmetik ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $t=3,178$ ;  $p<.05$ ). Söz konusu farklılık spor lisesi öğrencileri lehine gerçekleşmiştir.

Öfke alt boyutlarından tepkisel öfke boyutunun okul türü değişkenine göre aritmetik ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $t=5,471$ ;  $p<.05$ ). Söz konusu farklılık spor lisesi öğrencileri lehine gerçekleşmiştir.

Öfke alt boyutlarından öfke kontrol boyutunun okul türü değişkenine göre aritmetik ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $t=3,015$ ;  $p<.05$ ). Söz konusu farklılık spor lisesi öğrencileri lehine gerçekleşmiştir.

**Tablo 7.** Öfke Ölçeği Puanlarının Sınıf Değişkenine Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları

<i>f, x ve ss Değerleri</i>					<b>Anova Sonuçları</b>					
<b>Puan</b>	<b>Gru p</b>	<b>N</b>	<b>Ort.</b>	<b>ss</b>	<b>Var. K.</b>	<b>KT</b>	<b>Sd</b>	<b>KO</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
Genel Öfke	61	75,62	16,3 4	2,09	<b>G. Arası</b>	9881,25	3	3293,75 3	10,7 5	,000 *
	15	94,66	22,9 4	5,92	<b>G. İçi</b>	47159,6 7	154	306,232		
	59	79,47	14,4 0	1,87	<b>Toplam</b>	57040,9 3	157			
	23	96,17	23,0 9	4,81						
Araçsal Öfke	61	9,13	2,81 ,36	,36	<b>G. Arası</b>	616,93	3	205,644	14,0 8	,000 *
	15	14,13	5,01 1,29	1,29	<b>G. İçi</b>	2248,43	154	14,600		
	59	10,67	3,99 ,52	,52	<b>Toplam</b>	2865,36	157			
	23	14,30	4,74 ,98	,98						
Tepkise l Öfke	61	36,96	10,8 7	1,39	<b>G. Arası</b>	3190,27	3	1063,42 3	8,51	,000 *
	15	47,73	14,1 2	3,64	<b>G. İçi</b>	19234,2 6	154	124,898		
	59	38,72	9,73 1,26	1,26	<b>Toplam</b>	22424,5 3	157			
	23	48,47	13,2 4	2,76						
Öfke Kontrol	61	29,52	7,12 ,91	,91	<b>G. Arası</b>	339,060	3	113,020	2,67	,059
	15	32,80	6,79 1,75	1,75	<b>G. İçi</b>	6502,82 0	154	42,226		
	59	30,06	5,39 ,70	,70	<b>Toplam</b>	6841,88 0	157			
	23	33,39	7,15 1,49	1,49						

Tablo 7'de görülebileceği üzere, öfke ölçeği aritmetik ortalamalarının Sınıf değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonucunda Sınıf gruplarının aritmetik ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < .05$ ). Bu işlemin ardından ANOVA sonrası belirlenen anlamlı farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığını belirlemek üzere tamamlayıcı post-hock analiz tekniklerine geçilmiştir. ANOVA sonrası hangi post-hock çoklu karşılaştırma tekniğinin kullanılacağına karar vermek için öncelikle Levene's testi ile grup dağılımlarının varyanslarının homojen olup olmadığı hipotezi sınanmış, varyansların homojen olduğu saptanmıştır ( $p > .05$ ). Bunun üzerine varyansların homojen olması durumunda yaygınlıkla kullanılan Scheffe çoklu

karşılaştırma tekniği tercih edilmiştir. Scheffe testinin tercih edilmesinin nedeni testin alpha tipi hataya karşı duyarlı olmasıdır. Gerçekleştirilen Scheffe çoklu karşılaştırma analizi sonuçları aşağıda sunulmuştur.

**Tablo 7. 1.** Öfke Ölçeği Puanlarının Sınıf Değişkenine Göre Hangi Alt Gruplar Arasında Farklılaştığını Belirlemek Üzere Yapılan Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonrası Post-Hock Scheffe Testi Sonuçları

		Yaş (i)	Yaş (j)	
Tepkisel Öfke	1. Sınıf		2. Sınıf	-10,76612*
			3. Sınıf	-1,76160
			4.Sınıf	-11,51105*
Araçsal Öfke	1. Sınıf		2. Sınıf	-5,00219*
			3. Sınıf	-1,54682
			4.Sınıf	-5,17320*
Toplam Öfke	1. Sınıf		2. Sınıf	-19,04372*
			3. Sınıf	-3,85163
			4.Sınıf	-20,55096*

Öfke Ölçeği puanlarının sınıf değişkenine göre hangi alt gruplar arasında farklılaştığını belirlemek üzere yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonrası Post-Hock Scheffe testi sonucunda 1. Sınıf öğrencilerinin 2. Sınıf ve 4. Sınıf öğrencilerine göre tepkisel öfke düzeylerinin daha az olduğu, 1. Sınıf öğrencilerinin 2. Sınıf ve 4. Sınıf öğrencilerine göre araçsal öfke düzeylerinin daha az olduğu ve 1. Sınıf öğrencilerinin 2. Sınıf ve 4. Sınıf öğrencilerine göre toplam öfke düzeylerinin daha az olduğu anlaşılmaktadır.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Öğrencilere uygulanan *Ergen Öfke Ölçeği* (EÖÖ) sonuçları ve üzerinde yapılan açıklamalar aşağıda sunulmuştur.

Sonuçlar doğrultusunda;

Genel anlamda öğrencilerin genel öfke düzeyleri ile öfke alt boyut düzeylerinin (Araçsal Öfke, Tepkisel Öfke ve Öfke Kontrol) düşük seviyede olduğu anlaşılmaktadır. Nas ve diğ. (2016) futsalcılarla yapmış olduğu çalışmanın sonuçlarına göre sürekli öfke ve öfke alt boyutlarından öfke içe, öfke dışı düşük seviyede olması mevcut çalışmayı destekler nitelikte olduğu anlaşılmaktadır. Temel ve ark. (2018) okul sporlarına katılan lise öğrencilerinin öfke düzeylerinin belirlenmesi isimli çalışmasına göre ergenlerin toplam öfke düzeyi ve öfke alt boyutlarından araçsal öfke ve tepkisel öfke düzeylerinin düşük seviyede olması mevcut çalışmayı desteklerken, öfke kontrol düzeylerinin mevcut çalışmaya göre düşük seviyede olması mevcut çalışmayı desteklemediği anlaşılmaktadır. Yine Temel'in (2015) de öğretmenler üzerine yapmış olduğu çalışma sürekli öfke puan ortalamasının , içe vurulan öfke puan ortalamasının orta seviyede

olması mevcut çalışmayı destekler nitelikte olmadı anlaşılırken, dışa vurulan öfke puan ortalamasının (Ort.=15.31) ise düşük denilebilecek oranda olması nedeniyle paralellik gösterdiği söylenebilir. Temel ve ark.'nın (2017) üniversite spor şenlikleri içerisinde yer alan sportif rekreasyon aktivitelerine katılan öğrenciler üzerine yapılan çalışmaya göre öğrencilerin düşük seviyede sürekli öfke, öfke içe ve dışa düzeylerine sahip olmaları mevcut çalışmayı destekler nitelikte bir çalışma olduğu anlaşılmaktadır.

Araştırmaya katılan öğrencilerin yaş, aile gelir durumu, spor yapma durumu, yaşamının çoğunu geçirdiği yerleşim yeri ve boş zaman değerlendirmede güçlük çekme değişkenleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı anlaşılmıştır. Akpınar ve ark.'nın (2012), beden eğitimi ve spor yüksek okulu öğrencilerinin sürekli öfke ve öfke ifade tarzlarının incelenmesi konulu çalışmasında dışa vurulan öfkede yaş değişkenine göre anlamlı bir fark bulunması yapılan çalışmayla paralellik göstermediğini, fakat içe vurulan öfkeyle ilgili her hangi bir fark bulunamaması ise yapılan çalışmayla paralellik gösterdiği sonucuna varılabilir.

Araştırmaya katılan öğrencilerin öfke ve öfke alt boyut düzeyleri incelendiğinde; cinsiyet değişkeni açısından anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu farklılık genel öfke, öfke alt boyutlarından araçsal öfke ve tepkisel öfke boyutları düzeyinde olduğu anlaşılmaktadır. Buna göre, erkek öğrencilerin her boyutta kadın öğrencilere oranla daha az öfke düzeylerine sonucuna varılabilir. Bununla beraber erkeklerin kadınlara oranla birden çok rol içerisinde olmaları bireylerin üzerinde önemli bir etkisinin olduğu söylenebilir. Bostancı ve ark.'nın (2006) yapmış olduğu bir çalışmaya göre öfkenin belirtileri yönünden kızlar ve erkekler arasında fark bulunmamış olması mevcut çalışmayı destekler nitelikte olmadığı anlaşılmıştır. Özyürek ve Demiray (2010), ortaöğretim öğrencilerinin öfke stillerini inceledikleri çalışmalarında, erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre öfke puanlarının daha yüksek olduğu sonucunu bulması mevcut çalışmayla paralellik göstermemektedir.

Araştırmaya katılan öğrencilerin öfke ve öfke alt boyut düzeyleri incelendiğinde; sınıf değişkeni açısından anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu farklılık öfke alt boyutlarından araçsal öfke, tepkisel öfke ve genel öfke boyutları düzeyinde olduğu anlaşılmaktadır. Buna göre, 1. Sınıf öğrencilerinin 2. Ve 4. Sınıf öğrencilerine oranla daha az araçsal öfke, tepkisel öfke ve genel öfke düzeylerine sahip oldukları sonucuna varılmıştır. Bu sonuçların sebebi ise okulda yeni olmaları ve daha tereddütlü yaklaştıkları sınıf ilerledikçe bu durumun tam tersi olduğu sonucuna varılabilir. Bu bulgularla benzer olarak Özyürek ve Demiray (2010) çalışmalarında, 18 yaş ve üzeri yaştaki ergenlerin 16 ve 17 yaşındakilere göre sürekli öfke düzeylerinin anlamlı ölçüde yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

Araştırmaya katılan öğrencilerin öfke ve öfke alt boyut düzeyleri incelendiğinde; okul türü değişkeni açısından anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu farklılık öfke alt boyutlarından araçsal öfke,

tepkisel öfke ve öfke kontrol boyutları düzeyinde olduğu anlaşılmaktadır. Buna göre, spor lisesi öğrencileri imam hatip lisesi öğrencilerine göre daha az öfkeyi araç olarak kullandıkları, daha az tepkisel öfke sergiledikleri sonucuna varılırken, ancak öfke kontrol açısından imam hatip lisesi öğrencilerinin daha kontrollü olduğu anlaşılmaktadır. Bu sonuçların sebebi ise spor olduğu söylenebilir. Sivrikaya ve diğ.(2019) yapmış olduğu çalışmaya göre ergenlerin okul türü değişkenine göre spor lisesi öğrencilerinin meslek lisesi ve imam hatip lisesi öğrencilerine göre tepkisel öfke düzeylerinin daha fazla olduğu, spor lisesi öğrencilerinin meslek lisesi ve imam hatip lisesi öğrencilerine göre araşsal öfke düzeylerinin daha fazla olduğu, spor lisesi öğrencilerinin meslek lisesi ve imam hatip lisesi öğrencilerine göre öfke kontrol düzeylerinin daha yüksek olduğu ve son olarak yine spor lisesi öğrencilerinin meslek lisesi ve imam hatip lisesi öğrencilerine göre öfke düzeylerinin daha yüksek olduğu sonucuna varılmaktadır. Bu sonuçlar doğrultusunda mevcut çalışmayı destekler nitelikte olduğu anlaşılmaktadır.

#### Kaynakça

- Açıkada, C., (1994). Sporda Başarı. Bilim Teknik Dergisi. Sayı: 1, Ankara; ss 46.
- Akpınar, S., Temel, V. and Nas, K.(2012). Determination Of Students' Trait Anger And Anger Expression Styles Who Are Studying At Physical Education And Sports High School. Prime Journal Of Social Science (PJSS), Vol.1(3), pp.46-50.
- Aslan, A. E. & Sevinçler-Togan,S.,(2009). Duygu Yönetimine Bir Hizmet: Ergen Öfke Değerlendirme Ölçeği Türkçe Versiyonu (Adolescent Anger Rating Scale-AARS).Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi. 9(2): 369-400
- Bostancı, N., Çoban, Ş., Tekin, Z. ve Özen, A. (2006). Üniversite Öğrencilerinin Cinsiyete Göre Öfke İfade Etme Biçimleri. Kriz Dergisi, 14 (3): 9-18.
- Büyüköztürk, Ş., (2010). Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Cromer, B., (2011). Adolescent Medicine. Nelson Textbook of Pediatrics. 19th edition, Saunders Company, Philadelphia , Part XIII;pp. 649-659.
- Duman, U., (2009). Spor Yapan ve Yapmayan Ergen Öğrencilerin Stresle Başa Çıkma Düzeylerinin Karşılaştırılması (Kayseri İli Örneği). Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Kayseri: Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Erkek, N., Özgür, G. & Babacan-Gümüş, A., (2006). Trait Anger And Anger Expression in The Patients With Hypertension. CU Journal of Nursing, 10 (2): 9-18.
- Gander, M. J. & Gardiner H W., (2004). On İkinci ve On Üçüncü Bölüm. Dönmez A ve Onur B. Çocuk ve Ergen Gelişimi. 5.Baskı. Ankara: İmge Kitabevi.
- Mc Kinnie, B. & Jeffrey, K. (2001). Initial Development and Score Validation Of The Adolescent Anger Rating Scale. Educational and Psychological Measurement (EPM). Vol 61, Issue 3.

- Nas, K., Birol, S.Ş., Temel, V. (2016). Futsalcıların Öfke Tarzlarının Bazı Değişkenler Açısından Belirlenmesi. İnönü Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 2016, 3(1), 10-22.
- Özmen, D., Ozmen, E., Cetinkaya, A. & Akıl, I.O., (2016). Ergenlerde Sürekli Öfke Ve Öfke İfade Tarzları. Anadolu Psikiyatri Dergisi, 17(1):65-73).
- Özyürek, A. ve Demiray, K. (2010). Ortaöğretim Öğrencilerinin Öfke Stilllerinin İncelenmesi (Karabük örneği). Çağdaş Eğitim Dergisi, Temmuz-Ağustos, 377: 23-30. ISSN: 1300-249X.
- Sivrikaya, A.H, Karharman, A., Temel, V. ve Nas, K. (2019). Spor Yapan Lise Öğrencilerinin Öfke Düzeylerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi. 2. Uluslararası Herkes İçin Spor Ve Wellness Kongresi, 25-28 Nisan, Antalya-Alanya.
- Starner, T.M & Peters, R.M., (2004). Anger Expression And Blood Pressure in Adolescents. The Journal of School Nursing, 20 (6): 335-342.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2001). Using Multivariate Statistics. Boston: Allyn and Bacon.
- Temel, V., Birol, S.Ş., Akpınar, S. ve Nas, K. (2017). Öğrencilerin Karar Verme Düzeyleri İle Sürekli Öfke Ve Öfke İfade Tarzlarının Belirlenmesi. *Uluslararası Anadolu Spor Bilimleri Dergisi*, Cilt: Ağs., Sayı:3 .
- Temel, V. (2015). Beden Eğitimi Öğretmenlerinin, Problem Çözme Becerileri, Karar Verme Stilleri ve Öfke Tarzları. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Temel, V. & Nas, K. (2018). Okul Sporlarına Katılan Lise Öğrencilerinin Öfke Düzeylerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, Cilt:20, Sayı:1.
- Yavuzer, H., (2003). Ergenlik Dönemi. Çocuk Psikolojisi. 24. Basım, İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Yıldırım, C., (2003). Spor Kulüplerinde Spor Yapan ve Spor Yapmayan Ortaöğretim Öğrencilerinin Atılganlık Düzeylerinin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.



Examination of Optical Parameters of ZnO Films Using  
Spectroscopic Ellipsometry (OlcaY GENÇYILMAZ)

## Examination of Optical Parameters of ZnO Films Using Spectroscopic Ellipsometry

Olcay GENÇYILMAZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Çankırı Karatekin University, Department of Materials and Material Processing Technologies, Çankırı, Turkey  
ogencyilmaz@karatekin.edu.tr

---

**Abstract:** Spectroscopic ellipsometry (SE) which is very surface sensitive an optical technique is widely used to characterize thickness, refractive index, extinction coefficient and other material properties. In this work, ZnO films were grown for various pH values using ultrasonic spray pyrolysis (USP) and effect of pH of precursor solution on optical parameters. The reflections, optical constants (refractive index and extinction coefficient) and film thickness of ZnO films were obtained using spectroscopic ellipsometry. The optical constants and the thickness of the film were determined by fitting the spectroscopic ellipsometric data ( $\Delta$ ) in the wave range from 400-900 nm. Transmittance and absorbance spectra were investigated by UV spectrophotometer. Besides, the experimental transmittances spectra can be fitted in terms Murmann's exact equation using modeled thickness and optical constants obtained spectroscopic ellipsometry model. Also, the optical band gap of ZnO films and band tailing resulting from defect or impurities was determined by analysis of the absorption coefficient. The effects of pH values of precursor solution on the optical parameters of ZnO films were discussed.

**Keywords:** Spectroscopic ellipsometry, ZnO films, Ultrasonic spray pyrolysis, Optical parameters

---

### 1. Introduction

Recently, zinc oxide (ZnO) films which are metal oxide semiconductor have been widely studied and received considerable attention due to their optical and electrical properties. ZnO is a notable compound exhibiting a wide variety of interesting applications in photovoltaic solar cells, gas sensors, phototransistors optical heaters and other optoelectronic devices [1-9]. ZnO is a wide band gap non-stoichiometric n-type semiconductor with a low resistivity and high transmittance in the visible region in thin film form. Therefore, the band gap of 3.3 eV is large enough to transmit most of the terrestrial sunlight, and optical transmission is high over the whole solar spectrum [10] and ZnO films are promising alternatives to ITO [11]. Various growth techniques, including pulsed laser deposition [12], chemical vapour deposition [13], RF/DC magnetron sputtering [14], sol-gel method [15], and spray pyrolysis [16], have been employed to obtain pure ZnO films on various substrates. Amongst all the deposition techniques, spray pyrolysis is a simple, economical, doping materials, reproducibility and suitable.

Because of the importance of the optical properties of semiconductors, primarily their refractive indices, absorption coefficients, and energy gaps, many experiments such as transmission and reflection spectra, have been carried out in the past to measure these quantities for ZnO films. However, spectroscopic ellipsometry (SE), known for its precision and non-destructiveness, by measuring the change in the polarization state of the light reflected off the surface of the film. In addition, the film thickness can also be determined precisely. Spectroscopic ellipsometry has been recently used to determine the optical functions of ZnO films [17-22]. But up to now, however,

few studies have been reported to extract the optical constants of ZnO films by spectroscopic ellipsometry.

In this paper, we used an Ultrasonic Spray Pyrolysis (USP) technique for preparing the ZnO films at different pH values and focus on the optical parameters (thickness and optical constants) of ZnO films in terms of spectroscopic ellipsometry by using Cauchy-Urbach model. Also, the experimental transmittance spectra can be fitted in terms Murmann's exact equation using the fitted thickness and optical constants obtained spectroscopic ellipsometry model. At the same time, effect of the pH value of precursor solution on the optical parameters of ZnO films was also paid attention.

## 2. Experimental Details

ZnO films were deposited by ultrasonic spray pyrolysis (USP) technique. Details of the USP technique were given in our previous works [23-25]. A total of 0.1 M solution of zinc acetate dehydrate [ $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ] diluted in methanol and deionized water (3:1) was used for all the films. The pH of the as-prepared ZnAc solution was measured as 6.9. Acetic acid was added to ZnAc solution drop by drop under constant stirring until the pH values reached 5, 4.5, 3.5 and 3.2 and the films obtained are called ZnO1, ZnO2, ZnO3, ZnO4 and ZnO5, respectively. The obtained spraying solutions were mixed and heated at 30 °C for 1 h with a magnetic mixer to prevent sedimentation. ZnO films were produced at a substrate temperature of  $325 \pm 5$  °C, and the substrate temperature has been measured using an iron-constantan thermocouple. Totally 100 ml of solution was sprayed onto glass substrates during 20 min. The solution flow rate was kept at  $5 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1}$  and controlled by a flow meter and air (1 bar) was used as the carrier gas.

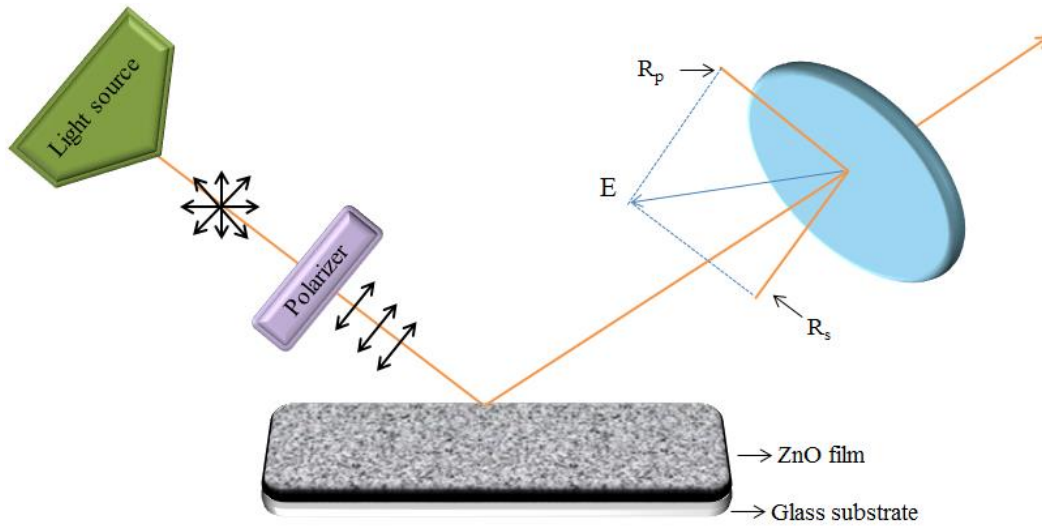
SE measurements were carried out by SC620 Spectroscopic Ellipsometer over a spectrum range 250-2300 nm. But, the investigation of ZnO films were performed in the wavelength range 400-900 nm. This wavelength range corresponds to a region where all films are transparent or weakly absorbing. So, Cauchy-Urbach model can be applied to these films in this wavelength range. The data were acquired at angle of incidence of 70°. All measurements were conducted at room temperature. The thicknesses, reflections and optical constants (refractive index ( $n$ ) and extinction coefficient ( $k$ )) of the films were obtained by analyzing the measured ellipsometric spectra through the Cauchy-Urbach model. Transmittance and absorbance spectra of the films were taken by Perkin Elmer UV/VIS Lambda 2S Spectrophotometer at normal incidence of light and in a wavelength range. between 300 and 800 nm. Optical band gap values of the films were calculated using optical method and band tailing was investigated using absorption coefficient spectra.

## 3. Results and discussion

Spectroscopic ellipsometry (SE) is one of the most analytic techniques in material characterization. This technique is generally used for determination of material thickness and optical parameters. It is a non-destructive and contactless optical technique. The basic working logic of this technique is:

- Light is sent to the material surface at certain angles
- Light is reflected from the material surface
- As this occurs, the change in the polarization of the light is detected
- Thus gives information about the layers.

Thus, ellipsometric data is obtained (Fig. 1).



**Figure 1.** The Air/ZnOfilm/Glass and SE modeling

SE is widely used to the film thickness and optic parameters, especially semiconductors. Besides, SE can be used to characterize composition, roughness, crystalline nature and other material properties [26-31]. In SE measurements, there are two basic parameters called delta ( $\Delta$ ) and psi ( $\Psi$ ) which depend on the physical properties of the material. These data used to record at at each wavelength and different angle of incidence [32]. These parameters are expressed by the following formula [33]:

$$\rho = \tan \Psi e^{i\Delta} = \frac{R_p}{R_s} = \frac{E_{p,out}/E_{p,in}}{E_{s,out}/E_{s,in}} \quad (1)$$

where  $R_p$  (polarized parallel ( $p$ )) and  $R_s$  (perpendicular ( $s$ )) are the complex reflection coefficients.  $\Delta$  and  $\Psi$  is defined as the change in the phase between the incident (p-polarized) and reflected (s-polarized) waves and the orientation of the ellipse, respectively. Also, relative to the correlation, the absolute value of  $R_p / R_s$  gives  $\tan \Psi$  [34-41]. The complex reflectance formula  $\rho$  is also by the following formula:

$$\rho = f(n_1, n_2, n, \varphi, d, \lambda, k) \quad (2)$$

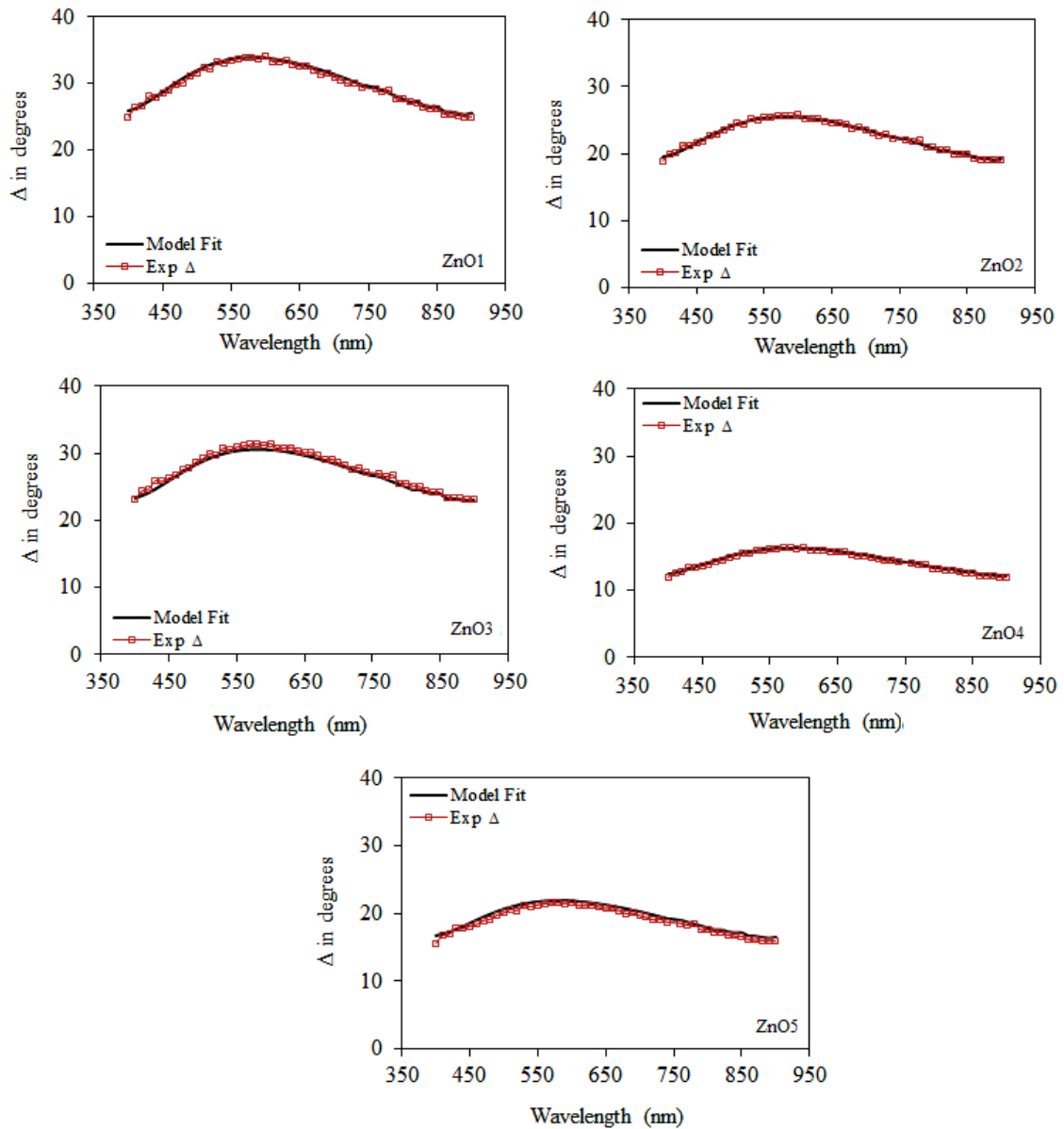
where  $n_1, n_2, n, \varphi, d, k, \lambda$  define the refractive index of air, substrate and film, the incident angle, wavelength of incident light, the thickness, extinction coefficient of material, respectively [42, 43]. Ellipsometry allows the determination of optical constants or film thickness using data  $\Psi$  and  $\Delta$ . A mathematical analysis based on the theoretical clearance matching with the experimental data made using this method should be performed. In this mathematical analysis, determined models are used to ensure the compatibility of experimental and theoretical data. As a result of this mathematical analysis, many material parameters such as layer thickness, surface and / or interface roughness, optical constants and gap ratio can be determined [43- 48]. One of these models used in SE is the Cauchy model. The following formulas were used to define the refractive index ( $n$ ) and extinction coefficient ( $k$ ) of the Cauchy material [45, 49]:

$$n(\lambda) = A + \frac{B}{\lambda^2} + \frac{C}{\lambda^4} \quad (3)$$

$$k(\lambda) = \alpha \exp \beta \left[ 12,400 \left( \frac{1}{\lambda} + \frac{1}{\gamma} \right) \right] \tag{4}$$

where  $A, B, C, \alpha, \beta$  and  $\gamma$  are model parameters. Some works showed that Cauchy model is suitable for ellipsometric characterization of ZnO film [41-52].

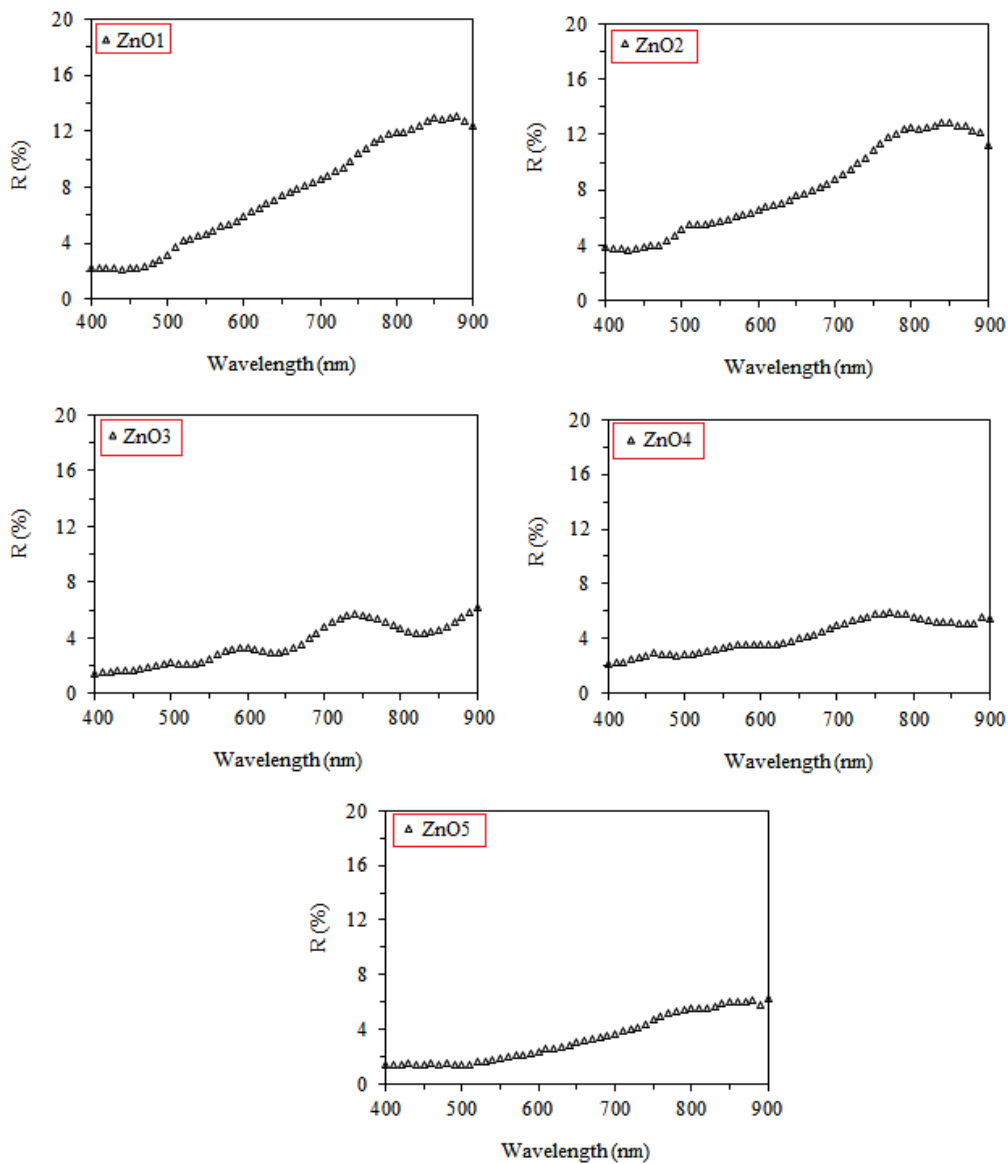
In this study, we used a three phase model to describe the film system, i.e., Air/ ZnO film/ Glass substrate, where glass substrate is about 1 mm.  $d_1$  and  $d_2$  are the thicknesses of the ZnO film and glass substrate, respectively. The film and spectroscopic ellipsometry technique is illustrated in Fig. 1. We used the Cauchy model because it is suitable to determine the optical parameters of contaminated semiconductor materials.



**Figure 2.** SE spectra of ZnO films

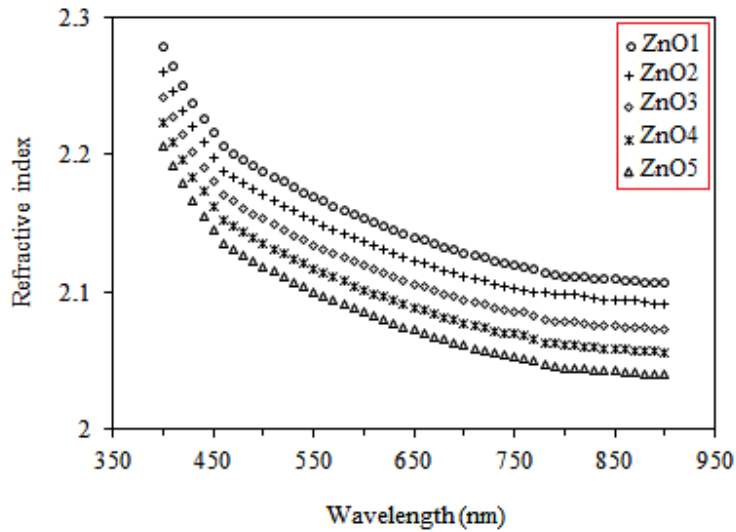
Fig. 2 shows the measured  $\Delta$  spectra of ZnO films in the wavelength range of 400–900 nm, together with the best fitted experimental and model data which were calculated using the Cauchy-Urbach model. Table 1 summarizes the values of the SE parameters used in the  $\Delta$  fit spectra. As show in Fig. 1 and Table 1 all films have a low MSE (mean square error) values, and a good fit is found between the model and experimental data. However, small mismatch is observed at various wavelengths especially for ZnO3 and ZnO5. We think that the mismatch of  $\Delta$  values result from production technique, since films produced by USP technique have not perfect homogeneity and uniform surface. Also, roughness, grain boundaries, backside reflection of transparent glass and morphologies of the films may affect the experimental data.

Reflection ( $R$ ) spectra of ZnO films are shown in Fig. 3. It was determined that the average reflection values of ZnO1 films is about 8 %, and this value remarkably decreases with decreasing pH values.

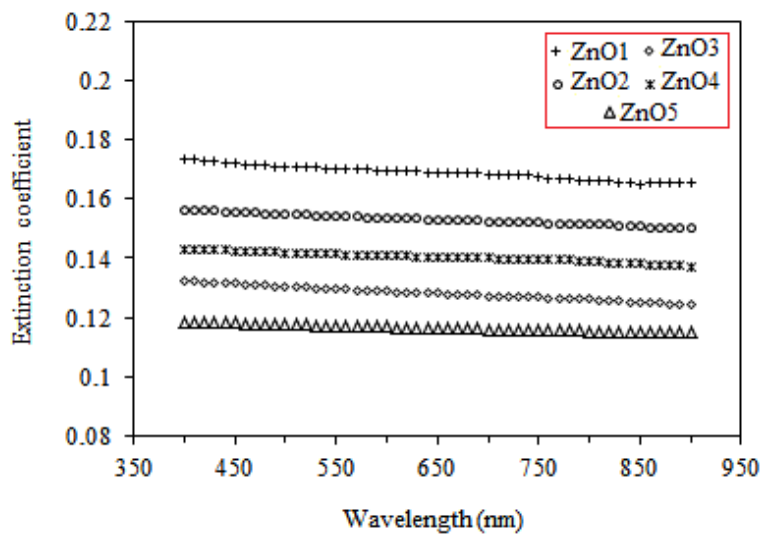


**Figure 3.** Reflectance ( $R$ ) spectra of ZnO films

Fig. 4 and Fig. 5 shows the changes of refractive index ( $n$ ) and extinction coefficient ( $k$ ) of the ZnO films with different pH values in the wavelength range of 400–900 nm. The  $n$  values are in the range of 2-2.3 for all samples, which are similar to those previously reported for ZnO films [54-56]. At any wavelength, the refractive index ( $n$ ) decreases gradually with decreasing the pH values of ZnO films. Also, all films showed similar behavior in extinction coefficient ( $k$ ) spectra and extinction coefficient values of the films are nearly constant at long wavelength.



**Figure 4.** Refractive index ( $n$ ) spectra of ZnO films



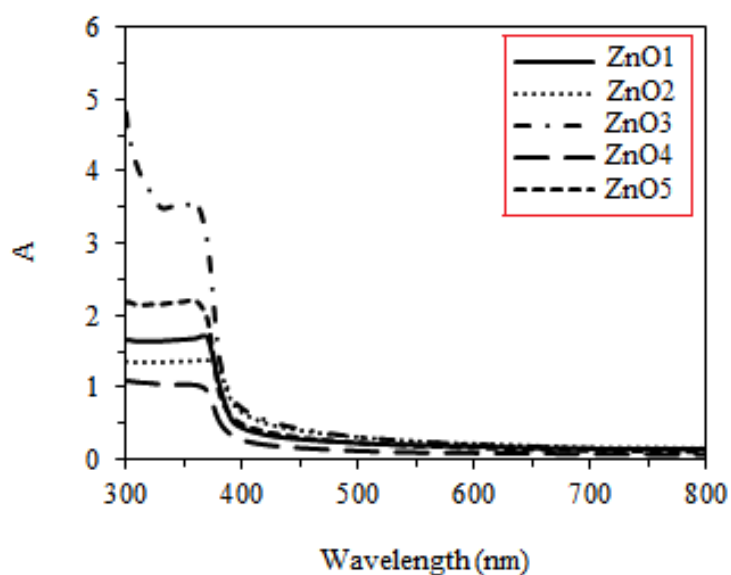
**Figure 5.** Extinction coefficient ( $k$ ) spectra of ZnO films



**Table 1.** Spectroscopic ellipsometry model parameters of ZnO films

Films	ZnO1	ZnO2	ZnO3	ZnO4	ZnO5
$d_1$ (nm)	337	329	315	312	303
A	2.021	2.042	1.971	1.964	1.952
$B \times 10^{-2} (\text{nm}^2)$	1.103	1.201	1.213	1.418	1.645
$C \times 10^{-2} (\text{nm}^2)$	6.302	7.211	5.482	8.712	5.124
$\alpha$	0.016	0.018	0.023	0.015	0.017
$\beta$	0.164	0.463	0.302	0.670	0.481
MSE	0.02	0.02	0.04	0.01	0.03

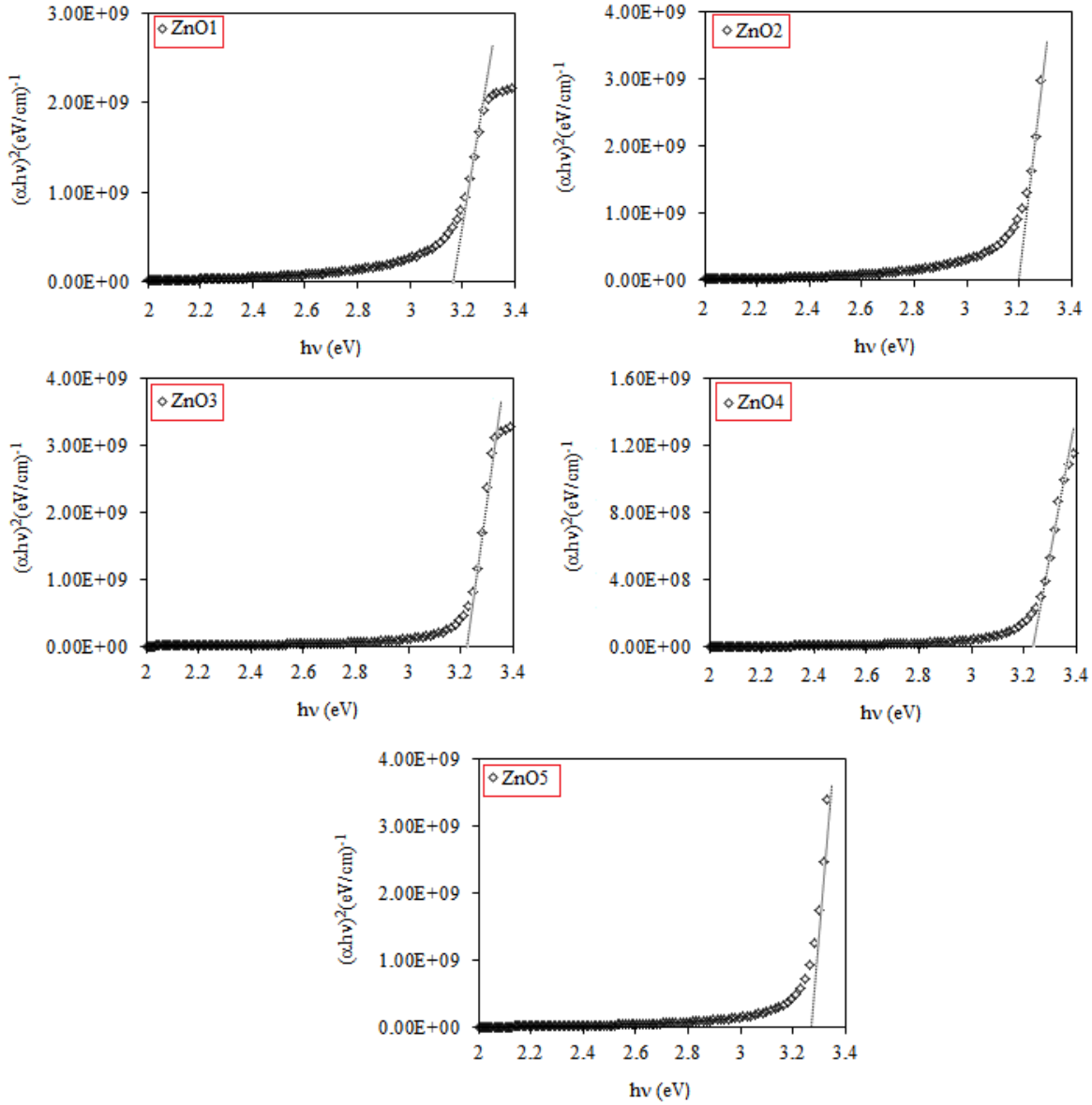
Optical absorbance is measured to determine optical band gap ( $E_g$ ) for ZnO films and shows in Fig. 6.

**Figure 6.** Absorbance spectra of ZnO films

The  $E_g$  can be calculated by the equation below [58]:

$$\alpha h\nu = A(h\nu - E_g)^n \quad (5)$$

where  $\alpha$  is the absorption coefficient,  $h\nu$  is the photon energy, and  $A$  is a constant. Fig. 7 shows the variation of  $(\alpha h\nu)^2$  with the photon energy,  $h\nu$ , for ZnO films. From the obtained results, a direct transition across the band gap of the films observed. The extrapolation of the linear part of the curve to the photon energy axis determines the optical band gap, which varied in the range of 3.18-3.26 eV (Table 1) with the decrease of the pH values of solution from 6.9-3.2.



**Figure 7.**  $(\alpha h\nu)^2 \sim h\nu$  variations of ZnO films.

The incorporation of impurity into the semiconductor often reveals the formation of band tailing in the band gap. In the exponential edge region Urbach rule is expressed as [58]:

$$\alpha = \alpha_0 e^{(h\nu/E_u)} \tag{6}$$

where  $\alpha_0$  is a constant,  $E_u$  is the Urbach energy, which characterizes the slope of the exponential edge. Eq. (6) describes the optical transition between occupied states in the valence band tail to unoccupied states of the conduction band edge. Fig. 8 shows the variation of  $\ln \alpha$  vs. photon energy for the films. This behavior corresponds primarily to optical transitions between occupied states in the valence band tail and unoccupied states at the conduction band edge. The obtained  $E_u$  values are given in Table 2. Urbach energy values of the films decrease with decreasing pH values. The width of the localized states in the optical band changes with the different pH values.  $E_u$  values change inversely with optical band gap. The decrease of  $E_u$  suggests that the atomic structural order of ZnO films decrease with change of pH. This behavior can result from the decreasing concentration of point defects induced by the in ZnO crystals and formation of solid solution. So, this decrease leads to a redistribution of states, from band to tail, thus allowing for a lesser number of possible bands to tail and tail to tail transitions.

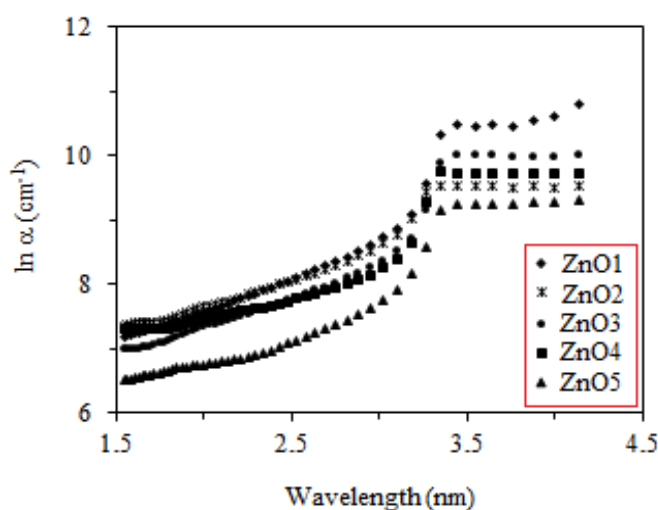


Figure 8. The ZnO films

Urbach plot of the

Figure 8. The Urbach plot of the ZnO films

Table 2. The band gap ( $E_g$ ) and Urbach ( $E_u$ ) energy values of ZnO films

Films	ZnO1	ZnO2	ZnO3	ZnO4	ZnO5
$E_g$ (eV)	3.18	3.20	3.22	3.24	3.26
$E_u$ (meV)	445	434	425	414	383

The typical transmittance  $T_{exp}(\lambda)$  spectra for ZnO films are indicated Fig. 9. It is clear that, all investigated films studied in this work show transparency 60 % on average in the wavelength region of 300-800 nm. It can be also seen that transmittance spectra for ZnO films are divided into two special regions as strong absorption region ( $\lambda < 500$  nm) and transparent region ( $\lambda > 500$  nm). The experimental transmittance spectra include reflection from the second interface of substrate as well as absorption of substrate.

Transmittance  $T(\lambda)$  and reflectance  $R(\lambda)$  can be expressed by Murmann's exact equations [59]:

$$T = \frac{16 n_0 n_s (n^2 + k^2)}{Ae^\beta + Be^{-\beta} + 2C \cos \gamma + 4D \sin \gamma} \quad (7)$$

where,

$$\gamma = 4\pi n \frac{d_1}{\lambda} \quad , \quad \beta = 4\pi k \frac{d_1}{\lambda}$$

$$A = [(n + n_0)^2 + k^2][(n + n_s)^2 + k^2]$$

$$B = [(n - n_0)^2 + k^2][n + n_s]^2 + k^2]$$

$$C = (n^2 + k^2)(n_0^2 + n_s^2) - (n^2 + k^2)^2 - n_0^2 n_s^2 + 4n_s n_0 k^2$$

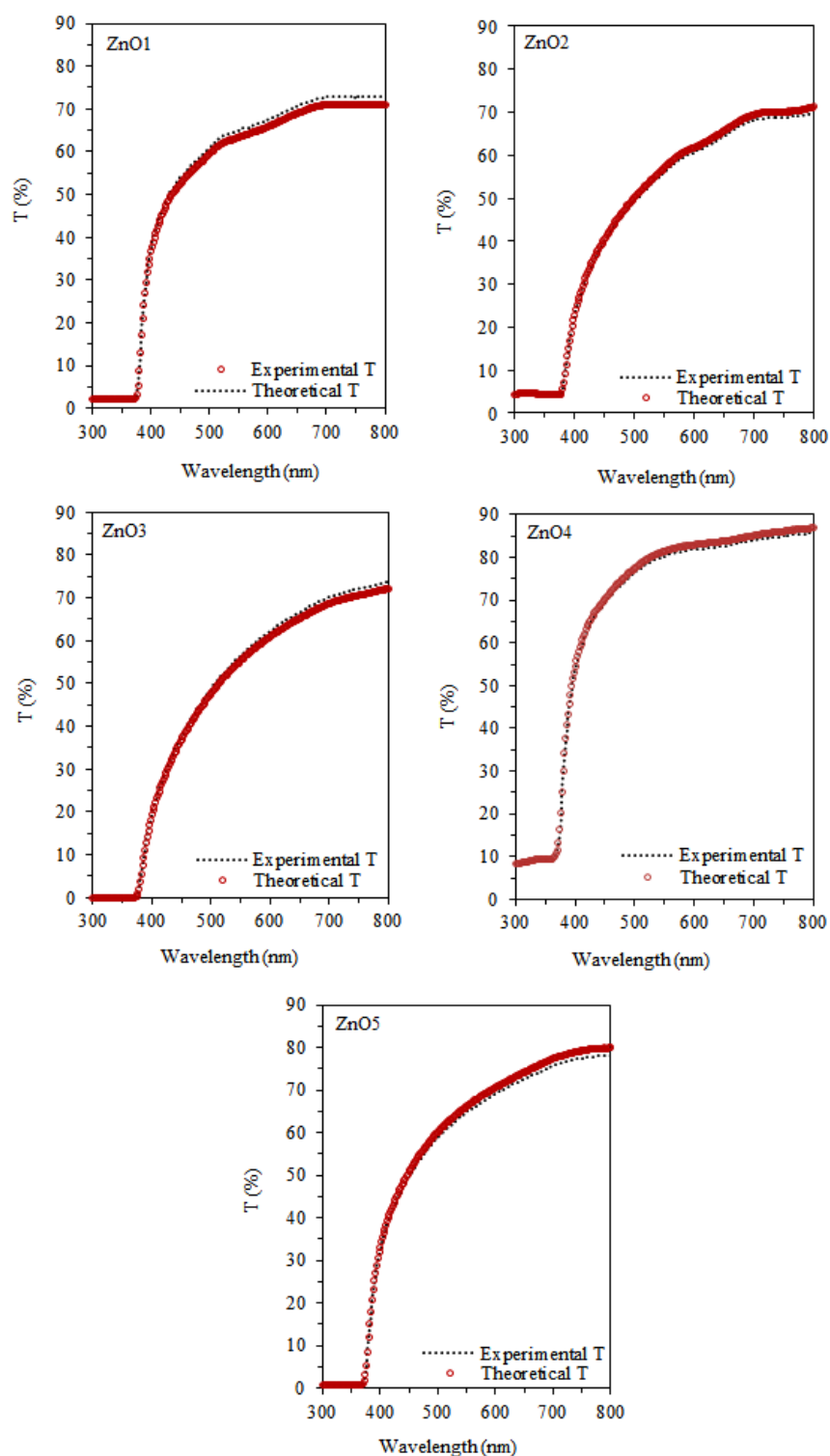
$$D = k(n_s + n_0)^2(n + k^2 - n_s n_0)$$

As  $n_0$ ,  $n_s$  and  $n$  are the refractive indices of air, substrate and film respectively,  $k$  is the absorption index of film and  $d_1$  is the film thickness.

The extracted film thickness  $d_1$ , refractive index ( $n$ ) and extinction coefficient ( $k$ ) using ellipsometry optical model beside the refractive index of substrate  $n_s$  were used in Eq. (6) for fitting the experimental transmittance spectra. The refractive index of the substrate is obtained from the transmittance spectrum of the substrate,  $T_s$  using the well-known equation:

$$n_s = \frac{1}{T_s} + \left( \frac{1}{T_s} - 1 \right)^{1/2} \quad (7)$$

Fig. 9 shows the transmittance spectrum of ZnO films grown glass substrate. It can be seen that experimental and theoretical results shows a good agreement in the transmittance spectra.



**Figure 9.** Experimental data and theoretical data spectra in terms of transmittance Murmann's exact equation

#### 4. Conclusions

ZnO films were successfully prepared by USP technique on glass substrate using at different pH (6.9, 5.0, 4.5, 3.5 and 3.2) solutions. Effects of pH values of solution on the optical parameters of ZnO films were studied by a spectroscopic ellipsometer and UV/VIS spectrophotometer. All obtained results show the dependence between the pH values of solution and the optical parameters of ZnO films. The Cauchy-Urbach model was used to determine the thicknesses, refractive index and extinction coefficient of the ZnO films. From the SE modeling, the thicknesses of ZnO films increased as pH values of solution decreases except the ZnO5 film. The changes of refractive index ( $n$ ) and extinction coefficient ( $k$ ) of the ZnO films as a function of different pH values of solution were obtained by SE. From the analysis of SE results, it was concluded that the reflection and optical constants ( $n$  and  $k$ ) highly depend on the production technique, surface roughness, grain boundaries and morphologies of the produced films, and these properties changed as pH values of solution. Beside the refractive index of substrate  $n_s$  were used Murmann's exact equation related transmittance for fitting the experimental transmittance spectra.  $E_g$  values for ZnO films were obtained from the optical method calculation. It was shown that the  $E_g$  increases as pH values of solution decreases. Also, we calculated the Urbach energy  $E_u$  and we have seen that the  $E_u$  values of ZnO films increased as pH values of solution decreases.

The resultant controllability for optical constants of ZnO films by varying the pH values of solution will be useful for understanding the optical parameters of optoelectronic devices and the results suggest pH=3.5 or pH=3.2 values of solution as optimal for preparation of optically stable ZnO thin films.

#### Acknowledgments

The author thanks to Prof. F. Atay and Prof. I. Akyüz at Eskisehir Osmangazi University Faculty of Science Physics Department for SE measuring of the sample. Also, the characterization of the different properties of the samples used in the study can be found in our article published in the Metallurgical and Materials Transactions A journal.

#### References

- [1] Elangovan E., Ramamurthi K. (2005). A study on low cost-high conducting fluorine and antimony-doped tin oxide thin films. *Applied Surface Science* 249, 183-86.
- [2] Atay F., Demir M., Köse S., Bilgin V., Akyüz I. (2007). Optical, structural and electrical properties of ultrasonically sprayed copper oxide films: the effect of Mg incorporation. *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials* 9 (11), 3604 – 08.
- [3] Isidorsson J., Granqvist C. G. (1996). Electrochromism of Li-intercalated Sn oxide films made by sputtering. *Solar Energy Materials and Solar Cells*. 44, 375-81.
- [4] Chopra K. L., Major S., Pandya D. K. (1983). Transparent conductors—A status review. *Thin Solid Films* 102(1), 1-46.
- [5] C.G. Granqvist, *Handbook of Inorganic Electronic Materials*, Elsevier Publication, The Netherlands, 1995.

- [6] Stjerna B., Olsson E., Granqvist C.G. (1994). Optical and electrical properties of radio frequency sputtered tin oxide films doped with oxygen vacancies, F, Sb, or Mo. *Journal of Applied Physics* 76, 3797.
- [7] Vasu V., Subrahmanyam A. (1990). Reaction kinetics of the formation of indium tin oxide films grown by spray pyrolysis. *Thin Solid Films* 193–194 (2), 696-703.
- [8] Li C., Hua B. (1997). Preparation of nanocrystalline SnO<sub>2</sub> thin film coated Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ultrafine particles by fluidized chemical vapor deposition. *Thin Solid Films* 310, 238-43.
- [9] Thangaraju B. (2002). Structural and electrical studies on highly conducting spray deposited fluorine and antimony doped SnO<sub>2</sub> thin films from SnCl<sub>2</sub> precursor. *Thin Solid Films* 402 71-8.
- [10] Lee J., Park B. (2003), Numerical simulation for fine-blanking—a new approach. *Material Science Engineer B* 100 (3), 215-22.
- [11] Oh B. Y., Jeong M. C., Lee W., Myoung J. M. (2005). Properties of transparent conductive ZnO:Al films prepared by co-sputtering. *Journal of Crystal Growth* 274(3-4), 453-47.
- [12] Muth J. F., Kolbas R. M., Sharma A. K., Oktyabrsky S., Narayan J. (1999) Excitonic structure and absorption coefficient measurements of ZnO single crystal epitaxial films deposited by pulsed laser deposition. *Journal of Applied Physics* 85, 7884.
- [13] Purica M., Budianu E., Rusu E., Danila M., Gavrilă R. (2002). Optical and structural investigation of ZnO thin films prepared by chemical vapor deposition (CVD). *Thin Solid films* 403–404, 485-88.
- [14] Miyazaki M., Sato M., Mitsui K., Nishimura H. (1997). Properties of Ga-doped ZnO films. *Journal of Non-Crystalline Solids* 218, 323-28.
- [15] Bao D., Gu H., Kuang A. (1998). Sol-gel-derived c-axis oriented ZnO thin films. *Thin Solid Films* 312, 37-39.
- [16] Patil P. S., (1999). Versatility of chemical spray pyrolysis technique. *Materials Chemistry and Physics* 59, 185-198.
- [17] Washington P. L., Ong H. C., Dai J. Y., Chang R. P. H. (1998). Determination of the optical constants of zinc oxide thin films by spectroscopic ellipsometry. *Applied Physics Letter* 72, 25.
- [18] Rebien M., Henrion W., Baër M., Fischer C. H., (2002). Optical properties of ZnO thin films: Ion layer gas reaction compared to sputter deposition. *Applied Physics Letter* 80, 3518.
- [19] Shan F. K., Liu G. X., Lee W. J., Lee G. H., Kim I. S., Shin B. C., Kim Y. C. (2005). Transparent conductive ZnO thin films on glass substrates deposited by pulsed laser deposition. *Journal of Crystalline Growth* 277(1-4), 284-92.
- [20] Dumont E., Dugnoille B., Bienfait S., (1999). Simultaneous determination of the optical properties and of the structure of r.f.-sputtered ZnO thin films. *Thin Solid Films* 353 (1-2), 93-99.



- [21] Bundesmann C., Ashkenov N., Schubert M., Rahm A., Wenckstern H. V., Kaidashev E. M., Lorenz M., Grundmann M. (2004). Infrared dielectric functions and crystal orientation of a-plane ZnO thin films on r-plane sapphire determined by generalized ellipsometry. *Thin Solid Films* 455, 161-66.
- [22] Garcí'a-Serrano J., Koshizaki N., Sasaki T., Martí'nez-Montes G., Pal U. (2001). Determination of optical constants of Si/ZnO polycrystalline nanocomposites by spectroscopic ellipsometry. *Journal of Material Research* 16 (12), 3554-59.
- [23] O Gencyilmaz., Atay F., Akyüz I., (2013). The optical, electrical and surface differences between as-deposited and annealed CdO films deposited by ultrasonic spray pyrolysis. *SAU Journal of Science* 17 (3), 295-300.
- [24] Atay F., Kose S., Bilgin V., Akyuz I. (2003). CdS:Ni films obtained by ultrasonic spray pyrolysis: effect of the Ni concentration. *Materials Letters* 57 (22-23), 3461-72.
- [25] Atay F., Bilgin V., Akyuz I., Kose S. (2003). The effect of In doping on some physical properties of CdS films. *Materials Science in Semiconductor Processing* 6, 197-203.
- [26] Goyal D. K., Pribil G. K., Woollam J. A., Subramanian A., (2008). Detection of ultrathin biological films using vacuum ultraviolet spectroscopic ellipsometry. *Material Science Engineer B* 149, 26-33.
- [27] Mansour M., Naciri A. E., Johann L., Duguay S., Grob J. J., Stchakovsky M., Eypert C., (2006). Dielectric function of germanium nanocrystals between 0.6 and 6.5 eV by spectroscopic ellipsometry. *Journal of Physics Chemical Solids* 67, 1291-94.
- [28] A. Liu, J. Xue, X. Meng, J. Sun, Z. Huang, J. Chu, (2008). Infrared optical properties of Ba(Zr<sub>0.20</sub>Ti<sub>0.80</sub>)O<sub>3</sub> and Ba(Zr<sub>0.30</sub>Ti<sub>0.70</sub>)O<sub>3</sub> thin films prepared by sol-gel method. *Applied Surface Science* 254, 5660-68.
- [29] Xu J., Gao C., Zhai J., Yao X., Xue J., Huang Z., (2006). Structure-related infrared optical properties of Ba(Zr<sub>x</sub>Ti<sub>1-x</sub>)O<sub>3</sub> thin films grown on Pt/Ti/SiO<sub>2</sub>/Si substrates by low-temperature processing. *Journal of Crystalline Growth* 291, 130-134.
- [30] Huang Z., Chu J., (2001). The refractive index dispersion of Hg<sub>1-x</sub>Cd<sub>x</sub>Te by infrared spectroscopic ellipsometry. *Infrared Physics Technology* 42, 77-80.
- [31] Aguas H., Popovici N., Pereira L., Conde O., Branford W. R., Cohen L. F., Fortunato E., Martins R. (2008). Spectroscopic ellipsometry study of Co-doped TiO<sub>2</sub> films. *Physics Status Solide A* 205 (4), 880.
- [32] Shan F. K., Liu Z. F., Liu G. X., Shin B. C., Yu Y. S., Kim S. Y., Kim T. S. (2004). Spectroscopic Ellipsometry Characterization of Al-Doped ZnO Thin Films Deposited by Pulsed Laser Deposition. *Journal of the Korean Physical Society* 44 (5), 1215-19.
- [33] Azzam R. M. A., Bashara N. M. (1977). *Ellipsometry and Polarized Light*, North-Holland, New York.
- [34] Sedrine N. B., Rihani J., Stehle J. L., Harmand J. C., Chtourou R., (2008). Spectroscopic ellipsometry analysis of GaAs<sub>1-x</sub>N<sub>x</sub> layers grown by molecular beam epitaxy. *Material Science Engineer C* 28, 640-44.

- [35] Jellison Jr. G.E. (1998). Spectroscopic ellipsometry data analysis: measured versus calculated quantities. *Thin Solid Films* 313–314, 33-39.
- [36] Palomino-Merino R., Mendoza-Galvan A., Martinez G., Castano V., Rodriguez R. (2001). Spectroscopic ellipsometry characterization of Er<sup>3+</sup>-doped titania thin films prepared by the sol-gel method. *Optik* 112 (7), 316-20.
- [37] Khoshman J. M., Kordesch M. E., (2005). Spectroscopic ellipsometry characterization of amorphous aluminum nitride and indium nitride thin films. *Physics Status Solidi C* 2 (7) 2821-27.
- [38] Suryajaya, A. Nabok, F. Davis, A. Hassan, S.P.J. Higson, J. Evans-Freeman, (2008). Optical and AFM study of electrostatically assembled films of CdS and ZnS colloid nanoparticles. *Applied Surface Science* 254 (15), 4891-98.
- [39] Jellison G. E., (2004). Generalized ellipsometry for materials characterization. *Thin Solid Films* 450 42-50.
- [40] Podesta A., Armani N., Salviati G., Romeo N., Bosio A., Prato M. (2006) Influence of the Fluorine doping on the optical. properties of CdS thin films for photovoltaic applications. *Thin Solid Films* 511–512, 448-52.
- [41] Vigil O., Cirus F., Santana G., Vaillant L., Morales-Acevedo A., Contreras-Puente G., (2000). Influence of post-thermal annealing on the properties of sprayed cadmium–zinc oxide thin films. *Appl. Surf. Sci.* 161, 27-34.
- [42] Goyal D. K., Pribil G. K., Woollam J. A., Subramanian A. (2008). Detection of ultrathin biological films using vacuum ultraviolet spectroscopic ellipsometry. *Material Science Engineering B* 149, 26-33.
- [43] Atay F., Bilgin V., Akyuz I., Ketenci E., Kose S., (2010). Optical characterization of SnO<sub>2</sub>:F films by spectroscopic ellipsometry. *Journal of Non-Crystalline Solids* 356 (41-42), 2192-97.
- [44] Mansour M., Naciri A.E., Johann L., Duguay S., Grob J.J., Stchakovsky M., Eypert C., (2006). Dielectric function of germanium nanocrystals between 0.6 and 6.5 eV by spectroscopic ellipsometry. *Journal Physics Chemical Solids* 67, 1291-94.
- [45] Azam R. M. A., Bashara N. M. (1987). *Ellipsometry and Polarized Light*. North-Holland, New York.
- [46] Sedrine N. B., Rihani J., Stehle J. L., Harmand J. C., Chtourou R. (2008). Spectroscopic ellipsometry analysis of GaAs<sub>1-x</sub>N<sub>x</sub> layers grown by molecular beam epitaxy. *Material Science Engineer C* 28(5-6), 640-44.
- [47] Suryajaya, Nabok A., Davis F., Hassan A., Higson S.P.J., Evans-Freeman J., (2008). Optical and AFM study of electrostatically assembled films of CdS and ZnS colloid nanoparticles *Applied Surface Science* 254 (15), 4891-98.
- [48] Neumann H., Horing W., Reccius E., (1979). Growth and optical properties of CuGaTe<sub>2</sub> thin films. *Thin Solid Films* 61 13-22.

- [49] Khoshman J. M., Kordesch M. E. (2005). Optical characterization of sputtered amorphous aluminum nitride thin films by spectroscopic ellipsometry. *Journal of Non-Crystalline Solids* 351 (15), 3334-40.
- [50] Hu W. S., Liu Z. G., Sun J., Zhu S. N., XU Q. Q., Feng D., Ji Z. M., (1997). Optical properties of pulsed laser deposited ZnO thin films *J. Phys. Chem. Solids* 58 (6), 853-57.
- [51] Synowicki R. A., (1998). Spectroscopic ellipsometry characterization of indium tin oxide film microstructure and optical constants. *Thin Solid Films* 313-314 (13), 394-397.
- [52] Liu Y. C., Tung S. K., Hsieh J. H., (2006). Influence of annealing on optical properties and surface structure of ZnO thin films. *Journal of Crystalline Growth* 287 (1), 105-11.
- [53] Park J. W., Choi K. N., Baek S. H., Chung K. S., Lee H., (2008). Optical Properties of NiO Thin Films Grown by Using Sputtering Deposition and Studied with Spectroscopic Ellipsometry. *Journal of Korean Physical Society* 52, 1868-76.
- [54] Zhang J. P., He G., Zhu L. Q., Liu M., Pan S. S., Zhang L. D., (2007). Effect of oxygen partial pressure on the structural and optical properties of ZnO film deposited by reactive sputtering. *Applied Surface Science* 253 (21), 9414-21.
- [55] Al-Hardan N. H., Abdullah M. J., Abdul Aziz A., Ahmad H., Rashid M., (2010). The effects of oxygen ration the crystallography and optical emission properties of reactive RF sputtered ZnO films. *Physica B* 405 (4), 1081-85.
- [56] Liu Y. C., Hsieh J. H., Tung S. K., (2006). Extraction of optical constants of zinc oxide thin films by ellipsometry with various models. *Thin Solid Films* 510 (1-2), 32-38.
- [57] Tan S. T., Chen B. J., Sun X. W., Fan W. J., Kwok H. S., Zhang X. H., Chua S. J., (2005). Blueshift of optical band gap in ZnO thin films grown by metal-organic chemical-vapor deposition. *Journal of Applied Physics* 98, 013505.
- [58] Tauc J., (1974). *Amorphous and Liquid Semiconductors*, Plenum Press, New York.
- [59] Heavns O. S., Hass G., Thun R. E. (1964). *Physics of Thin Films*. Academic Press, Newyork, 2, 193.

Türkiye Sanayi Sektöründeki Yıllık Net Elektrik Tüketiminin  
YSA Teknolojisi ile Tahmin Edilmesi (Remzi TUNTAŞ)

## Türkiye Sanayi Sektöründeki Yıllık Net Elektrik Tüketiminin YSA Teknolojisi ile Tahmin Edilmesi

Remzi TUNTAŞ

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Erciş İşletme Fakültesi Van Türkiye, rtuntas@hotmail.com

**Özet:** Hızla gelişmekte olan ülkemizde elektrik enerji talebi ve tüketimi, ulaştırma, tarım, ticaret, aydınlatma, hizmet sektörü ve diğer birçok alanda olduğu gibi teknoloji ve sanayi sektöründe de önemli bir artışa sebep olmuştur. Özellikle uluslararası alanlarda rekabet gücünü artırabilmek için sanayi sektöründe, elektrik enerjisinin daha etkin ve verimli kullanması gerekmektedir. Bundan dolayı gelecek yıllar için, elektrik enerjisi talebinin ve tüketiminin doğru tahmin edilerek bir takım öngörülerde bulunulması çok önemli bir faktör olmuştur. Geçmiş dönemlerde elde edilen gözlem değerleri yardımıyla geleceğe yönelik tahminler yapan önemli yöntemlerden biri zaman serilerine ilişkin kestirimlerdir. Son yıllarda zaman serilerine ilişkin öngörüler için kullanılmakta olan yöntemlerden biri de Yapay Sinir Ağ (YSA) yöntemidir. Bu çalışmada, 2030 yılına kadar Türkiye sanayi sektöründeki yıllık net elektrik tüketiminin YSA teknolojisi ile tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Bunun için Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi (TEDAŞ) tarafından temin edilen sanayi sektöründeki net elektrik tüketiminin 1970-2017 yılları arasındaki yıllık verilerine ait zaman serisi kullanılarak elde edilen YSA ile, gelecek yıllardaki sanayi elektrik tüketiminin tahmini değerleri öngörülmüştür. Geliştirilen YSA'nın mimari yapısı ileri beslemeli geri yayımlı bir model olup Levenberg Marquardt algoritması ile eğitilmiştir. Elde edilen en iyi YSA modelin performansı test veri seti için RMSE değeri 0,00027 ve R2 değeri 0,99985 olarak elde edilmiştir. YSA modeli ile elde edilen tahmin sonuçlarının makul ve güvenilir olabileceği yapılan değerlendirmeler sonucunda gözlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** elektrik tüketimi, yapay sinir ağları, öngörü

Bartın-Kozcağız Yöresi Doğal Doğu Kayını (*Fagus Orientalis* Lipsky.)  
Gençliklerinde Gelişim Performansının İncelenmesi (Halil Barış ÖZEL, Tuğrul

VAROL, Yafes YILDIZ)

## Bartın-Kozcağız Yöresi Doğal Doğu Kayını (*Fagus Orientalis* Lipsky.) Gençliklerinde Gelişim Performansının İncelenmesi

Halil Barış ÖZEL<sup>1</sup>, Tuğrul VAROL<sup>1</sup>, Yafes YILDIZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 74100, Bartın/Türkiye  
E-mail: halilbarisozel@gmail.com, [tuğrulvarol@gmail.com](mailto:tuğrulvarol@gmail.com), [yafesyildiz@hotmail.com](mailto:yafesyildiz@hotmail.com)

**Özet:** Bartın-Kozcağız muntkasında bulunan Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) gençleştirme alanlarında gerçekleştirilen bu araştırma kapsamında, doğal gençliklere ait gelişim dinamikleri araştırılmış ve değerlendirilmiştir. 3 farklı bölgede ve toplam 30 deneme alanında yapılan ölçümler sonucunda gençliklere ait ortalama boyun 26,9-28,1cm, kök boğaz çapının 0,7-1,2mm, son yıl sürgün uzunluğunun 13,8-14,6cm, yaprak boyunun 6,3-7,2cm ve yaprak genişliğinin ise 4,3-5,6cm arasında değiştiği belirlenmiştir. Araştırmadan elde edilen bilimsel bulgulara göre, doğal gençleştirme alanlarında kayın doğal gençlikleri biyolojik bağımsızlığını kazanıncaya kadar yaşlı meşcerenin kapallılığı ve sıklığı korunmalı, gençlik bakım tedbirleri türün gençliğinin dayanıklılığını artırmak için uygun zamanda ve uygun şiddette gerçekleştirilmelidir. Gençlik dinamiğine ilişkin bilgilerin uygulamaya aktarılabilmesi için de bu tür doğal ve yapay gençleştirme alanlarında sabit deneme alanları alınarak yakından takipler gerçekleştirilmeli ve periyodik ölçümler yapılmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Doğu kayını, gençleştirme, gençlik dinamiği, kantitatif karakter, meşcere

## Investigation on Growth Performances of Natural Oriental Beech (*Fagus orientalis* Lipsky.) Juvenilities in Bartın-Kozcağız District

**Abstract:** In the aim of this research carried out in the regeneration areas of Oriental Beech (*Fagus orientalis* Lipsky.) located in Bartın-Kozcağız district, the juvenility dynamism of natural oriental beech juvenilities was investigated and evaluated. As a result of the measurements made in 3 different divisions and 30 sample plots, the mean height of juvenilities were 26,9-28,1 cm, the root collar diameter was 0,7-1,2 mm, the shoot length was 13,8-14,6 cm, the leaf length was 6, 3-7,2cm and leaf width were determined between 4,3-5,6cm. According to the scientific findings obtained from the research areas, in the areas of natural regeneration, the canopy and density of the mature stand should be maintained until the natural juvenilities of oriental beech acquire their biological independence. In order to transfer the information related to the juvenility dynamics to the application, close monitoring areas should be taken and periodic measurements should be made in such natural and artificial regeneration areas.

**Keywords:** Oriental beech, regeneration, juvenility dynamic, quantitative characters, stand.



## Giriş

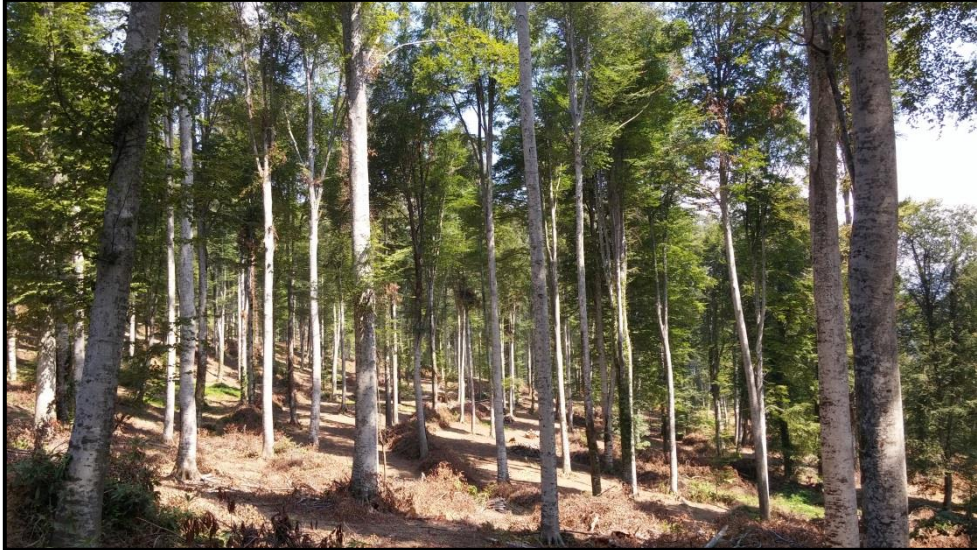
Doğal kaynakların korunması toplumların geleceği açısından oldukça önemlidir. Bu kapsamda çok boyutlu ve fonksiyonel olarak gerçekleştirilen yönetim stratejilerine ihtiyaç bulunmaktadır. Ancak daha da önemli olan doğal kaynakların primer ve orijinal formları ile korunması ve sürekliliğinin sağlanmasıdır. Özellikle küresel iklim değişiminin neden olduğu olumsuzluklar başta tatlı su kaynakları olmak üzere bu durumu gittikçe güçleştirmektedir. Çeşitli faktörlerin olumsuz etkileri ile her geçen gün gittikçe bozulan ve azalan kaynakların başında ormanlar gelmektedir (FAO, 2018). Günümüzdeki modern karşılığı ile ormanlar sadece odun hammaddesi elde edilen kaynaklar olmaktan çıkmış, hidrolojik, anti-erozyon, bilimsel ve rekreasyonel yönleri ile kombine fonksiyonel hizmetler sunan doğal kaynaklar haline gelmiştir. Bu önemli kaynakların devamlılığının sağlanması ve açmacılık, yangın, hatalı teknik uygulamalar, kaçakçılık, maden işletmeciliği gibi nedenlerle deformasyona uğramasının engellenmesi tüm insanlığın ortak sorumluluğudur. Günümüzde fonksiyonel hizmetlerinin devamlılığının sağlanması başarılı gençleştirme, ağaçlandırma, rehabilitasyon ve restorasyon çalışmaları ile mümkün olacaktır (Odabaşı ve ark., 2006). Bu kapsamda alana doğal olarak gelen gençliklerin dinamikleri çok iyi ve tür düzeyinde yaşın bir fonksiyonu şeklinde belirlenmelidir.

Bu araştırmada da Bartın-Kozcağz yöresinde bulunan doğal kayın ormanların bol tohum yılları tespit edilerek gerçekleştirilen doğal gençleştirme çalışmaları sonucunda elde edilen kayın doğal gençliklerinin büyüme performanslarına bağlı olarak gençlik dinamikleri belirlenerek uygulamacı teknik personele yararlı olacak birtakım pratik bilgilerin elde edilmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Metot

### Materyal

Araştırma alanı olan Kozcağz yöresi mülki sınırlar itibarıyla Bartın ili idari sınırları içinde kalmaktadır. Araştırma alanında ortalama yükselti 718m, genel bakı koşulları kuzey ve kuzeydoğu ve reliyef orta yamaç şartlarına sahiptir (Anon., 2012). Alan Batı Karadeniz alt iklim tipinin etkisi altında olup, ortalama sıcaklık 17,2°C ve ortalama yağış 1052mm'dir. Araştırma alanında genel olarak vejetasyon süresinin uzunluğu 6 ay olup, erken ve geç don tehlikesine rastlanmaktadır. Doğal gençleştirme alanında toprak kumlu-killi-balçık tekstüründe, strüktür granüler yapıda, mutlak ve fizyolojik toprak derinliği açısından da derin toprak koşulları söz konusudur. Toprak yapısı nötr ve hafif alkalin, organik madde içeriği zengin ve mull tipi humus formuna sahip bir yapıdadır. Bunun birlikte meşcere içi boşluklarda yoğun ışığın girdiği alanlarda kesif bir orman gülünden ibaret diri örtü tabakasının hakimiyeti söz konusudur (Anon., 2013). Araştırma alanında 2016 yılında kayında bol tohum yılı olduğu gerekçesiyle tohumlama kesimi gerçekleştirilmiş ve meşcerenin genel kapalılığı 0,6-0,7 derecelerine düşürülmüştür (Şekil 1). Alanda incelenen doğal gençliklere ilişkin ilk çimlenmeler 2017 yılında meydana gelmiş ve doğal gençlikler 3 yaşındayken bu büyüme ve ilk gençlik dinamizm değerleri belirlenmiştir.



Şekil 1. Tohumlama Kesimi Sonrası Meşcere Durumu



Şekil 2. Kayın Doğal Gençliklerinde İlk Çimlenmeler

### Metot

Araştırmada toplam 3 bölmeden rastlantısal örnekleme yöntemine göre 10 x 10m boyutlarında alınan 30 deneme alanında (Şekil 3) gençliklere ilişkin ortalama boy, ortalama kök boğaz çapı, son yıl sürgün uzunluğu, yaprak eni ve yaprak boyu gibi kantitatif karakterler ölçülmüştür (Şekil 4). Bu kantitatif karakterler büyümenin izlenmesi, adaptasyon yeteneğinin tespit edilmesi açısından oldukça önemli olup, çok değerli bilgiler ve ölçütler göstermektedir. Bu nedenle söz konusu bu kantitatif karakterlere bu araştırmada önem verilmiştir.





Şekil 3. Deneme Alanlarının Alınması



Şekil 4. Kantitatif Karakterlere İlişkin Ölçümler

### Sonuç ve Tartışma

Araştırma alanını oluşturan 3 bölmedeki doğal gençleştirme alanlarından alınan deneme alanlarında yapılan ölçümler sonucunda kayın doğal gençliklere ilişkin 3 yıllık gençlik dinamiklerine ait bulgular Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1.** Bölmelere Göre Kayın Doğal Gençliklerinde 3. Yıl Sonunda Ölçülen Kantitatif Karakterlere İlişkin Ortalama Değerler

Bölme No	Fidan Boyu (cm)	Kök Boğaz Çapı (cm)	Son Yıl Sürgün Uzunluğu (cm)	Yaprak Boyu (cm)	Yaprak Genişliği (cm)
26	26.9	0.7	13.8	6.3	4.3
35	28.1	1.2	14.6	6.9	4.5
47	27.4	0.8	14.2	7.2	5.6

Tablo 1’de yer alan veriler incelendiğinde; 3 farklı bölmede ve toplam 30 deneme alanında yapılan ölçümler sonucunda gençliklere ait ortalama boyun 26,9-28,1cm, kök boğaz çapının 0,7-

1,2mm, son yıl sürgün uzunluğunun 13,8-14,6cm, yaprak boyunun 6,3-7,2cm ve yaprak genişliğinin ise 4,3-5,6cm arasında değiştiği belirlenmiştir. Araştırma alanı ile benzer yetiştirme ortamı koşullarına sahip olan Kumluca, Sökü ve Ardıç yörelerinde bulunan doğal kayın doğal gençliklerinde 2007 yılında tamamlanan bir araştırmada, 3. yıl sonunda ortalama boyun 17,4-22,6cm, ortalama kök boğaz çapının 0,3-0,8mm, ortalama son yıl sürgün uzunluğunun 8,7-11,4cm, ortalama yaprak boyunun 4,2-5,8cm ve ortalama yaprak enin de 3,4-4,9cm arasında değiştiği belirlenmiştir (Özel, 2007). Bu karşılaştırmalı değerlendirmelere göre Kozcağız yöresinde bulunan ve 3 farklı bölmeden oluşan araştırma alanındaki kayın doğal gençliklerinin ilk büyüme performanslarının ve gençlik dinamiklerinin iyi durumda olduğu söylenebilir.

### Öneriler

Araştırmadan elde edilen bulgular ışığında özellikle gençlikte yavaş büyüyen ve açık alan koşullarından zarar gören, tepe elastikiyeti yüksek kayın türünde bilhassa doğal gençliğin ışık ihtiyacını doğru tespit edip zamanında karşılayabilmek için gençlik dinamizmi yakından takip edilmelidir. Bu amaçla sabit deneme alanları alınmalı ve periyodik ölçümler gerçekleştirilmelidir.

### Kaynaklar

Anon. (2012). Bartın Orman İşletme Müdürlüğü, Kozcağız Orman İşletme Şefliği Model Amenajman Planı

Anon. (2013). Kozcağız Orman İşletme Şefliği Detay Silvikültür Planı

FAO (2018). State of The World's Forests, Rome, 169 pp.

Odabaşı, T., Çalışkan, A. ve Bozkuş F. (2006). Silvikültür II Silvikültür Tekniği. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 475: 13s.

Özel, H.B. (2007). Bartın ve Devrek doğu kayını ormanlarında meşcere kuruluşları ve grup gençleştirme uygulamalarının başarısını etkileyen faktörler. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora Tezi (yayımlanmamış), 272s.

GPS ve Uydu Görüntüsü Verilerinden Elde Edilen Orman Yol Ağı  
Planlarının Karşılaştırılması (Oktay BAKIRTAŞ, Tuğrul VAROL, Sena BAKIRTAŞ)

## GPS ve Uydu Görüntüsü Verilerinden Elde Edilen Orman Yol Ağı Planlarının Karşılaştırılması

Oktay BAKIRTAŞ<sup>1</sup>, Tuğrul VAROL<sup>2</sup>, Sena BAKIRTAŞ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Oktay Bakirtaş, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Bartın, Türkiye, E-mail:oktaybakirtas@gmail.com

<sup>2</sup>Bartın Üniversitesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Bartın, Türkiye, E-mail: tugrulvarol@gmail.com

<sup>3</sup>Sena Bakirtaş, Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Geomatik Mühendisliği Anabilim Dalı, Zonguldak, Türkiye E-mail:senakoc5490@gmail.com

**Özet:** Coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama teknolojilerindeki gelişmeler neticesinde online servislerden sağlanan yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri konumsal veri üretiminde tercih sebebi haline gelmiştir. Çözünürlüğün artışı ile bilgi içeriğindeki artış görüntülerin önemli bir veri kaynağı haline gelmesi sağlamıştır. Yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri; ağaç türlerinin tespiti, böcek zararı ve yangın gibi tahribatların tespiti, kapalılığın belirlenmesi, meşcere haritalarının ve yol ağı planlarının oluşturulması gibi ormancılık faaliyetlerinde kullanılmaktadır. Bu çalışmada uydu görüntülerinden sayısallaştırılan yol ağı planları ile GPS kullanılarak oluşturulan yol ağı planları karşılaştırılarak hangi yöntemin daha verimli olduğu tespit edilmeye çalışılmıştır. Bartın Orman İşletme Müdürlüğü bünyesinde bulunan ve topografik açıdan farklılıklar arz eden İnkum, Amasra ve Yenihan Orman İşletme Şeflikleri çalışma alanını oluşturmaktadır. Öncelikle uydu görüntüleri ile alanda bulunan orman yolları sayısallaştırılmış ve topolojik kontrolleri tamamlanarak yol ağı planı oluşturulmuştur. Şefliklerde bulunan orman yollarına ait arazi çalışması GPS ile alınan verilerin yol bilgi formuna işlenmesi şeklinde gerçekleştirilmiştir. Daha sonra yol bilgi formundaki verilerin topolojik kontrolleri tamamlanarak ikinci bir yol ağı planı oluşturulmuştur. Üretilen bu iki farklı yol ağı planı arasındaki kayma miktarlarının gerek şeflikler gerekse yolların konumu (vadi, yamaç ve sırt yolları) bakımından istatistiksel anlamda 0.001 seviyesinde farklılık arz ettiği belirlenmiştir. GPS verilerinden elde edilen yol ağı planının hassasiyetinin %36, belirlilik oranının ise %70 olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** CBS, GPS, orman yol ağı, uydu görüntüsü, Bartın

## Comparison of Forest Road Network Plans Obtained From GPS and Satellite Image Data

**Abstract:** As a result of the developments in geographic information systems and remote sensing technologies, high resolution satellite images obtained from online services have become the preferred reason for the production of spatial data. The increase in the resolution and the increase in the information content have made the images an important source of data. High resolution satellite imagery; It is used in forestry activities such as detection of tree species, detection of damages such as insect damage and fire, determination of closeness, creation of stand maps and road network plans. In this study, it has been tried to determine which method is more efficient by comparing the road network plans digitized from satellite images and the road network plans created using gps. The working area of İnkum, Amasra and Yenihan Forest Sub-district Directorate, which is located within the Bartın Forestry Operation Directorate and presents topographic differences, is the field of study. First of all, the forest roads in the area were digitized with satellite imagery and the topological controls were completed and a road network plan was formed. Field surveys of forest roads in the chiefs were carried out by gps data to be recorded on the road information form. Then, the topological controls of the data in the road information form were completed and a second road network plan was created. It

*has been determined that the slip amounts between two different road network plans produced a statistically significant difference (at a level of 0.001) in terms of the region and the location of the roads (valley, slope and ridge roads). It was determined that the accuracy of the road network plan obtained from GPS data was 36% and the specificity rate was 70%.*

**Keywords:** GIS, GPS, forest road network, satellite image, Bartın

## 1. Giriş

Her türlü taşıt ve/veya yaya ulaşımı için kamunun yararlanmasına açık olan arazi parçası yol olarak tanımlanmaktadır. (Umar ve Yayla, 1986). Herhangi bir orman parçasındaki ormancılık faaliyetlerinin ilk aşaması olarak uygun bir yol ağ planı yapılmalıdır. Yol ağ planı yapılırken; yol alternatiflerinin dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi, alanın tamamına erişimin sağlanması, çevresel etkilerinin minimize edilmesi, tüm ormanlık alanın işletmeye açılması ile ekonomiklik ve faydalanma gibi kriterlerin göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Orman yolları; mevcut ve gelecekteki ormancılık teknikleri dikkate alınarak her türlü ormancılık faaliyetlerinin sistemli ve verimli bir şekilde yapılmasını sağlamak amacıyla dizayn edilmektedir (Erdaş, 1997).

Orman Genel Müdürlüğü (OGM) verimli ormanlarda sistematik yol ağı planlamasını 1964 ile 1974 yılları arasında tamamlamıştır. Dolayısıyla 1974 yılından sonra sistematik yol ağı planları hayata geçirilmiştir. Bununla birlikte tarihsel süreçte ormancılık faaliyetlerinde kullanılan araç-gereç ve yöntemlerin gelişmesi, orman alanlarında ve fonksiyonlarında meydana gelen değişimler nedeni ile yol ağ planlarının revize edilmesi gündeme gelmiştir (Acar vd., 2001). 2014 yılı itibariyle ormanlık alanımız yaklaşık 21,7 milyon ha'dır (OGM, 2015). 2014 yılı itibariyle hedeflenen 282 000 km'lik yol uzunluğu gerçekleştiği takdirde 13 m/ha yol yoğunluğuna ulaşılmış olacaktır. Hedeflenen yol yoğunlukları koru ormanları (servet 250 m<sup>3</sup>'den fazla ise 20 m/ha, az ise 10 m/ha), baltalık ormanlar (iyi vasıflı alanlarda 6 m/ha, bozuk alanlarda 5 m/ha) ve koruma ormanları için farklıdır. 2018 yılında 22 621 935 ha (OGM, 2019) ulaşan ormanlık alanlar yukarıdaki kriterlere göre değerlendirildiğinde 2014 yılında 282 000 km olan hedefin yaklaşık 347 000 km'ye ulaştığı görülmektedir.

Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) konuma dayalı sayısal ve sözel verilerin toplanması, saklanması, işlenmesi ve sunulması işlemlerini bir bütün olarak gerçekleştiren bir sistemdir (Yomralıoğlu vd. , 2002). CBS'de meydana gelen değişimler sonucunda önceden çok uzun ve maliyetli olan yol ağ planı yapım süreci bir nebze rahatlamıştır. CBS aracılığıyla alternatif güzergahların net olarak ortaya koyulması, daha detaylı maliyet analizlerinin gerçekleştirilebilmesi ve seçim kriterlerinin ölçülebilir hale gelmesi planlama sürecini rahatlatan kriterlerden bir kaçıdır. Planlama aşamasında karayollarından küçük farklarla ayrılan orman yollarının planlanmasında da NetCAD ve Platea, gibi CBS yazılımlarının kullanımı planlamada karşılaşılan problemlerin çözümünü kolaylaştırmaktadır. Bunun ana nedeni ise, bilgisayar yazılımları ile sayısal veriler üzerinden yapılan çalışmaların daha ucuz ve ölçülebilir olmasıdır (Arıcak vd. , 2007). Bilgisayar ortamında yapılan orman yol ağı planlamasının en temel unsurlarından biri Sayısal Yükseklik Modelidir (SYM). SYM topoğrafik haritalar, hava fotoğrafları ve uydu görüntüleri gibi çeşitli veri kaynaklarından üretilebilmektedir. SYM bilgisayar ortamında orman yolu planlamanın ana unsurlarından birini oluşturduğu için hata oranları büyük önem arz etmektedir. Bu nedenle hangi veri kaynağının planlama için daha avantajlı olduğu belirlenmelidir. Ormancılıkta kullanılan veri kaynaklarına göre üretilen SYM'nin karşılaştırılması ve orman yollarının planlanmasında SYM'den yararlanma olanakları



birçok çalışmada değerlendirilmiştir (Şentürk, 1992; Hasdemir ve Demir, 1998; Özfıdan vd., 2005; Şahin, 2005; Ateşoğlu vd., 2010, Marangoz ve Alkış, 2012).

Uzaktan algılama; bir cisim veya doğal olay ya da sürecin fiziksel ve kimyasal özellikleri hakkında arada herhangi bir fiziksel ilişki olmaksızın, çeşitli algılayıcı sistemler tarafından toplanan veriler yardımı ile bilgi edinme olarak tanımlanabilir (Önder, 1993). Uzaktan algılama veri kaynaklarından olan uydu görüntüleri ilgili alana belirli bir zamanda geniş bir açıyla bakma ve değerlendirme imkânı sağlamakta, alana ait verilerin gösterimi ve sunumu kolaylıkla yapılabilmektedir. (Arıca vd. , 2003). Uydu görüntülerinin çözünürlüğü arttıkça görüntülerden elde edilebilecek veride artmaktadır (Varol vd. , 2019). Bu çalışmada da GPS ve uydu görüntülerinden yararlanılarak elde edilen orman yol ağı planlarının karşılaştırılması yapılmıştır. Söz konusu karşılaştırma OGM tarafından yürütülmekte olan orman yol ağı planlarının sayısallaştırma çalışmalarına katkı sağlamak amacıyla gerçekleştirilmiştir.

## 2. Materyal ve Yöntem

Ortalama rakımları ve topoğrafik özellikleri birbirinden farklı olan Bartın Orman İşletme Müdürlüğüne bağlı İnkum, Amasra ve Yenihan Orman İşletme Şeflikleri çalışma alanı olarak seçilmiştir (Şekil 1). İnkum Orman İşletme Şefliği (İOİŞ), ormanlık alanları deniz seviyesinde 300 m yüksekliğe kadar olan, yerleşim yoğunluğunun diğer şefliklerden fazla olduğu bir bölgedir. İOİŞ, 7723 ha'lık ormanlık alana sahiptir. Bölgedeki ziraat ve iskân alanları ise sırasıyla 11718,74 ile 1345,98 ha'dır. Ortalama yaklaşık 93,55 m<sup>3</sup>/ha'lık servete sahip olan bölge de hektarda 250 m<sup>3</sup>'ün üzerinde servete sahip olan tek alan 38,8 ha büyüklüğündeki Kncd3 (Kayın meşçeresi)'dir. Amasra Orman İşletme Şefliği (AOİŞ), sınırları deniz seviyesinden 750 m rakıma kadar genişleyen topoğrafyanın engebeli olduğu bir alandır. AOİŞ, 11041,6 ha ormanlık alana (9670,2 ha verimli, 1371,4 ha verimsiz olmak üzere) sahiptir. Bölgedeki ziraat ve iskân alanları ise sırasıyla 4574,4 ile 642,8 ha'dır. Ortalama yaklaşık 120 m<sup>3</sup>/ha'lık servete sahip olan bölge de hektarda 250 m<sup>3</sup>'ün üzerinde servete sahip olan tek alan 28,5 ha büyüklüğündeki KsKncd2 (Kestane-Kayın karışık meşçeresi)'dir. Yenihan Orman İşletme Şefliği (YOİŞ) ise, denizle sınırı olmayan (diğer şefliklere göre daha güneyde konumlanmış olan), yükselti sınırları 30 m'den 860 m'ye kadar çıkan bir bölgedir. YOİŞ, 109676 ha ormanlık alana (10032,6 ha verimli, 934,4 ha verimsiz olmak üzere) sahiptir. Bölgedeki ziraat ve iskân alanları ise sırasıyla 3416,27 ile 623,17 ha'dır. Ortalama yaklaşık 145 m<sup>3</sup>/ha'lık servete sahip olan bölge de hektarda 250 m<sup>3</sup>'ün üzerinde servete sahip olan alanlar Çkcd3 (Karaçam), Knc3, Kncd3, Knd3, Kne2 (Kayın), KnIhDydc3 (Kayın-Ihlamur-Diğer yapraklı), MKncd3 (Meşe-Kayın) meşçereleridir.



Şekil 1: Şefliklerin konumları arasındaki ilişki.

AOİŞ, İOİŞ ve YOİŞ'den oluşan çalışma alanlarında sırasıyla mevcut orman yol ağı uzunluğu sırasıyla; 41,88-42,22-47,945 km iken yapımı planlanan yola ağı uzunlukları sırasıyla; 66,115-33,12-31,745 km'dir. Çalışma alanında ayrıca mevcut olan köy ve karayolları uzunlukları yine sırasıyla 174,525 km (50,25 km karayolu, 124,275 km köy yolu) – 232,44 km (25,69 km karayolu, 206,75 km köy yolu) – 90,41 km (14,865 km karayolu, 75,845 km köy yolu) şeklindedir.

Yol ağ planı sayısallaştırma çalışması iki farklı yöntem ile gerçekleştirilmiştir. Birinci yöntemde arazi çalışmaları, GPS (Garmin GPSMAP 64s) ile seçilen şefliklerdeki orman yolları, yol bilgi formu doldurularak kaydedilmiştir (Şekil 2). İkinci yöntemde ise ArcMap programı üzerinden online servis olarak eklenen yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerinden yolların sayısallaştırma işlemleri tamamlanmıştır.



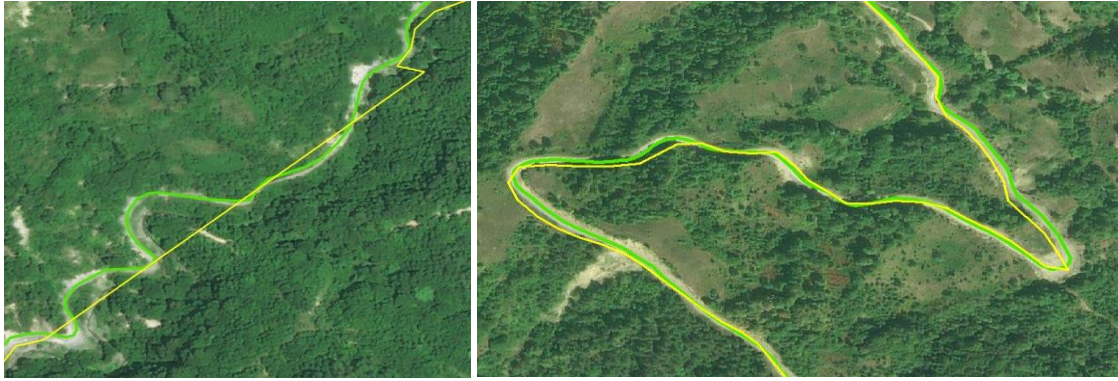
Şekil 2: Arazi çalışmaları sırasında veri toplanan yollar.

Verilerin üretim aşaması tamamlandıktan sonra iki veri arasındaki farklar incelenmeye başlanmıştır. Bu inceleme sırasında temel olarak yollar arazide buldukları konuma göre vadi, yamaç ve sırt yolu olarak sınıflandırmaya tabi tutulmuştur. Bunun nedeni gerek arazi çalışmalarında gerekse uydu görüntüsünden sayısallaştırma işlemleri sırasında oluşabilecek hataları minimize ederek daha doğru bir karşılaştırma yapmaktır.

İlk olarak sayısal yükseklik, eğim ve bakı modelleri üzerinde incelemeler yapılmıştır.



Verileri karşılaştırmaya başlarken öncelikle sistematik olarak herhangi bir kayma olup olmadığı incelenmiştir (Şekil 3). Çalışmada veriler incelenirken yolların tamamından rastgele noktalar belirlenerek bu noktalara yakın olan GPS verileri seçtirilip aralarındaki mesafe kayıt altına alınmıştır. Bu işlem, kodlu yolun uzunluğuna bağlı olarak 12 ila 258 noktada (Toplam 2200 nokta) tekrarlanmıştır. Her bir kod numaralı yoldan kaç adet örneklem alındığı tablo 1, 2, 3' de gösterilmiştir. Tespit edilen değerlerin bölge ve yolun konumu bakımından farklı olup olmadığı varyans analizi ile test edilmiştir. Ayrıca farklılıkların bulunduğu bölge ve yol tiplerinin nasıl gruplandırıldığı Duncan testi ile ortaya konulmuştur. Çalışmada istatistiksel analizler R 3.5.3 software ile gerçekleştirilmiştir. Ek olarak GPS verilerinin uydu verilerine göre hassasiyeti ve belirlilik derecesi Doğru Pozitif (DP), Doğru Negatif (DN), Yanlış Pozitif (YP) ve Yanlış Negatif (YN) gibi dört ölçü değeri kullanılarak belirlenmiştir. Bu oranların belirlenmesinde;  $Hassasiyet = DP / (DP + YN)$ ,  $Belirlilik = DN / (YP + DN)$  eşitliklerinden faydalanılmıştır.



Şekil 3: GPS cihazının yapmış olduğu atlama ve kaymalar.

### 3. Sonuç ve Tartışma

Uydu görüntüleri ile GPS verilerinin kullanıldığı birçok çalışmada kapalılık, yükselti, bakı ve arazi pürüzlülüğünün temel farklılıklara neden olan etmenler olduğu görülmektedir (Topan vd. , 2006; Geçen ve Sarp, 2007; Erener ve Düzgün, 2010). Tespit edilen kayma verilerinin sonucu olarak ortalama değerler sırası ile sırt yolunda 6,17 metre, yamaç yolunda 6,31 metre ve vadi yolunda 14,72 metredir. Tablo 1'de vadi yollarında, Tablo 2'de yamaç yollarında, Tablo 3'de ise sırt yollarında yol kod numaralarına göre meydana gelen sapmalar ile alınan örneklem sayısı ve yolların uzunlukları verilmiştir.

Tablo 1: Vadi yollarında meydana gelen sapma miktarları

Şeflik	Yol Kodu	Yol Adı	Ortalama Kayma (m)	Yolun Mesafesi (m)	Örneklem Sayısı
Yenihan	113	Dereköy - Sarısu T	6.40	3664.9	173
Yenihan	101	Gerişkatırcı - Ulugeçit D	11.03	1993.2	59
Amasra	420	Ali T. - İlat D.	26.56	3130	40

Ortalama kaymanın en az olduğu yol bölümü sırt yollarıdır. Bu sonuç, sırt yollarının GPS verisi alma anlamında daha avantajlı olduğu varsayımını destekler niteliktedir. Bununla birlikte sırt yollarının bulunduğu lokasyonlarda kapalılığın yüksek olması yamaç yolları ile arasındaki ortalama sapmanın düşük olmasına neden olmuştur. Sırt yollarındaki en düşük kayma oranının 1,45 metre olduğu görülmekle birlikte yamaç yollarında meydana gelen kaymalarda 0,5 metreye kadar düşen veriler tespit edilmiştir. Bu sonucun meydana gelmesinde bakının ve yükseltinin etkisi de unutulmamalıdır.

Tablo 2: Yamaç yollarında meydana gelen sapma miktarları

Şeflik	Yol Kodu	Yol Adı	Ortalama Kayma (m)	Yol Uzunluğu (m)	Örneklem Sayısı
Yenihan	112	Kömürlü D - Eşek D	8.74	1751.2	109
Yenihan	111	Ahatlar - Kömürlü D	3.58	2270.44	134
Yenihan	107	Davan D - Ayıgözü D	3.89	9321.6	258
Yenihan	109	Ayıgözü - Kayaüstü T	4.05	964.6	39
Yenihan	110	Kırık Sr - Sarısu D	0.51	2427.7	34
Yenihan	107-2	107 Kod Nolu Yolun Saplaması	5.13	300.4	16
Yenihan	115	Geriş T - Geriş	0.27	1165.5	15
Yenihan	104	Ulus Ç - Kirazlık	3.53	6421.7	112
İnkum	012-01	12 Kod Nolu Yolun Saplaması	4.76	530	17
İnkum	13	Küçük Avut T.-Kadının T.	3.40	9600	168
Amasra	402	Kayabaşı T. - Türbe T.	8.07	6324	45
Amasra	403	Kirenli - Bağyeri T.	8.87	2263	35
Amasra	407	Taşköprü D. - Kaşüstü T.	10.85	5051	95
Amasra	408	Akkaya T. - Doruk T.	3.60	11368	62
Amasra	411	Demiryeri D. - Kurukiren T.	4.43	2793	86
Amasra	421	Çağıl - Karabürk	19.19	8620	63
Amasra	422	Kabadağ - Tamyanı D.	14.32	4876	58

Tablo 3: Sirt yollarında meydana gelen sapma miktarları

Şeflik	Yol Kodu	Yol Adı	Ortalama Kayma (m)	Yol Uzunluğu (m)	Örneklem Sayısı
İnkum	4	Mirlerpınar D.- İçme D.	5.62	4353.8	100
İnkum	11	Çeştepe-Darıharman D.	3.91	9635.5	133
İnkum	12	Kıran T.-Avut D	9.71	2054.8	38
İnkum	013-02	13 Kod Nolu Yolun Saplaması	5.32	716.5	26
İnkum	013-03	13 Kod Nolu Yolun Saplaması	4.75	312.3	12
İnkum	013-05	13 Kod Nolu Yolun Saplaması	4.89	865	21
İnkum	013-06	13 Kod Nolu Yolun Saplaması	2.77	906	25
İnkum	15	Karapınar D.-Demircioğlu	5.63	832	15
Amasra	401	Değirmen T. - Karacakaya T.	8.67	3938	88
Amasra	401-1	401 Kod Nolu Yolun Saplaması	4.79	578	15
Amasra	401-2	401 Kod Nolu Yolun Saplaması	9.47	1299	25
Amasra	415	Fındıklı-Sarıkaya T.	8.56	8951	84

Vadi yollarındaki en düşük kayma oranı 6,56 metre olarak tespit edilmiştir. Bu değerin bu kadar düşük olma sebebi ise iki yamaç arasındaki mesafenin fazla olması ve yolların büyük bir kısmının kuzey bakıda bulunmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Dolayısıyla bu sonuçların GPS'in derin vadilerde yeterli veri alamaması nedeniyle meydana geldiği ancak sistematik bir kaymanın mevcut olmadığı görülmektedir. Ayrıca çalışma alanında yapılan gözlemler kuzey bakıdaki yolların güney bakıya oranla, kapalılığın az olduğu yolların kapalılığın fazla olduğu yollara oranla, eğimin daha az olduğu yerlerdeki yolların eğimin fazla olduğu yerlerdeki yollara oranla daha az kayma değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Yollarda meydana gelen kaymalar Orman İşletme Şeflikleri (OİŞ) ve yolların konumlar dikkate alarak varyans analizi ile değerlendirildiğinde; bütün kayma verilerinin hem OİŞ hem de yolun konumu (vadi yolu, yamaç yolu, sırt yolu) bakımından farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bu farklılığın şeflikler açısından 0.001 seviyesinde ( $<2 \cdot 10^{-16}$ ), yolun konumu açısından da 0.001 seviyesinde ( $3.3 \cdot 10^{-14}$ ) olduğu belirlenmiştir. Tablo 4'den de görüleceği gibi AOİŞ kayma miktarları bakımından İOİŞ ve YOİŞ'inden ayrılmaktadır. Benzer şekilde vadi yolları da sırt ve yamaç yollarından istatistiksel anlamda farklılıklar arz etmektedir.

Tablo 4: Duncan testi sonuçları

Şeflik	Kayma	Std	Örneklem	Yolun Konumu	Kayma	Std	Örneklem
AOİŞ <sup>a</sup>	10,352049	3,25	696	Vadi yolu <sup>a</sup>	10,368210	3,41	272
İOİŞ <sup>b</sup>	4,605099	0,74	555	Yamaç yolu <sup>b</sup>	6,016199	3,25	1346
YOİŞ <sup>b</sup>	5,112269	3,94	949	Sırt yolu <sup>b</sup>	6,347838	1,52	582

Bütün veriler için GPS verilerinin hassasiyeti ve belirlilik derecesi %36 ve %70'dir. Bu eşitliklerde DP ; GPS ve uydu verilerinden elde edilen yol uzunlukları arasındaki fark ortalamanın altında iken kaymanın meydana gelmediği, DN; GPS ve uydu verilerinden elde edilen yol uzunlukları arasındaki fark ortalamanın üstündeyken kaymanın meydana geldiği, YP; GPS ve uydu verilerinden elde edilen yol uzunlukları arasındaki fark ortalamanın üstündeyken kaymanın meydana gelmediği, YN ise; GPS ve uydu verilerinden elde edilen yol uzunlukları arasındaki fark ortalamanın altındayken kaymanın meydana geldiği noktaları temsil etmektedir.

292 sayılı tebliğe (OGM, 2008) göre çalışma alanındaki yol ağlarının yeterliliği incelendiğinde;

- AOİŞ'nin genel yol yoğunluğu 12,48 m/ha, itibari yol yoğunluğu 3,51 m/ha iken gerçek yol yoğunluğu 18,17 m/ha'dır.
- İOİŞ'nin genel yol yoğunluğu 12,61 m/ha, itibari yol yoğunluğu 3,86 m/ha iken gerçek yol yoğunluğu 33,96 m/ha'dır.
- YOİŞ'nin genel yol yoğunluğu 7,52 m/ha, itibari yol yoğunluğu 4,24 m/ha iken gerçek yol yoğunluğu ise 12,24 m/ha'dır.

Ormanlık alanlardaki üretimin nakliyesinde dikkate alınması gereken gerçek yol yoğunluğu hektardaki servet miktarı dikkate alınarak değerlendirildiğinde her üç bölgenin de yeterli yol yoğunluğuna sahip olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak daha detaylı ve doğru sonuçlar elde edilebilmesi için GPS, hava fotoğrafı, memleket paftaları, uydu görüntüleri gibi ormancılıkta kullanılan çeşitli veri kaynaklarından elde edilen görüntülerin birlikte değerlendirileceği daha kapsamlı çalışmaların yapılması gerekmektedir. Bu çalışmalardan elde edilecek sonuçlar orman yol ağlarının sayısal ortama aktarılmasında hangi yöntemin kullanılması gerektiği konusunda kullanıcılara daha faydalı olacaktır.

#### 4. Kaynakça

- Acar, H.H., Eroglu, H., Gümüş, S. (2001). Orman Yollarının Plan ve Projelendirilmesi Çalışmalarındaki Yeni Gelişmeler, 1. Ulusal Ormanlık Kongresi, Bildiriler Kitabı, s.618-626, Ankara.
- Arıcağ, B., Gümüş, S., Acar, H.H. (2003). The Application of Satellite Images to The Forest Roads Network Layout in Turkish Forestry, Austro 2003 High Tech Forest Operations for Mountainous Terrain, (in CD), 5-9 October, Schlaegl / Austria.
- Arıcağ, B., Çalışkan, E., Gümüş, S., Acar, H. H. (2007). Orman Yollarının Uzaktan Algılama ve CBS İle Planlanmasının Değerlendirilmesi. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi 30 Ekim -02 Kasım 2007, KTÜ, Trabzon
- Ateşoğlu, A., Varol, T., Tunay, M. (2010). Ormanlıkta kullanılan farklı veri kaynaklarına sahip sayısal yükseklik modellerinin karşılaştırılması. III. Uzaktan Algılama-Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu (pp. 238-239).
- Erdaş, O. (1997) Orman Yolları, Cilt I, KTÜ Genel Yayın No: 187, Fakülte Yayın No:25, Trabzon.
- Erener, A., Düzgün, S. (2010). Yüksek Çözünürlüklü Uydu Görüntülerinden Yol Belirleme Amacı ile Geliştirilmiş Bir Yaklaşım. III. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, 11 – 13 Ekim 2010, Gebze – KOCAELİ
- Geçen, R., Sarp G. (2007). Yüksek ve Düşük Çözünürlüklü Uydu Görüntülerinden Yolların Tayini. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, 30 Ekim -02 Kasım 2007, KTÜ, Trabzon
- Hasdemir, M., Demir, M. (1998). Orman yollarının planlanmasında bilgisayar programlarından yararlanma imkanları. Cumhuriyetimizin 75.Yılında Ormanlığimiz Sempozyumu, İstanbul, No: 4187/458, pp 461-468.
- Marangoz, A. M., Alkış, Z. (2012). Nesne-Tabanlı Görüntü Sınıflandırma Yöntemlerini Kullanarak Uydu Görüntülerinden Kentsel Detayların Belirlenmesi, Haritaların Güncellenmesi ve CBS'ye Entegrasyonu, IV. *Uzaktan Algılama ve CBS Sempozyumu*, 16-19.
- OGM, (2008). Orman Yolları Planlaması, Yapımı ve Bakımı Tebliğ No: 292, Orman Genel Müdürlüğü, 338 s. Ankara.
- OGM, (2015). Ormanlık İstatistikleri 2014, <https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Istatistikler/Forms/AllItems.aspx?RootFolder=%2fEkutuphane%2fIstatistikler%2fOrmanc%c4%b1% c4%b1k%20%c4%b0statistikleri&FolderCTID=0x012000301D182F8CB9FC49963274E712A2DC00>, Erişim: 20.11.2019.
- OGM, (2019). Ormanlık İstatistikleri 2018, <https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Istatistikler/Forms/AllItems.aspx?RootFolder=%2fEkutuphane%2fIstatistikler%2fOrmanc%c4%b1% c4%b1k%20%c4%b0statistikleri&FolderCTID=0x012000301D182F8CB9FC49963274E712A2DC00>, Erişim: 20.11.2019.
- Önder, M. (1993). Kavramlar, Temel Esaslar, Uydu Sistemleri, Uygulama Alanları, Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji (Hidrojeoloji) Mühendisliği Bölümü, Uzaktan Algılama Ders Notları 23, Ankara.
- Özfidan, F., Topan, H., Şahin H., Karakış, S. (2005). “Yüksek Çözünürlüklü Uydu Görüntülerinin Bilgi İçeriklerinin Karşılaştırılması”, IGSM&GHG 2005, İstanbul.

- Şahin, H., Karakiş, S., Topan, H., Marangoz, A. M. (2005). “KVR-1000 Uydu Görüntüsü Üzerinden Elle Sayısallaştırma ve Nesneye Yönelik Görüntü Analizi Yöntemlerinin Karşılaştırılması”, 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Ankara.
- Şentürk, N. (1992). Orman yollarının planlanmasında sayısal verilerden yararlanma olanakları. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Topan, H., Maktav, D., Büyüksalih, G. (2006). “Uydu Görüntülerinin Bilgi İçeriğinin Topoğrafik Harita Yapımı Açısından İncelenmesi”, 1. Uzaktan Algılama ve CBS Çalıştay ve Paneli, 25-27 Kasım 2006, İTÜ, İstanbul.
- Umar, F., Yayla N. (1986). Yol İnşaatı. İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi Yayınları. Sayı:1333, İstanbul.
- Yomralıoğlu T., Reis, S., Nişancı, R. (2002). GPS ile hareket halindeki araçlardan elde edilen gerçek zamanlı verilerin orta ölçekli CBS çalışmalarında kullanılabilirliği. Selçuk Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Bölümü (Eds.), Selçuk Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Öğretiminde 30. Yıl Sempozyumu, Konya, pp 107-115.



Patient Characteristics, Motivation, and Satisfaction on Female  
Genital Cosmetic Surgery: A Single Center Report of Ten Years'  
Experience (Ebru ZULFIKAROGLU)

## Patient Characteristics, Motivation, and Satisfaction on Female Genital Cosmetic Surgery: A Single Center Report of Ten Years' Experience

Ebru ZULFIKAROGLU

*Eva Women Health Clinic, Ankara, E-mail: zebra33@gmail.com*

**Background:** Female genital cosmetic surgery (FGCS) is performed in order to restore or enhance the female genitalia. FGCS is rapidly gaining popularity. However, controversy reports raised around these procedures question their indications, motives, and safety. Warning against performing this surgery might unjustly restrict surgical alleviation of symptoms.

**Objectives:** Through anonymous exploration, we explored patient characteristics and motivation, when women started to think about surgery, and effects of surgery on psychosocial and cosmetic aspects and factors influencing postoperative sequelae (POS).

**Materials and Methods:** We analyzed a single-center, prospectively maintained database of 368 patients undergoing FGCS between 2009 and 2019. Demographic, procedural, and outcomes' data were retrieved. 252 patients must be reachable by email for follow-up for at least 1 year. patients must be reachable by email for follow-up for at least 1 year. Data were analysed using SPSS 20.

**Results:** Mean age was  $33.48 \pm 7.98$  years, and 19.8% were smokers. Mean follow-up time was 21.6 months. Motivations for surgery were cosmetic (65.8%), physical/practical (60.3%), emotional (54.7%), and intimate (49.1%). When emotional reasons were involved, media (37.7%) and negative comments (33.8%) influenced the decision to undergo surgery. Genital concerns had negative effects on self-esteem (65.2%) and sexual attractiveness (59.9%) among others; 88.5% thought about surgery for more than 1 year. Overall cosmetic result was satisfactory for 70.8%, and the operation as a whole was satisfactory for 74.5%. There were 14 cases of POS (5.55%). Comparing those with POS to those without, there were no differences in age, operative time, or comorbidities ( $P > 0.05$  for all). On univariable analysis, increased odds of POS occurred with sexual dysfunction as an indication for surgery. On subgroup analysis of those  $\geq 18$  years, both smoking and sexual dysfunction as an indication increased the odds of POS.

**Conclusions:** Genital dissatisfaction arose early in life and affected various psychosexual aspects. Most patients are satisfied with the outcome of surgery and would recommend this surgery to others. Results compare favorably with previously reported complication and revisional surgery rates. Smoking and sexual dysfunction may increase the risk of complications.

**Keywords:** *Female genital cosmetic surgery, surgical outcome, psychological satisfaction, sexual satisfaction, postoperative sequelae.*

Improving SO<sub>2</sub> Gas Sensing Capabilities of Carbon Nanodot by  
Introducing Dopant: An Ab-Initio Material Studying (Mikail ASLAN)

## Improving SO<sub>2</sub> Gas Sensing Capabilities of Carbon Nanodot by Introducing Dopant: An Ab-Initio Material Studying

Mikail ASLAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Metallurgical and Material Science Engineering, Gaziantep University, Gaziantep, Turkey, E-mail: aslanm@gantep.edu.tr

---

**Abstract:** *M-doped Carbon nanodots (M=Al, Au, B, Co, N, Pd, Pt and Si) and their SO<sub>2</sub> sensing capabilities have been investigated extensively in terms of structural and energetic analyses by applying DFT based ab initio material modelling technique. Results indicate that heavy metals (Pd,Pt and Co) are not suitable for improving SO<sub>2</sub> sensing capability of Carbon nanodot materials. We found that doping element on carbon nanodots are suitable way of enhancing SO<sub>2</sub> sensing ability of Carbon nanodot based sensors. We propose B, Si and N doped Carbon nanodots to be used as sensor materials according to our results.*

**Keywords:** *Carbon Nanodots, SO<sub>2</sub> Sensor materials, Ab Initio, Nanomaterials*

---

### Introduction

Sulfur dioxide (SO<sub>2</sub>) which is a toxic gas is one of major gaseous pollutants in the atmosphere. The sources of SO<sub>2</sub> gases in the atmosphere are power plants, house-holds, power plants, industrial complexes and sulphur bearing fossil fuels in automobile engines. SO<sub>2</sub> in the atmosphere with air leads to the formation of acidic rains. These acidic rains result in some problems, such as river and lakes acidize, corrode metals and buildings and destroy soil and vegetation.

For environmental safety and industrial control mentioned above, to detect SO<sub>2</sub> gases, its monitoring has been significantly increased. For this aim, many sensors have been developed so far. Chromatography, electrochemical analysis and spectroscopy are one of the techniques that are used for sensing SO<sub>2</sub> gases. However, most of these methods are expensive, time-consuming, and require sophisticated measuring equipment<sup>1</sup>. As alternative technique, chemical sensors have been developed but this has problem with high working temperatures, lack of selectivity and high response times<sup>2-3</sup>. In order to overcome the problems mentioned, nanomaterials have been incorporated into new sensor systems. Recent years, carbon-based nanomaterials including carbon nanoparticles, carbon nanofibers, carbon nanotubes, fullerene, graphene and especially carbon dot have been used as sensing material due to their high sensing capability. Iijima<sup>4</sup> introduced carbon nanotube based chemical sensor. CNT sensors are different from traditional ones due to their faster response, higher sensitivity, smaller size and lower working temperature<sup>5</sup>. Nagarajan et al.<sup>6</sup> investigated the interaction properties of SO<sub>2</sub> on hydrogenated graphane nanosheet. They found that the chair hydrogenated graphane nanosheet material can be effectively used to detect the presence of various small molecules in the atmosphere. In spite of this, some performance characteristics of these new types of sensors, such as selectivity are generally not always defined when determining gaseous substances. To improve sensing capability and selectivity, embedding or doping of foreign atom(s) make them probable<sup>5,7</sup>.

In this study, Ab initio method which is used for prediction of arrangements of atom or crystal and adsorption properties of materials has been performed to investigate SO<sub>2</sub> gas sensing capability of doped carbon dot (carbon nanodot) by examining the adsorption strength of SO<sub>2</sub> on the nanomaterial.

## Simulation

In this work, we have employed Ab initio technique; the plane-wave projector-augmented wave method as implemented in the Quantum Espresso (QE) packages which is software program for atomic or nano scale materials modelling. The structural relaxation is conducted by using QE (version 6.5). For structural relaxation, the PAW-PBE potential with generalized gradient approximation (GGA) as supplied in the QE was preferred. Here, the effect of the van der Waals (vdW) interactions was included explicitly by using the empirical correction scheme of Grimme's DFT-D3 method.

## Results And Discussions

### Doped Carbon Nanodots

We have designed a model containing single layer of carbon nanodot (CD) using 7 hexagonal rings and total 36 numbers of atoms with edges saturated 12 hydrogen atoms. Here, the hydrogen atoms are used for eliminating the edge effects. The material properties and performance of CD can be changed by doping of atom. Material properties strongly depend on bonding configurations of doped element on CD<sup>8</sup>. The dopant concentrations were less than 1 at %, which is of great interest for experimental purposes<sup>9</sup>.

In this study, we initially placed doped elements on the center of CD surface and then optimized the structures. The structural modelling of M doped Carbon nanodot (M=Al, Au, B, Co, N, Pd, Pt and Si) are given in Figure 1, where each dopant (impurity) is seen a top-view. All impurities do not lead to stronger deformations in the CD. This is mostly due to the the strong interaction of constituent elements of CD. Furthermore, the simulation results indicate that the interactions between dopant elements and CD are weak for the Al, Au, Co and Pd related materials (see Figure 1). Except for N and Pt, all doped elements are located nearly at the center of hexagonal ring of CD after the lowest energetic structure optimizations.

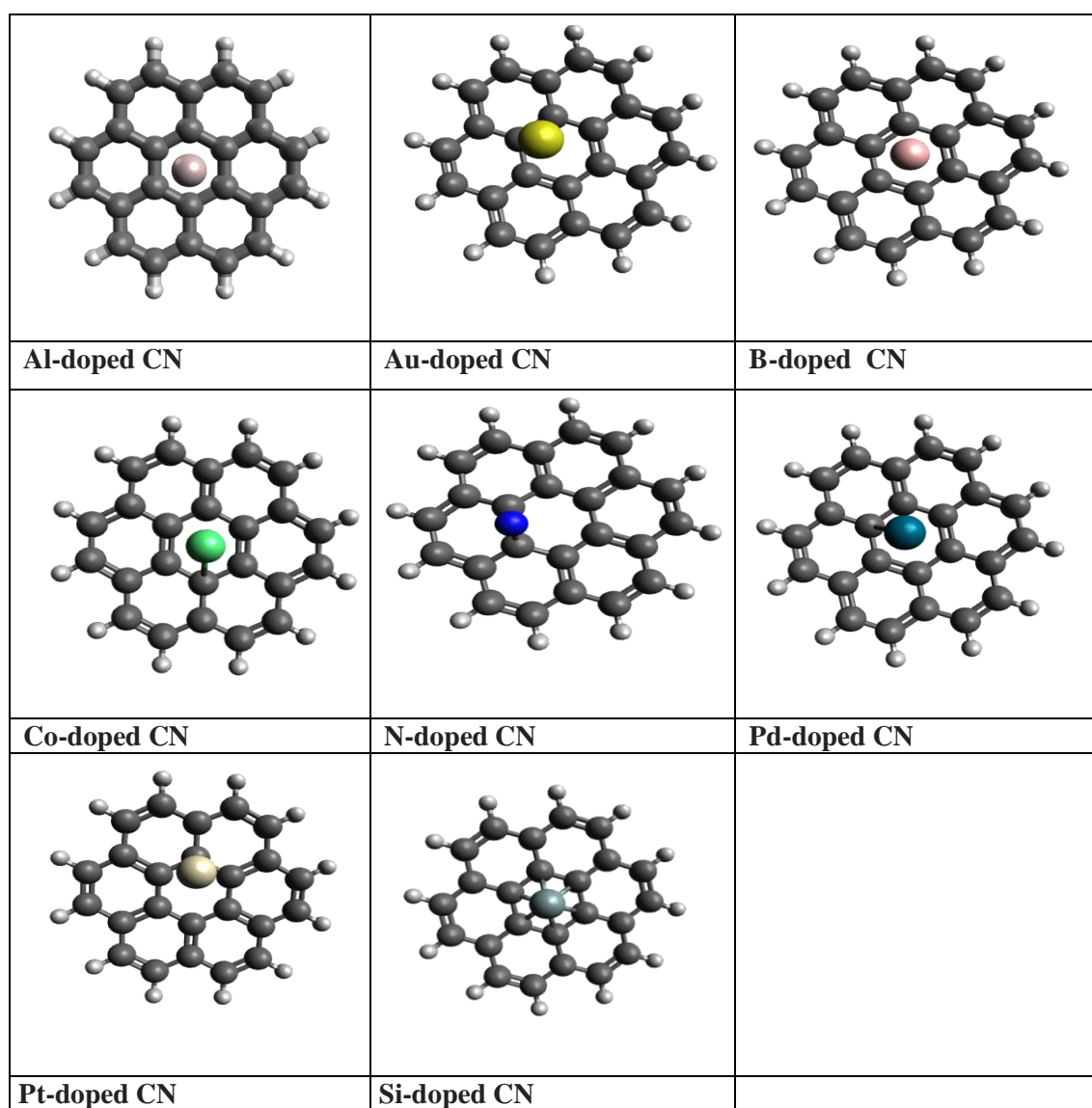
**Table 1** The doping capability of Al, Au, B, Co, N, Pd, Pt and Si on the carbon nanodot surface

Doped Element	Al	Au	B	Co	N	Pd	Pt	Si
$E_{\text{doped}}(\text{eV})$	0.44	0.02	0.34	2.12	3.03	0.79	1.29	0.38
$\Delta q(\text{e})$	0.47	0.11	-0.04	0.25	0.28	-0.11	0.01	-0.19

The doping tendencies of the studied elements on CD are listed in Table 1 and plotted in Figure 1. Also, the dopant capabilities of the studied dopants on the CD surface,  $E_{\text{doped}}$  are defined as follows:

$$E_{\text{doped}} = -E_{\text{substrate}} + E_{\text{element}} + E_{\text{slab}} \quad (1)$$

Here,  $E_{\text{substrate}}$ ,  $E_{\text{element}}$  and  $E_{\text{slab}}$  illustrate the lowest energies of the given materials or elements.



**Figure 1.** The model of doped carbon nanodot with substitutional impurity atoms

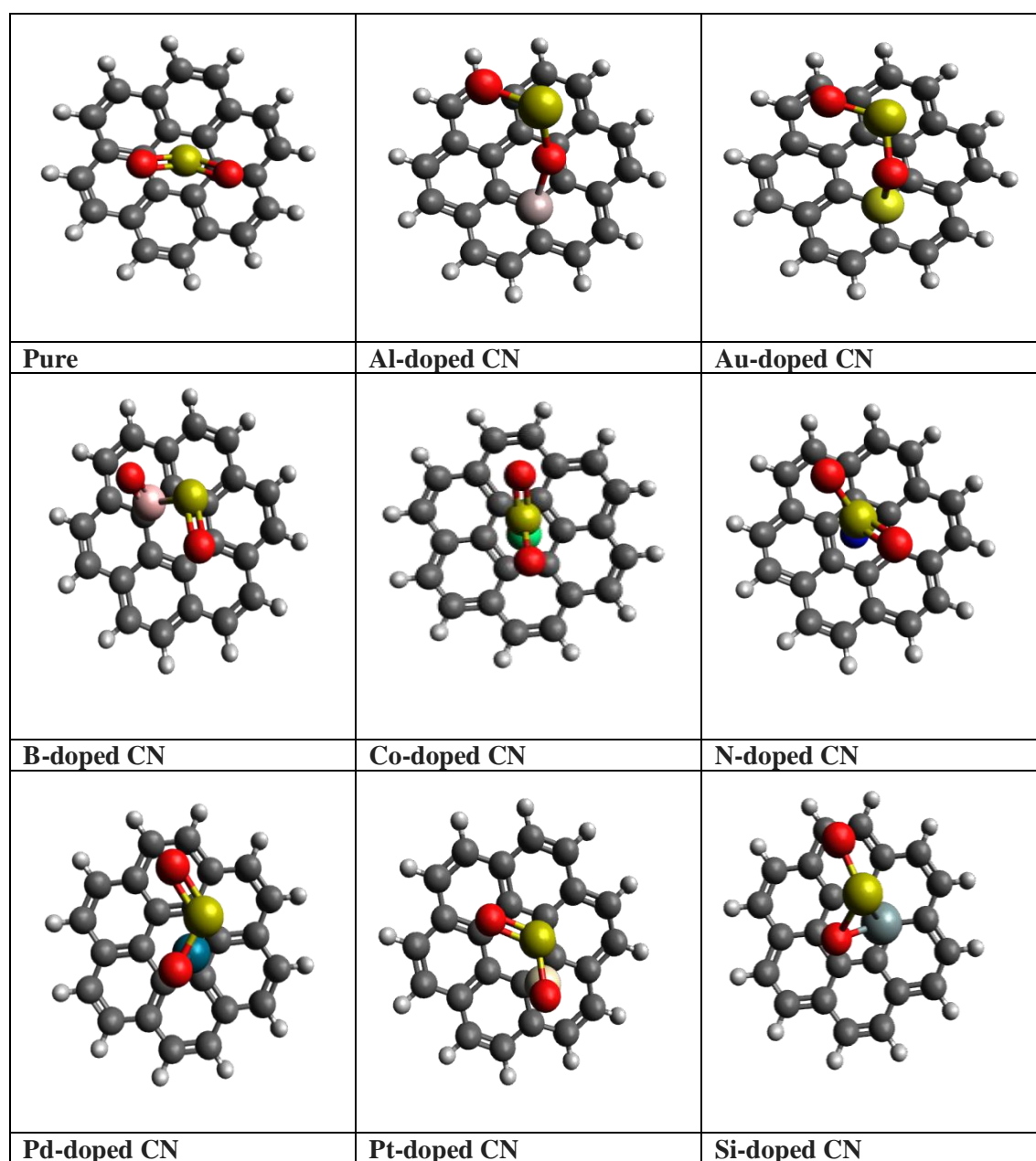
The highest doping tendency belongs to the B and Si and N doped Carbon Nanodot (see Figure 2).

**Figure 2.** The doping ability of the dopant atoms on carbon nanodot.

According to the Lowden charge analysis, the biggest charge lost of dopant elements is seen in the Al dopant. B, Pd and Si dopants lose their charges after the interaction with the surface but the charge transformation is low level.

### SO<sub>2</sub> Sensing Capability

The adsorptions of SO<sub>2</sub> on the doped Carbon nanodot have been investigated. The geometric modelling of doped Carbon nanodots after SO<sub>2</sub> adsorption is given in Figure 3.



**Figure 3** The model of SO<sub>2</sub> adsorption of doped Carbon Nanodots

The results concerning the SO<sub>2</sub> molecule, in both cases S-atom down and O-atom down, the interactions do not lead to the important defects and distortions located on the surface. To understand the nature of trapping capability of SO<sub>2</sub> on undoped and doped CN, determining of the SO<sub>2</sub> trapping characteristics is important. The structure of SO<sub>2</sub> gas is deformed considerably



due to the interaction with the substrate surfaces having B and N substitution impurities. SO<sub>2</sub> is adsorbed on the doped CN surface with Al and Au dopants by O atom, showing different characteristics with undoped CN adsorption but the SO<sub>2</sub> adsorption of B, Co and N doped CN are similar with that of pure CN. This may due to the weak interaction of SO<sub>2</sub> on Al and Au doped CN.

The SO<sub>2</sub> trapping capability of doped carbon nanodot,  $E_{trap}$  is defined as

$$E_{trap} = -E_{substrate} + E_{SO_2} + E_{slab} \quad (2)$$

Where,  $E_{substrate}$ ,  $E_{SO_2}$  and  $E_{slab}$  are the lowest energies of given materials or gas.

The values of SO<sub>2</sub> sensing capability are shown in Table 2 and plotted in Figure 2. Results show that pure CN has the low sensing ability when compared to the doped ones. CN with impurities atoms modifies and improves the sensing capability of SO<sub>2</sub> gas molecule importantly (see Table 2).

**Table 2.** The SO<sub>2</sub> sensing capability of undoped and undoped Carbon Nanodot

Doped Element	pure	Al	Au	B	Co	N	Pd	Pt	Si
$E_{SO_2}(eV)$	0.01	3.21	0.80	6.44	2.14	4.53	1.61	2.46	5.39

Figure 4 indicates that the highest trapping abilities for SO<sub>2</sub> gas on the CN surface belong to the B, Si and N doped CNs. This reveals that heavy metals do not lead to improve the sensing ability of CN importantly.

**Figure 4** The SO<sub>2</sub> sensing ability of the doped and pure carbon nanodots.

## Conclusion

We have performed a computational material study on doped Carbon nanodots and SO<sub>2</sub> sensing capability of doped and undoped Carbon nanodots using ab initio material modeling method at the nanoscale level. Quantum Espresso simulation software package (QE) was applied for determining the models of studied materials and calculating the doped tendencies and SO<sub>2</sub> sensing abilities. Doping of studied elements on Carbon Nanodot surface and their SO<sub>2</sub> adsorptions do not lead to significant distortions and defects on the structures. Furthermore, our results show that the SO<sub>2</sub> sensing capabilities of the surface due to the dopants are in the order B > Si > N > Al > Pt > Co > Pd > Au > pure.

## References

1. Harvey, D., *Modern analytical chemistry*. Boston: McGraw-Hill Companies, Inc.: 2000.
2. Comini, E., Metal oxide nano-crystals for gas sensing. *Analytica chimica acta* **2006**, *568* (1-2), 28-40.
3. Li, H.; Wang, Q.; Xu, J.; Zhang, W.; Jin, L., A novel nano-Au-assembled amperometric SO<sub>2</sub> gas sensor: preparation, characterization and sensing behavior. *Sensors and Actuators B: Chemical* **2002**, *87* (1), 18-24.
4. Iijima, S., Helical microtubules of graphitic carbon. *nature* **1991**, *354* (6348), 56.
5. Peng, S.; Cho, K., Ab initio study of doped carbon nanotube sensors. *Nano letters* **2003**, *3* (4), 513-517.
6. Nagarajan, V.; Chandiramouli, R., A novel approach for detection of NO<sub>2</sub> and SO<sub>2</sub> gas molecules using graphane nanosheet and nanotubes - A density functional application. *Diamond and Related Materials* **2018**, *85*, 53-62.
7. Kaniyoor, A.; Jafri, R. I.; Arockiadoss, T.; Ramaprabhu, S., Nanostructured Pt decorated graphene and multi walled carbon nanotube based room temperature hydrogen gas sensor. *Nanoscale* **2009**, *1* (3), 382-386.
8. Ma, R.; Ren, X.; Xia, B. Y.; Zhou, Y.; Sun, C.; Liu, Q.; Liu, J.; Wang, J., Novel synthesis of N-doped graphene as an efficient electrocatalyst towards oxygen reduction. *Nano Research* **2016**, *9* (3), 808-819.
9. Joucken, F.; Tison, Y.; Le Fèvre, P.; Tejada, A.; Taleb-Ibrahimi, A.; Conrad, E.; Repain, V.; Chacon, C.; Bellec, A.; Girard, Y., Charge transfer and electronic doping in nitrogen-doped graphene. *Scientific reports* **2015**, *5*, 14564.

Nadir Toprak Hekzaborürlerin Alaşımlanması (Cengiz BOZADA, Mikail ASLAN)

## Nadir Toprak Hekzaborürlerin Alaşımlanması

Cengiz BOZADA<sup>1</sup>, Mikail ASLAN<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Gaziantep Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Fizik Mühendisliği, Gaziantep, Türkiye, E-mail: b-ankara@yandex.com

<sup>2\*</sup>Gaziantep Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Fizik Mühendisliği, Gaziantep, Türkiye<sup>2</sup>, E-mail: aslanm@gantep.edu.tr

**Özet:** Nadir toprak hekzaborürlerin (REB<sub>6</sub>) alaşımlanmasıyla mekaniksel, optiksel, çalışma fonksiyonu ve manyetik özellikleri geliştirilebilir. DFT yöntemi REB<sub>6</sub>'ların bazı optiksel özelliklerini (çalışma fonksiyonu gibi) bulmak için kullanılabilir. Alaşımlanan REB<sub>6</sub>'ların plazmon enerjilerinin ve çalışma fonksiyonlarının azaldıkları sonucuna varırız. Biz bu çalışmada alaşımlanan REB<sub>6</sub> malzemelerin optiksel ve manyetik özelliklerinin değişimi üzerine odaklandık.

**Anahtar Kelimeler:** Nadir Toprak Hekzaborür, DFT, Ab initio, Optiksel, ve Manyetik Özellikler.

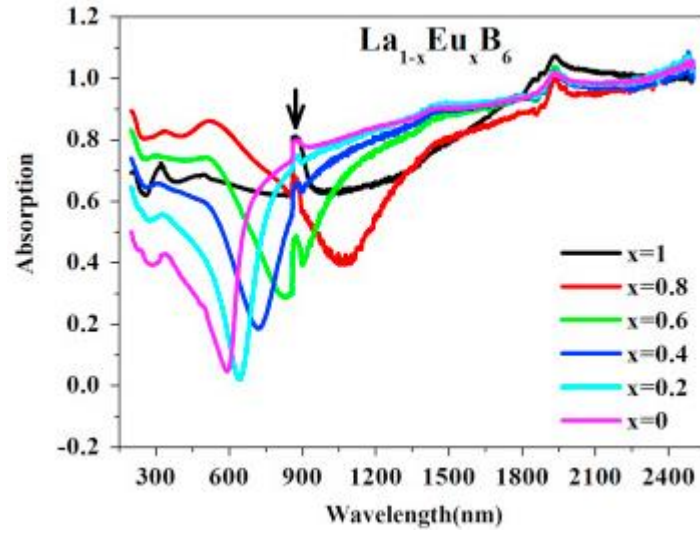
### Giriş

Nadir toprak hekzaborürlerin (REB<sub>6</sub>) süper iletkenlik, yarı iletkenlik, metal yalıtkan geçişi ve düşük iş fonksiyonu gibi çeşitli benzersiz özelliklere sahiptir[1]. Alaşım karışıma giren metallerin özelliklerinden farklı özellikler gösterebilirler[2-3]. REB<sub>6</sub>'ların belirli özelliklerini geliştirmek için genellikle REB<sub>6</sub>'lara az miktarda alaşım elementleri eklenir. Alaşım, REB<sub>6</sub>'ların sertliğini, elektriksel-termal iletkenliğini ve korozyon direncini artırabilir. Alaşımın REB<sub>6</sub>'ların yapısı ve performansı üzerinde gözle görülür bir etkiye sahip olduğu tartışılmazdır. Ayrıca, elektrik direncini etkili bir şekilde artırırlar. Buna ek olarak REB<sub>6</sub>'ların termiyonik emisyon özelliklerini geliştirebilirler[4]. Alaşım, REB<sub>6</sub>'ların termiyonik özelliklerini artırmasına rağmen çalışma fonksiyonlarını önemli ölçüde azalttığıda gözlemlenebilir[5].

### II. TARTIŞMA ve SONUÇ

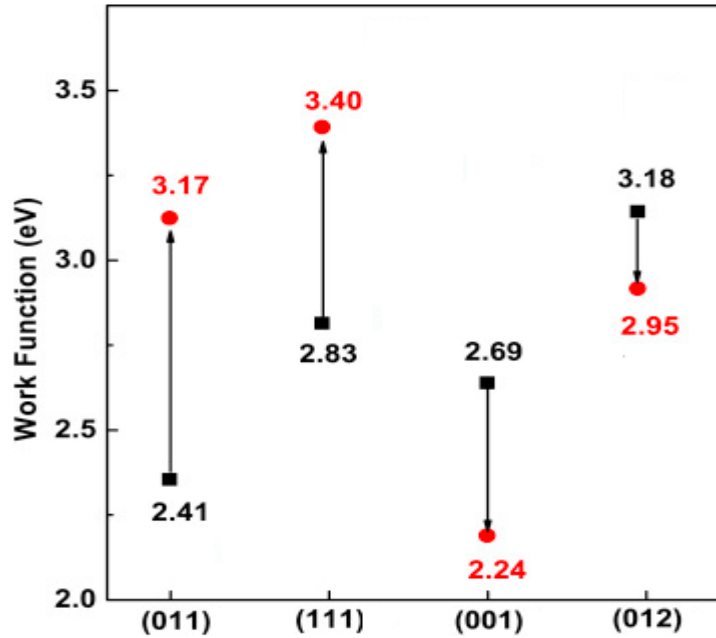
Alaşımlanan REB<sub>6</sub>'ların üzerinde birçok önemli etkileri vardır. Örneğin iletim ışık dalga boyları yükselir ve performansları artar. Plazmon enerjileri, elektriksel dirençleri, toplam kinetik enerjileri ve çalışma fonksiyonları azalır. Buna mukabil absorpsiyon vadeleri daha uzun dalga boyu yönüne geçer. Ayrıca alaşımların manyetik özellikleri de önemlidir. Manyetik ölçümlere göre, alaşımlar belirli sıcaklıklarda ferromanyetizma sergilemişlerdir. Alaşımlar REB<sub>6</sub>'lardan daha yüksek bir manyetik özdirenç göstermişlerdir.

Bao ve diğ. katı hal reaksiyonu ile La<sub>1-x</sub>Eu<sub>x</sub>B<sub>6</sub> alaşımını ürettiler ve optik özelliklerini araştırdılar. Optik absorpsiyon analizlerine göre, artan Eu içeriği ile LaB<sub>6</sub>'nın iletim ışık dalga boyu 590 nm'den 1070 nm'ye kadar değişir. Eu içeriği, LaB<sub>6</sub>'nın Plazmon enerjisinin azalmasına yol açmaktadır[6]. Şekil 1, La<sub>1-x</sub>Eu<sub>x</sub>B<sub>6</sub> alaşımları için absorpsiyon spektrumunu göstermektedir. Zayıf soğurma vadisi, 590 nm LaB<sub>6</sub>'dan çok daha büyük olan yaklaşık 1100 nm EuB<sub>6</sub>'yı bulur.



Şekil 1.  $La_{1-x}Eu_xB_6$  alaşımlarının 250 nm ile 2500 nm arasındaki absorpsiyon spektrumu Adopted from [6] Copyright © 2014 Elsevier B.V.

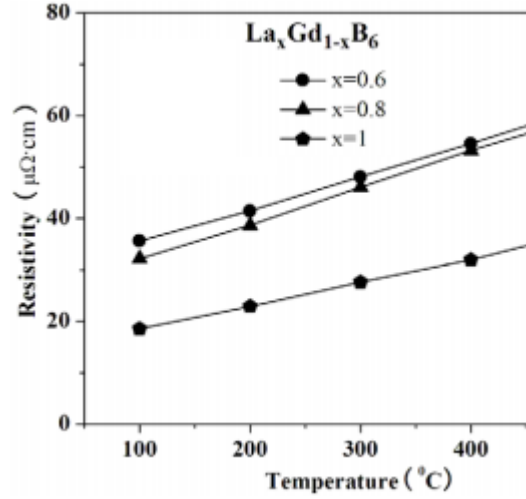
Başka bir çalışmada ise Ning ve diğ. Ce-katkılı  $LaB_6$  alaşımının çalışma fonksiyonunu DFT temeline dayanan ilk prensip hesaplamaları ile incelediler. Ce içeriği,  $LaB_6$ 'nın çalışma fonksiyonunu azaltıyor.  $Ce_{0.25}La_{0.75}B_6$ 'nın çalışma fonksiyonu, hem  $CeB_6$  hem de  $LaB_6$ 'nın çalışma fonksiyonlarından daha düşüktür ve buna mukabil performanslarını artırır[7]. (011), (111), (001) ve (012) yüzeylerin çalışma fonksiyonları, Şekil 2'de gösterilmiştir. Kırmızı noktalar geometri optimizasyonundan sonra iş fonksiyonunun değerlerini verirken, siyah noktalar geometri optimizasyonu olmadan statik kendi kendine tutarlı sonuçlar verir.



Şekil 2.  $CeB_6$ 'nin farklı yüzeylerinde Ce ile hesaplanan çalışma fonksiyonları Adopted from [7] Copyright © 2018 Elsevier B.V.

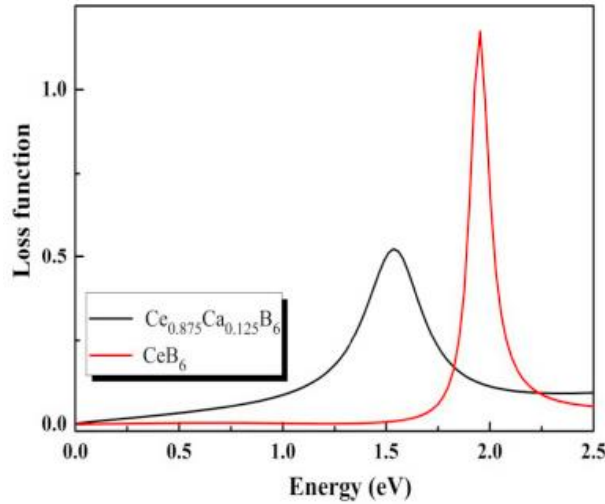
Bao ve arkadaşları tarafından yapılan araştırmada,  $La_xGd_{1-x}B_6$  alaşımının elektriksel direncini ölçmüşlerdir. Şekil 3, farklı metal içerikleri için sıcaklığın bir fonksiyonu olarak elektriksel direnci göstermektedir. Elektriksel dirençler, metalik bir iletkenlik sergileyen 100 ila 400 °C'lık bir sıcaklık artışı ile doğrusal olarak yükselir. La doping içeriği% 60 iken, elektriksel direnç

100°C'de 35.61'dir. Ayrıca, La doping içeriği % 80 ve 100'de, elektrik direnci, La doping'in elektrik direncinin azalmasına neden olduğunu göstererek azalmıştır [8]



Şekil 3. Elektriksel dirençliliğin La<sub>x</sub>Gd<sub>1-x</sub>B<sub>6</sub> alaşımının sıcaklığına bağımlılığı (x = 0.6,0.8,1) Adopted from [8] Copyright © 2019 IOP Publishing.

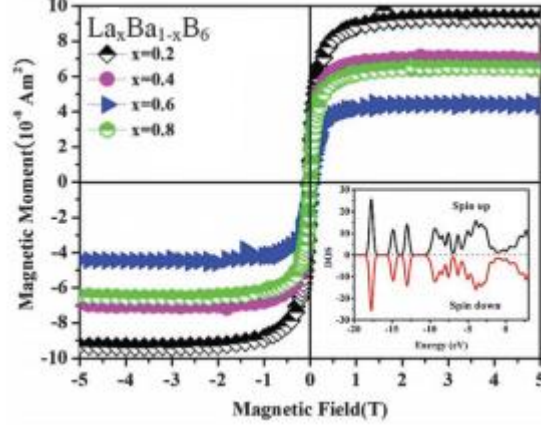
Tsuji ve diğ. Nd<sub>x</sub>La<sub>1-x</sub>B<sub>6</sub>'nın elektriksel direncini (ρ) incelediler. Düşme ısısı ile T<sub>N</sub>'ye karşı elektrik direncinin azalması, La konsantrasyonunun artmasıyla daha da büyür[9]. Qi ve diğ., bir katı-hal reaksiyonu ile Ca-içerikli CeB<sub>6</sub> alaşımını sentezlediler. CeB<sub>6</sub>'nın optik soğurma özellikleri üzerindeki Ca içeriğinin etkilerini araştırdılar. Ca içeriğinin absorpsiyon vadileri daha uzun dalga boyu yönüne geçer ve CeB<sub>6</sub> elektronlarının toplam kinetik enerjisini azaltır [10]. Şekil 4, Ca<sub>0.875</sub>Ca<sub>0.125</sub>B<sub>6</sub>'nin hesaplanan enerji kaybı fonksiyonunu gösterir. Ca katkılı, CeB<sub>6</sub>'nın plazma frekansını azaltır. Ca katkısı, Ce<sub>1-x</sub>Ca<sub>x</sub>B<sub>6</sub>'nin emme vadisinde kırmızıya kaymaya neden olan elektronların toplam kinetik enerjisinin azalmasına yol açar.



Şekil 4. Ca<sub>0.875</sub>Ca<sub>0.125</sub>B<sub>6</sub>'nin enerji kaybı fonksiyonu Adopted from [10] Copyright© 2017 Elsevier B.V.

Bao ve diğ., Ba içeriğinin LaB<sub>6</sub>'nin manyetik özellikleri üzerindeki etkilerini araştırdılar. İlk defa Ba katkılı LaB<sub>6</sub>'nin ferromanyetik davranışını buldular [11]. Ba içeriği x = 0.2 olduğunda, doygunluk mıknatıslanması, zayıf ferromanyetik davranışı gösteren Ms = 9.28 x 10<sup>-8</sup> A m<sup>-2</sup>'ye ulaşır. Dahası, Ba doping içeriğini x = 0.4, 0.6 ve 0.8'e yükselterek zayıf ferromanyetik davranışı

gösterir. Doygunluk mıknatıslanma değerleri, sırasıyla  $M_s = 7.0 \times 10^{-8} \text{ A m}^{-2}$ ,  $M_s = 4.42 \times 10^{-8} \text{ A m}^{-2}$  ve  $M_s = 6.56 \times 10^{-8} \text{ A m}^{-2}$ 'dir.



**Şekil 5.**  $\text{La}_x\text{Ba}_{1-x}\text{B}_6$  alaşımının oda sıcaklığında mıknatıslanma eğrileri Adopted from [11] Copyright © Royal Society of Chemistry 2019.

Bao ve diğ. katı hal reaksiyonu ile  $\text{La}_{1-x}\text{Ca}_x\text{B}_6$  ürettirler.  $\text{La}_{1-x}\text{Ca}_x\text{B}_6$ 'nın manyetik özelliklerini araştırdılar. Manyetik ölçümlere göre ; oda sıcaklığında zayıf ferromanyetizmanın  $1150^\circ\text{C}$ 'de  $\text{La}_{1-x}\text{Ca}_x\text{B}_6$ 'da bulunduğunu göstermektedir [12]. Mori ve diğ. alüminyum-akı yöntemiyle alaşımlanan  $\text{Ca}_{1-x}\text{La}_x\text{B}_6$  malzemelerini incelediler.  $\text{Ca}_{1-x}\text{La}_x\text{B}_6$  malzemelerinin manyetik özelliklerini araştırdılar.  $\text{Ca}_{1-x}\text{La}_x\text{B}_6$  malzemeleri, 300 K'da ferromanyetizma sergilemiştir.  $\text{Ca}_{1-x}\text{La}_x\text{B}_6$  malzemeleri, katkılı  $\text{LaB}_6$ 'dan daha yüksek bir manyetik öz direnç gösterir [13].

## SONUÇ

Alaşımlanan  $\text{REB}_6$ 'lar ısı ve elektriği iletirler. Nadir toprak element(NTE) içeriği  $\text{REB}_6$ 'nın iletim ışık dalga boyu artmasına neden olurken plazmon enerjisini azaltır ve  $\text{REB}_6$  elektronlarının toplam kinetik enerjisini azaltır. NTE içeriğinin artmasıyla elektriksel direnç azalır. Plazma frekansına da etki ederek azalmasına yol açar. Ayrıca alaşımlanan  $\text{REB}_6$ 'lar yüksek sıcaklıkta ferromanyetizma davranış sergilemiştir. Alaşımlar  $\text{REB}_6$ 'lar daha üstün bir manyetik öz direnç gösterir.

## Kaynaklar

- [1] Hillier, B. (1996). Space is the Machine. Cambridge: Cambridge University Press.
- [2] Kropf, K. S. (1996). An alternative approach to zoning in France: typology, historical character and development control. European Planning Studies 4 (2), 717-37. (Bu formata göre referanslar hazırlanmalı)
- [3] Brewer, J. R., Jacobberger, R. M., Diercks, D. R., & Cheung, C. L. Rare earth hexaboride nanowires: general synthetic design and analysis using atom probe tomography. Chemistry of Materials, 2011, 23(10): 2606-2610.
- [4] Saravanan, R., & Rani, M. P. Metal and Alloy Bonding-An Experimental Analysis: Charge Density in Metals and Alloys. Springer Science & Business Media. 2011.
- [5] Callister, W. D., & Rethwisch, D. G. Materials science and engineering: an introduction. New York: John wiley & sons. 2007, Vol. 7, pp: 665-715



- [6] Zhou, S., Zhang, J., Liu, D., Hu, Q., & Huang, Q. The effect of samarium doping on structure and enhanced thermionic emission properties of lanthanum hexaboride fabricated by spark plasma sintering. *physica status solidi (a)*, 2014, 211(3): 555-564.
- [7] Ning, S. Y., Iitaka, T., Yang, X. Y., Wang, Y., Zhao, J. J., Li, Z., & Zhang, J. X. Enhanced thermionic emission performance of LaB<sub>6</sub> by Ce doping. *Journal of Alloys and Compounds*, 2018, 760: 1-5.
- [8] Bao, L., Chao, L., Wei, W., & Tegus, O. Tunable transmission light in nanocrystalline La<sub>1-x</sub>EuxB<sub>6</sub>. *Materials Letters*, 2015, 139, 187-190.
- [9] Ning, S. Y., Iitaka, T., Yang, X. Y., Wang, Y., Zhao, J. J., Li, Z., & Zhang, J. X. Enhanced thermionic emission performance of LaB<sub>6</sub> by Ce doping. *Journal of Alloys and Compounds*, 2018, 760: 1-5.
- [10] Bao, L. H., Zhang, J. X., Zhang, N., Li, X. N., & Zhou, S. L. In situ La<sub>x</sub>Gd<sub>1-x</sub>B<sub>6</sub> cathode materials prepared by the spark plasma sintering technique. *Physica Scripta*, 2012, 85(3): 035710.
- [11] Tsuji, S., Endo, T., Kobayashi, S., Yoshino, Y., Sera, M., & Iga, F. Rapid Suppression of the Metamagnetic Transition for H<sub>111</sub> in NdB<sub>6</sub> by La Doping. *Journal of the Physical Society of Japan*, 2002, 71(12): 2994-3002.
- [12] Qi, X., Bao, L., Chao, L., & Tegus, O. Experimental and theoretical investigation on tunable optical property of nanocrystalline Ca-doped CeB<sub>6</sub>. *Physica B: Condensed Matter*, 2018, 530: 312-316.
- [13] Bao, L., Qi, X., Chao, L., & Tegus, O. Effects of induced optical tunable and ferromagnetic behaviors of Ba doped nanocrystalline LaB<sub>6</sub>. *Physical Chemistry Chemical Physics*, 2016, 18(28): 19165-19172.
- [14] Bao, L., Qi, X., Bao, T., & Tegus, O. Structural, magnetic, and thermionic emission properties of multi-functional La<sub>1-x</sub>CaxB<sub>6</sub> hexaboride. *Journal of Alloys and Compounds*, 2018, 731, 332-338.
- [15] Mori, T., & Otani, S. Ferromagnetism in lanthanum doped CaB<sub>6</sub>: is it intrinsic?. *Solid state communications*, 2002, 123(6-7): 287-290.

Nadir Toprak Hekzaborürlerin Alkalinlerle Alaşımlanması (Cengiz  
BOZADA, Mikail ASLAN)

## Nadir Toprak Hezaborürlerin Alkalinlerle Alaşımlanması

Cengiz BOZADA<sup>1</sup>, Mikail ASLAN<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Gaziantep Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Fizik Mühendisliği, Gaziantep, Türkiye, E-mail: b-ankara@yandex.com

<sup>2\*</sup>Gaziantep Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Metalürji ve Malzeme Mühendisliği, Gaziantep, Türkiye <sup>2\*</sup>, E-mail: aslanm@gantep.edu.tr

**Özet:** Nadir toprak hezaborürlerin ( $REB_6$ ) alkalın hezaborürler( $AB_6$ ) ile alaşımlanmasıyla termiyonik, optiksel ve manyetik özellikleri geliştirilebilir. Alaşımlanan  $REB_6$ 'lar katı hal reaksiyonu ve SPS yöntemiyle geliştirilir. Manyetik ölçümler oda sıcaklığında  $Eu_{0.8}Ca_{0.2}B_6$  alaşımında 5.3 K sıcaklıkta ferromanyetik bir faz geçişi vardır. Alaşımlanan  $REB_6$ 'nın çalışma fonksiyonu, 2.95'den 2.76 eV'ye düştü ve bu durum termiyonik emisyon performansında bir iyileşme olduğunu gösterirdi ve maksimum emisyon yoğunluğu yükselmiştir.  $Ca_{1-x}La_xB_6$  malzemelerinin manyetik özelliklerini araştırdılar.  $Ca_{1-x}La_xB_6$  alaşımı, zayıf ferromanyetizmanın  $La_{1-x}Ca_xB_6$  alaşımında bulunduğunu ve manyetizmanın intrinsik kusurların varlığına bağlıdır. Kendi termiyonik emisyon ölçümlerine göre, 1873 K'da  $La_{1-x}Ca_xB_6$  için maksimum emisyon yoğunluğu, yüksektir.  $Ca_{1-x}La_xB_6$  alaşımı,  $LaB_6$ 'dan daha yüksek bir manyetik öz direnç gösterir.

**Anahtar Kelimeler:** Nadir Toprak Hezaborür, Alkalınler Termionik, Optiksel, ve Manyetik Özellikler.

### Giriş

Nadir toprak hezaborürler( $REB_6$ ), yüksek erime noktası, yüksek sertlik, iyi kimyasal stabilite, süperiletkenlik, manyetik özellikleri, verimlilik, termiyonik emisyon gibi benzersiz özellikleri nedeniyle çok dikkat çekmiştir[1]. Nadir toprak hezaborürler ( $REB_6$ ) ve alkalın toprak hezaborürler( $AB_6$ ) benzer yapıları sahiptirler. Her ikisinin yüksek erime noktası, yüksek sertlik, iyi kimyasal stabilite vb özellikleri benzerdirler.  $REB_6$ ( $RE=Ce, Pr, Nd, La, Eu, Gd$ ) ve  $AB_6$ ( $CaB_6, SrB_6$  ve  $BaB_6$ ) birçok mükemmel mekanik ve elektron emisyon özelliği sergilerler.  $REB_6$  ve  $AB_6$  kristal yapıları benzer bir sezyum klorür CsCl-tip

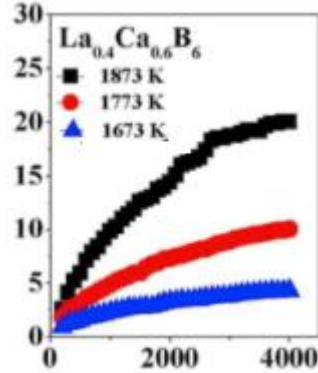
yapısına sahiptirler.[2] Alaşım, bir metal elementin en az bir başka element (metal, ametal) birleşmesiyle oluşan homojen karışımıdır. Elde edilen malzeme yine metal karakterli malzeme olur. Alaşımlar karışıma giren metallerin özelliklerinden farklı özellikler gösterirler[3].Alaşımların gösterdikleri manyetik, termiyonik emisyon ve optik özellikleri dikkat çekicidir. Bir metal elementin  $REB_6$  ile birleşmesi sonucu  $REB_6$ 'nın emilim vadisinin dalga boyu ve emilim tepe noktası kırmızıya kayar. Buna ek olarak, metal element  $REB_6$ 'nın oda sıcaklığında ferromanyetizmasına neden olur. Aynı zamanda  $REB_6$ 'nın elektronlarının toplam kinetik enerjisini azaltmasından dolayı, emme vadilerinin daha yüksek bir dalga boyuna doğru hareket etmesine neden olur[4]. Alaşımların termiyonik emisyon özellikleri, yüksek sıcaklıklarda büyük değişkenlik gösterir. Termiyonik emisyon akımı yoğunluğu yüksek sıcaklıklara doğru düşmeye başlar[5].Buna mukabil alaşımlanan  $REB_6$ 'ların çalışma fonksiyonu düşer. Ayrıca, alaşımların çoğu 1873 K'da mükemmel termiyonik emisyon özellikleri sergilerler[6]. Ayrıca alaşımlarının paramanyetik özgül ısıdaki elektronik ısı kapasitesi keskin bir şekilde azalır[7]. Bir kısım alaşımların iletken elektron elipsoidleri artık üst üste gelmez. Paramanyetik rejimde  $REB_6$ 'nın kristallerinde gözlenen Hall etkisi, metal içeriğinin birleşmesiyle keskin bir biçimde azalır[8].

## II. TARTIŞMA ve SONUÇ

$REB_6$ , süper iletkenlik, manyetik özellikler, termiyonik emisyon, yüksek erime noktası, yüksek sertlik, iyi kimyasal stabilite, verimlilik, düşük çalışma fonksiyonu( $LaB_6 = 2.74$  eV,  $CeB_6 = 2.5$  eV,  $GdB_6 = 1.5$  eV) gibi benzersiz özellikleri nedeniyle çok dikkat çekmiştir.  $REB_6$ , çeşitli cihazlarda elektron verici kaynakları olarak kullanıldığından dolayı ilgi çekicidir[1]. Lantan hekzaborür ( $LaB_6$ ), yüksek erime noktası (2715 °C) ve kübik bir  $CaB_6$  tipi yapıya sahiptir. Elektron ışını hızlandırıcıları, plazma jeneratörleri ve elektrik tahrik sistemleri gibi birçok cihazın katodu olarak kullanılan mükemmel bir emisyon malzemesidir[9]. Seryum hekzaborür ( $CeB_6$ ), düşük uçuculuk ve düşük çalışma sıcaklığına sahiptir. Termiyonik elektron yayıcı malzemeler olarak kullanılırlar [10]. Baryum(Ba), yumuşak ve gümüş renkli bir toprak alkali metaldir. Yüksek kimyasal reaktivitesinden dolayı baryum hiçbir zaman doğada serbest bir element olarak bulunmaz[11]. Kalsiyum(Ca) bir kimyasal elementtir. Fiziksel ve kimyasal özellikleri, baryuma çok benzemektedir. Alkali bir metaldir. Kalsiyum serttir ve zayıf bir elektrik iletkenidir[12]. Gadolinyum Hekzaborür( $GdB_6$ ), yüksek erime noktasına(2510°C) sahiptir. Aynı zamanda ise en düşük çalışma fonksiyonunda sahiptir[13]. Neodimyum hekzaborür ( $NdB_6$ ) yüksek sertliğe(24,9 GPa) ve yüksek erime noktasına(2610°C) sahiptir. Bu nedenle yüksek sıcaklık uygulamalarında bir katkı maddesi olarak kullanılırlar[14].

Bao ve diğ.  $La_{1-x}Ca_xB_6$  ( $0 \leq x \leq 1$ ) alaşımını katı hal reaksiyonu ile sentezlediler. Ayrıca onlar  $La_{1-x}Ca_xB_6$  alaşımının manyetik ve termiyonik emisyon özelliklerini de incelediler. Manyetik ölçümler oda sıcaklığında zayıf ferromanyetizmanın  $La_{1-x}Ca_xB_6$  alaşımında bulunduğunu ve manyetizmanın intrinsik kusurların varlığına bağlı olduğunu gösterdiler.Kendi termiyonik emisyon ölçümlerine göre, 1873 K'da  $La_{1-x}Ca_xB_6$  için maksimum emisyon yoğunluğunun, yüksek olduğunu gösterdiler. Alaşımlanan  $REB_6$ 'nın çalışma fonksiyonu, 2.95'den 2.76 eV'ye düşürüldü ve bu durum termiyonik emisyon performansında bir

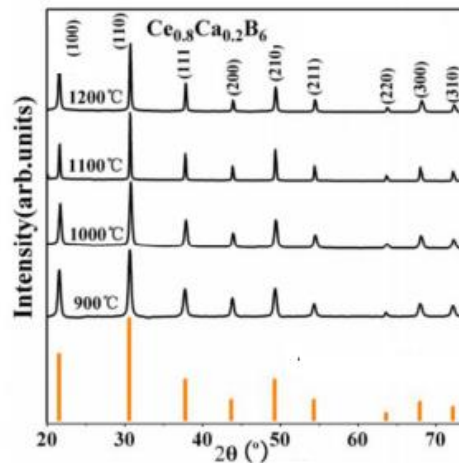
iyileşme olduğunu gösterir[15].Şekil 1'de alaşımdaki La içeriği % 40'a yükseltildiğinde, maksimum emisyon yoğunluğu 1873 K'da aniden 20.02 A / cm<sup>2</sup>'ye yükselmiştir.



**Şekil 1.** La<sub>1-x</sub>Ca<sub>x</sub>B<sub>6</sub>'nın termiyonik emisyon akım yoğunluğu Adopted from [15] Copyright © 2017 Elsevier B.V.

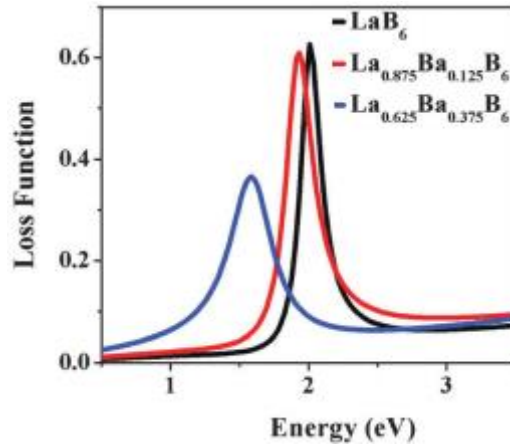
Ayrı bir çalışmada ise Bao ve diğ. Ba<sub>x</sub>Gd<sub>1-x</sub>B<sub>6</sub> (x = 0, 0.2, 0.4, 0.8) alaşımını, reaktif kıvılcım plazma sinterleme (SPS) yöntemi ile hazırladılar. Onlar alaşımının termiyonik emisyon özelliklerini incelediler. Tüm sinterlenmiş numunelerin yüksek yoğunlaştırma (>% 97) ve yüksek Vickers sertlik değeri (2070 kg / mm<sup>2</sup>) gösterdiği bulunmuştur. GdB<sub>6</sub>'nın maksimum termiyonik emisyon akımı yoğunluğu, 1873 K'lık bir katod sıcaklığında 11 A/cm<sup>2</sup>'dir. Ba içeriğinin artmasıyla, termiyonik emisyon akım yoğunluğu 1873 K'da 11 A/cm<sup>2</sup>'den 2.25 A/cm<sup>2</sup>'ye düşer[16].

Ayrı bir çalışmada ise Qi ve diğ., bir katı-hal reaksiyonu ile Ca-içerikli CeB<sub>6</sub> alaşımını sentezlediler. Onlar Ce<sub>1-x</sub>Ca<sub>x</sub>B<sub>6</sub> alaşımının kristal yapısını ve optiksel özelliklerini incelediler. Ce<sub>1-x</sub>Ca<sub>x</sub>B<sub>6</sub> alaşımının Pm-3 m uzay grubu ile CsCl tipi kübik yapısına sahip olduğunu buldular [17]. Şekil 2, 900-1200°C reaksiyon sıcaklığında hazırlanan Ce<sub>0.8</sub>Ca<sub>0.2</sub>B<sub>6</sub> alaşımının XRD modellerini göstermektedir.



**Şekil 2.** 2 saat boyunca farklı sıcaklıklarda hazırlanan Ce<sub>0.8</sub>Ca<sub>0.2</sub>B<sub>6</sub> alaşımının XRD desenleri Adopted from [17] Copyright 2017 Elsevier B.V

Bao ve diğ.,  $La_{1-x}Ba_xB_6$  alaşımının optiksel özelliklerini incelediler. Ba içeriği alaşımının plazma frekansını azaltır ve emme dalga boyunda bir artışa neden olur. Işık enerjisi nano malzemelerin plazma frekansına yakın olduğunda, malzemeler sadece zayıf soğurma göstermemeli, aynı zamanda yüksek şeffaflıklarını da korumalıdır. Bu nedenle, nanokristal  $La_{1-x}Ba_xB_6$  absorpsiyon vadisindeki eğilimin sebebinin, Ba içeriğinin artmasından sonra daha düşük bir banda doğru hareket eden plazma frekansıdır. Şekil 3,  $LaB_6$ ,  $La_{0.875}Ba_{0.125}B_6$  ve  $La_{0.625}Ba_{0.375}B_6$ 'nin hesaplanan düşük enerji kaybı fonksiyonunu göstermektedir. Ba içeriğinin artması üzerine daha düşük bir enerji pozisyonuna doğru hareket ettiği tespit edilebilir. Bu durum ise,  $LaB_6$ 'nın plazma frekansının Ba doping ile azaldığı anlamına gelir.



**Şekil 3.** Düşük enerji bölgesinde  $LaB_6$ ,  $La_{0.875}Ba_{0.125}B_6$  ve  $La_{0.625}Ba_{0.375}B_6$ 'nin enerji kaybı fonksiyonları  
Adopted from [18] Copyright © Royal Society of Chemistry 2019.

Farklı bir çalışmada ise Molnar ve diğ.  $EuB_{6-x}C_x$  alaşımının manyetik özelliklerini incelediler. Yaptığı çalışmada bu alaşımın Fermi enerjileri ile paramanyetik bölgede dejenere bir yarı iletken olduğunu göstermiştir[19]. Buna benzer bir çalışmada ise Paschen ve diğ.  $Eu_{0.8}Ca_{0.2}B_6$  alaşımını araştırdılar ve alaşımda 5.3 K'de ferromanyetik bir faz geçişini belirlediler[20]. Benzer bir çalışmada ise Glushkov ve diğ.  $Eu_{1-x}Ca_xB_6$  ( $0 \leq x \leq 0.4$ ) alaşımının manyetik özelliklerini geniş bir sıcaklık aralığında (1.8-300 K) incelediler. Onlar, 100K'nın altında bu alaşımda önemli bir manyetik direnç artışı gözlediler[21]. Farklı bir çalışmada ise Stankiewicz ve diğ. 0.4 ila 300 K sıcaklık aralığında  $Nd_{1-x}Ca_xB_6$ 'nin ( $x < 0.4$ ) alaşımları üzerindeki ısı kapasitesini ölçtüler.  $NdB_6$  ile Ca'nın alaşım yapıldıktan sonra, paramanyetik fazda  $Nd_{1-x}Ca_xB_6$  alaşımının elektrik ısı kapasitesi keskin bir şekilde azalır. Fermi yüzeyindeki değişimlerin bu alaşımların özelliklerini etkiler[22].

## SONUÇ

Nadir toprak heksaborürler( $REB_6$ ) ile alkalın toprak heksaborürler( $AB_6$ ) birçok ortak özelliklere sahiptirler.  $REB_6$  ile  $AB_6$ 'nın alaşımlanmasıyla termiyonik, optiksel ve manyetik özellikleri dikkat çekmiştir. Alaşımlanan  $REB_6$ 'lar katı hal reaksiyonu ve SPS yöntemiyle geliştirirken optiksel ve manyetik

özelliklere olan etkileri tartışılmazdır.  $Nd_{1-x}Ca_xB_6$  alaşımının 300K(26.85°C)'da sergilenmiştir.  $Ca_{1-x}La_xB_6$  alaşımı  $CeB_6$  elektronlarının toplam kinetik enerjisini ve plazma frekansını azaltır.  $Ce_{1-x}Ca_xB_6$  alaşımında ise absorpsiyon(emme) vadisi kırmızıya kayar ve elektronların toplam kinetik enerjisi azalır.  $Eu_{0.8}Ca_{0.2}B_6$  alaşımında 5.3 K sıcaklıkta ferromanyetik bir faz geçişi vardır.  $La_{1-x}Ca_xB_6$  alaşımının çalışma fonksiyonunun düşmesi termiyonik emisyon performansında bir iyileşme olmasına bir kanıttır. Zayıf ferromanyetizmanın  $La_{1-x}Ca_xB_6$  alaşımında bulunur ve manyetizmanın intrinsik kusurların varlığına bağlıdır. 1873 K' da maksimum emisyon yoğunluğu yüksektir

### Kaynaklar

- [1] Ji, X. H., Zhang, Q. Y., Xu, J. Q., & Zhao, Y. M. (2011). Rare-earth hexaborides nanostructures: recent advances in materials, characterization and investigations of physical properties. *Progress in Solid State Chemistry*, 39(2), 51-69.
- [2] H. Zhang, Q. Zhang, G. P. Zhao, J. Tang, O. Zhou, L.C. Qin, *Adv. Mater.*, 2006, 18, 87.
- [3] Callister, W. D., & Rethwisch, D. G. (2007). *Materials science and engineering: an introduction* (Vol. 7, pp. 665-715). New York: John wiley & sons.
- [4] Bao, L., Qi, X., Chao, L., & Tegus, O. (2016). Effects of induced optical tunable and ferromagnetic behaviors of Ba doped nanocrystalline  $LaB_6$ . *Physical Chemistry Chemical Physics*, 18(28), 19165-19172.
- [5] Bao, L. H., Zhang, J. X., & Zhou, S. L. (2011). Effect of Ba-doping on the structural, grain orientation and thermionic emission properties of hexaboride  $GdB_6$ . *Wuji Cailiao Xuebao(Journal of Inorganic Materials)*, 26(10), 1116-1120.
- [6] Bao, L., Qi, X., Bao, T., & Tegus, O. (2018). Structural, magnetic, and thermionic emission properties of multi-functional  $La_{1-x}Ca_xB_6$  hexaboride. *Journal of Alloys and Compounds*, 731, 332-338.
- [7] Stankiewicz, J., Evangelisti, M., & Fisk, Z. (2011). Specific heat of  $Nd_{1-x}Ca_xB_6$  single crystals. *Physical Review B*, 83(11), 113108.
- [8] Stankiewicz, J., Bianchi, A. D., & Fisk, Z. (2010). Magnetotransport measurements on  $Nd_{1-x}Ca_xB_6$ . In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 200, No. 1, p. 012192). IOP Publishing.
- [9] Xu, B., Yang, X., Cheng, H., Zhao, J., Wang, Y., Zhu, E., & Zhang, J. (2019). Preparation, characterization and property of high-quality  $LaB_6$  single crystal grown by the optical floating zone melting technique. *Vacuum*, 168, 108845.



- [10] Amalajyothi, K., Berchmans, L. J., Angappan, S., & Visuvasam, A. (2008). Electrosynthesis of cerium hexaboride by the molten salt technique. *Journal of Crystal Growth*, 310(14), 3376-3379.
- [11] Kresse, R., Baudis, U., Jäger, P., Riechers, H. H., Wagner, H., Winkler, J., & Wolf, H. U. (2000). Barium and barium compounds. *Ullmann's encyclopedia of industrial chemistry*.
- [12] Ropp, R. C. (2012). *Encyclopedia of the alkaline earth compounds*. Newnes.
- [13] Zhang, H., Zhang, Q., Zhao, G., Tang, J., Zhou, O., & Qin, L. C. (2005). Single-crystalline GdB<sub>6</sub> nanowire field emitters. *Journal of the American Chemical Society*, 127(38), 13120-13121.
- [14] Sonber, J. K., Murthy, T. S. R., Sairam, K., & Chakravartty, J. K. (2016). Effect of NdB<sub>6</sub> addition on densification and properties of ZrB<sub>2</sub>. *Ceramics–Silikáty*, 60(1), 41-47.
- [15] Bao, L., Qi, X., Bao, T., & Tegus, O. (2018). Structural, magnetic, and thermionic emission properties of multi-functional La<sub>1-x</sub>Ca<sub>x</sub>B<sub>6</sub> hexaboride. *Journal of Alloys and Compounds*, 731, 332-338.
- [16] Bao, L. H., Zhang, J. X., & Zhou, S. L. (2011). Effect of Ba-doping on the structural, grain orientation and thermionic emission properties of hexaboride GdB<sub>6</sub>. *Wuji Cailiao Xuebao (Journal of Inorganic Materials)*, 26(10), 1116-1120.
- [17] Qi, X., Bao, L., Chao, L., & Tegus, O. (2018). Experimental and theoretical investigation on tunable optical property of nanocrystalline Ca-doped CeB<sub>6</sub>. *Physica B: Condensed Matter*, 530, 312-316.
- [18] Bao, L., Qi, X., Chao, L., & Tegus, O. (2016). Effects of induced optical tunable and ferromagnetic behaviors of Ba doped nanocrystalline LaB<sub>6</sub>. *Physical Chemistry Chemical Physics*, 18(28), 19165-19172.
- [19] Von Molnar, S., Tarascon, J. M., & Etourneau, J. (1981). Transport and magnetic properties of carbon doped EuB<sub>6</sub>. *Journal of Applied Physics*, 52(3), 2158-2160.
- [20] Paschen, S., Pushin, D., Schlatter, M., Vonlanthen, P., Ott, H. R., Young, D. P., & Fisk, Z. (2000). Electronic transport in Eu<sub>1-x</sub>Ca<sub>x</sub>B<sub>6</sub>. *Physical Review B*, 61(6), 4174.
- [21] Glushkov, V. V., Anisimov, M. A., Bogach, A. V., Demishev, S. V., Samarin, N. A., Kuznetsov, A. V., ... & Sluchanko, N. E. (2009). Anomalous Magnetism in Eu<sub>1-x</sub>Ca<sub>x</sub>B<sub>6</sub>. In *Solid State Phenomena* (Vol. 152, pp. 307-310). Trans Tech Publications.
- [22] Stankiewicz, J., Evangelisti, M., & Fisk, Z. (2011). Specific heat of Nd<sub>1-x</sub>Ca<sub>x</sub>B<sub>6</sub> single crystals. *Physical Review B*, 83(11), 113108.

Evre II ve Evre III Kolon Kanseri Hastalarında D Vitamini Düzeyinin  
İncelenmesi (Ali OĞUL)

## Evre II ve Evre III Kolon Kanseri Hastalarında D Vitamini Düzeyinin İncelenmesi

Ali OĞUL<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Adana Şehir Hastanesi, Tıbbi Onkoloji Bölümü, Adana E-mail:mdaliogul@gmail.com

**Giriş:** Kolon kanseri sağlık bakanlığı verilerine göre ülkemizde en sık görülen ilk beş kanser arasında yer alır. D vitamini eksikliğinin artmış kanser riskiyle beraber olduğuna dair yayınlar mevcuttur.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmaya ait veriler kolon kanseri tanısı almış ikinci bir malignitesi olmayan hastaların dosyalarının retrospektif olarak incelenmesi ile elde edildi. Çalışmaya evre II ve evre III adjuvant tedavi gereksinimi olan, daha önce D vitamini replasmanı almamış 48 hasta çalışmaya dahil edildi. Tedavi öncesi kolon kanseri hastalarında en az 8 saatlik açlık sonrası D vitamini düzeyi bakıldı. D vitamini için normal aralık 30-60 ng/ml kabul edildi. 20-29,9 ng/ml hafif, 10-19,9 ng/ml orta, <10 ng/ml ağır D vitamini eksikliği olarak kabul edildi. Serum D vitamini düzeyleri, yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC) kullanılarak bir Chromosystem test kiti (Chromosystem, Münih, Almanya) kullanılarak ölçülmüştür.

**Sonuçlar:** Hastaların yaş ortalaması 55.2 yıl (min-max:43-68 yıl) idi ve 30 hasta kadın 18 hasta erkekti. 30 hastada (%62,5) D vitamini eksikliği saptandı. D vitamini eksikliği olanların 15'i (%50) hafif, 10' u (%33,3) orta, 5'i (%16,7) ağır D vitamini eksikliğine sahipti. Hastaların evrelere göre dağılımı incelendiğinde %2'si evre IIA, %45'i evre IIB, %1'i evre IIC, %1'i evre IIIA, %29'u evreIIIB ve %19'u evre IIIC idi. Evreler arasında serum D vitamini düzeyi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark mevcut değildi (p>0.05). Serum D vitamini düzeyi ile progresyonsuz sağ kalım ilişkisi incelendiğinde D vitamini düşük olan hastaların 5 yıllık PFS sürelerinin daha kısa olduğu ancak istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptandı (p:0,072).

**Tartışma:** Tüm dünyada kanser görülme sıklığı giderek artmaktadır. Vitamin D'nin kansere karşı koruyucu ve olumlu prognostik etkilerini gösteren çok sayıda çalışma bulunmaktadır. D vitamini; yağda çözünen bir vitamindir ve takviye edilmiş süt, mısır gevreği, uskumru, somon, ton balığı gibi belli bazı balık çeşitleri içeren diyet ürünlerinde ve güneş ışığında bulunur. D vitamininin, kolon kanseri dahil bazı kanser türlerini önlemede önemli bir rol oynadığı varsayılmaktadır. Güneş ışınları açısından şanslı kabul edilecek bir bölgede bulunmamıza rağmen hastaların yarısından fazlasında D vitamini eksikliği saptanmıştır ve eksiklik saptanan hastalara uygun replasman tedavisi önerilmelidir.

**Anahtar Kelimeler:** kolon kanseri, D vitamini

Safra Taşına Sekonder Mekanik İleusu: Nadir Olgu Sunumu (veli  
VURAL, Demet SARIDEMİR)

## Safra Taşına Sekonder Mekanik İleusu: Nadir Olgu Sunumu

Veli VURAL<sup>1</sup>, Demet SARIDEMİR<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Akdeniz Üniversitesi hastanesi

Safra taşı ileusu, gastrointestinal sistemde safra taşı birimine bağlı mekanik bir barsak tıkanıklığıdır. Bağırsak tıkanması vakalarının% 1'inden azı bu etiyojiden kaynaklanmaktadır. Safra kesesi taşı ileusun semptomları ve belirtileri çoğunlukla spesifik değildir. Bu varlık, çoğunluğu eşlik eden tıbbi hastalığa sahip olan yaşlılar arasında daha sık görülmüştür. Kardiyovasküler, pulmoner ve metabolik hastalıklar prognozu etkileyebileceği için göz önünde bulundurulmalıdır.

Bilinenin aksine ek hastalığı olmayan, 68 yaşında bayan hasta dört günlük klinik ileus şikayetler tarafımıza başvurdu. Yapılan radyolojik görüntülemelerde geniş tabanlı hava sıvı seviyeleri, ve ince barsaklarda mekanik tıkanıklık izlendi. Takibinde şikayetlerinde gerileme olmayan hastada ameliyat kararı alındı. Tietz ligamanından 150 cm distalde, mekanik obstrüksiyona neden olan yabancı cisim, enterotomi sonrası safra taşı olarak yorumlandı. Hastaya ince barsak segmenter rezeksiyon uygulanarak şifayla taburcu edildi.

Gastrointestinal tıkanmanın cerrahi olarak rahatlatılması, operatif tedavinin temelini oluşturur. Mevcut cerrahi prosedürler: (1) basit enterolithotomy; (2) enterolithotomy, kolesistektomi ve fistül kapanması (tek aşamalı prosedür); ve (3) sonradan yapılan kolesistektomili enterolitotomi (iki aşamalı prosedür) olarak tanımlanmıştır. Enterolitotomi yapıldıktan sonra bazı durumlarda bağırsak rezeksiyonu gereklidir.

Bir aşamalı prosedür için özel kriterler henüz belirlenmemiştir. İki aşamalı cerrahi, enterolitotomi ameliyatı sonrası persistan semptomatolojisi olan hastalar için bir seçenektir. Safra taşına sekonder mekanik ileus vakalarında, Laparoskopik ve endoskopik rehberli prosedürlerle ilgili geniş prospektif çalışmalar beklenmektedir.

Kedi Herpesvirüs - 1 Enfeksiyonu (FeHV-1, FVR); Sanıldığından Sık  
Rastlanılan Bir Kedi Hastalığı (Bilge Kaan TEKELİOĞLU)

## Kedi Herpesvirüs - 1 Enfeksiyonu (FeHV-1, FVR); Sanıldığından Sık Rastlanılan Bir Kedi Hastalığı.

Bilge Kaan Tekelioğlu<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Çukurova Üniversitesi, Ceyhan Veteriner Fakültesi, Viroloji ABD, ktekelioğlu@cu.edu.tr

**Özet:** Feline herpesvirüs Tip 1 (FeHV-1) ya da diğer bilinen adıyla Feline viral rhinotracheitis virüsü (FVR) evcil ve yabani tüm kedigillerlerde enfeksiyonlara yol açarlar. Etken Alphaherpesvirinae familyasında yer alan DNA'lı bir virüsdür. Başlıca olarak nasal, faringeal, kornael ve konjuktival epitelyum dokularına affinite duyar. Uterus dokusuna da affinite duyduğu bilinmektedir. Kedilerde akut ve kronik seyirli karmaşık üst solunum yolu ve oküler enfeksiyonlarına sebep olan viral bir enfeksiyondur. Enfeksiyon ülkemizde ve tüm dünyada yaygındır. Sanıldığından sık rastlanılan önemli bir kedigil hastalığı olarak karşımıza çıkmaktadır. İlk enfeksiyondan sonra hastalığı atlaman hayvanlarda latent hale gelen virüs ömür boyu hayvanda bulunmaya devam eder. Latent dönemde virüsün saçılımı olabilmekle birlikte azdır. Ancak enfekte hayvanın çeşitli streslere maruz kaldığı ve immün sistemin iyi çalışmadığı ya da baskılandığı durumlarda yenilenen enfeksiyonlar görülebilmektedir. Şiddetli pnömoni, gelişme geriliği, ağır seyirli oküler lezyonlar ve gözün kaybına kadar gidebilen şiddette keratit ile abort ve ölümlere yol açabilen önemli bir kedigil hastalığıdır. Kedilerin üst solunum yolu enfeksiyonlarının en az yarısının FHV-1 tarafından oluşturulduğu düşünülmektedir. Koruyucu attenüe canlı aşısı mevcuttur ve kedi hekimliğinde Feline Calicivirus (FCV) ile Feline Panleucopenia (FPL) enfeksiyonlarına karşı koruyucu amaçla 3'lü kombine karma aşı olarak uygulanmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** feline herpes virus, feline viral rhinotracheitis virüs, koruma, kontrol, aşı.

### Giriş

Feline herpesvirüs Tip 1 (FeHV-1) ya da diğer bilinen adıyla Feline viral rhinotracheitis virüsü (FVR) evcil ve yabani tüm kedigillerlerde enfeksiyonlara yol açarlar. Etken *Alphaherpesvirinae* familyasında yer alan DNA'lı bir virüsdür. Başlıca olarak nasal, faringeal, kornael ve konjuktival epitelyum dokularına affinite duyar. Uterus dokusuna da affinite duyduğu bilinmektedir. Kedilerde akut ve kronik seyirli karmaşık üst solunum yolu ve oküler enfeksiyonlara sebep olan viral bir enfeksiyondur. Kedi kompleks solunum yolu hastalığı, rinosinüzit, konjuktivit, lakrimasyon, salivasyon ve oral ülserasyonlarla görülen hastalıkları içerir. Enfeksiyon ülkemizde ve tüm dünyada yaygındır. Feline herpesvirüs 1 enfeksiyonları konakçıya özgüdür ve bilinen hiçbir insan enfeksiyonu için zoonoz riski oluşturmaz. İlk enfeksiyondan sonra hastalığı atlaman hayvanlarda latent hale gelen virüs ömür boyu hayvanda bulunmaya devam eder. Şiddetli pnömoni, gelişme geriliği, ağır seyirli oküler lezyonlar ve gözün kaybına kadar gidebilen şiddette keratit ile abort ve ölümlere yol açabilen önemli bir kedigil hastalığıdır. Özellikle çoklu kedi hastalığı olarak karşımıza çıkmaktadır ve kedilerin kalabalık ve toplu olarak buldukları evler, parklardaki kedi evleri ve barınaklarda önemli salgınlara yol açmaktadırlar. Koruyucu attenüe canlı aşısı mevcuttur ve kedi hekimliğinde Feline Calicivirus (FCV) ile Feline Panleucopenia (FPL) enfeksiyonlarına karşı koruyucu amaçla 3'lü kombine karma aşı olarak uygulanmaktadır.



(Murphy ve ark., 1999, Nelson ve Couto 2003, Gaskell ve ark., 2007, Thomasy ve ark., 2014, Kuehn 2019).

### **Etiyoloji**

FeHV-1, *Herpesviridae* familyasının, *Alphaherpesvirinae* altfamilyasının *Varicellovirus* generisinde yer almaktadır. Akut kedi üst solunum yolu enfeksiyonlarının çoğuna Feline herpesvirüs 1 virüsü neden olur. FeHV-1 virionlarının boyutu 120 ila 180 nm arasındadır. Çift sarmallı viral DNA genomunu içeren bir çekirdekten, çekirdeği çevreleyen bir ikosahedral kapsitten, kapsiti çevreleyen bir tegument katmanından ve glikoprotein uzantıların çıkıntı yaptığı çift tabakalı bir lipit zarftan oluşurlar. FeHV-1 öncelikle evcil kedileri enfekte eder, ancak aslanlar, çita ve kaplanlar da enfeksiyona karşı duyarlıdır. FeHV-1 in-vitro olarak sadece kedi kökenli hücrelerde çoğalır. FeHV-1'in 23 virionla ilişkili protein içerdiği saptanmıştır. (Murphy ve ark., 1999, Merck 2005, Gaskell ve ark., 2007, Maes 2012, Sun ve ark., 2014).

### **Epidemiyoloji**

Feline herpesvirüs 1 kedigillerde akut hastalığa neden olur, iyileşen kedilerde enfeksiyon latent forma geçer ve ilerleyen yıllarda persiste enfeksiyonlar oluşabilir. FeHV-1 özellikle yavru ve genç kedileri etkiler. Yavru kedilerin çoğu, yaklaşık 8 haftalık olana kadar maternal antikorlarla pasif bağışıklık ile korunmaktadır. FeHV-1 enfeksiyonunda en önemli bulaşma yolları akut enfeksiyonlu kedilerin saçtığı oronazal ve oküler sekresyonlardır. Oronazal yoldan girdikten sonra FeHV-1, üst solunum yolunun mukozasında çoğalır ve genellikle duyarlı hayvanlarda şiddetli üst solunum yolu hastalığına neden olur. Kuluçka süresi 2 ila 6 gün arasında değişmektedir. FeHV-1'in primer replikasyon bölgeleri, nazal septum mukozası, nazofarenks, konjunktiva ve trakeanın üst bölgeleridir. Replikasyon bademcikler ve mandibular lenf düğümlerinde gerçekleşir. Felidae familyasının bütün türlerinin duyarlı olduğu düşünülmektedir. Hem evcil hem de yabani kedilerde enfeksiyon bildirilmiştir. Solunum yolu enfeksiyonları şikayeti ile kliniklere başvuran kedilerin yaklaşık yarısında FeHV-1 bulunduğu bildirilmektedir. Çoklu kedi ortamlarında birlikte yaşayan kedi popülasyonlarında FeHV-1 antikor düzeyi %70'in üzerindedir. Evcil kedilerde ise bu oranın %50 seviyelerinde olduğu bildirilmiştir (Ellis 1981, Murphy ve ark., 1999, Gaskell ve ark., 2007).

Ülkemizde enfeksiyonun durumu ile ilgili çalışmalar yapılmış ve kedilerde varlığı ortaya konmuştur ( Gaskell ve Povey 1982, Karapınar ve ark., 2014, Pesavento ve ark., 2014, Küçük ve ark., 2017, Dağalap ve ark. 2019)

### **Klinik Bulgular**

FeHV-1 kuluçka süresi üst solunum yolu enfeksiyonları için 2-6 gün, pnömoni için 5-10 gündür. Akut ateş yükselmesi ile başlar, ateş 39 ile 40,5° C arasında dalgalı bir seyir izler. İlk gözlemlenen yaygın klinik bulgular arasında sık hapsirme, göz yangısı, burun akıntısı ve salya artışı bulunur. Başlangıçta, seröz karakterli burun ve oküler akıntısı vardır fakat kısa süre içinde depresyon ve anoreksi ile birlikte hastalığın klinik tablosu ağırlaşır ve bu akıntılar çoğalarak mukopurulent hale gelir (Şekil 1). İlaç uygulaması, yakalanma ve transport gibi nedenlerle strese giren kedilerde hapsirik nöbetleri gözlemlenir. Aşırı derecede zayıflamış kedilerde ülseratif stomatit, bazılarında ise ülseratif keratit gelişebilir. Klinik semptomlar daha hafif vakalarda 5-10 gün, ağır vakalarda ise 6 hafta kadar devam edebilir. Genellikle, yavru kediler ve yaşlı kediler dışında mortalite düşüktür ve prognoz iyidir. Hastalık sıklıkla uzar ve kilo kaybı belirginleşebilir. FeHV-1 sıklıkla sekonder bakteriyel enfeksiyonlarla komplike hale gelebilir (Murphy ve ark., 1999, Merck 2005, Küçük ve Yıldırım 2018, Kuehn 2019).

FeHV-1 enfeksiyonu ile ilişkili oküler bulgular Gould (2011) tarafından detaylı olarak incelenmiştir. Yenidoğan yavru kedilerde oftalmia neonatorum sendromu tarif edilmiştir ve ciddi kornea hasarına neden olabilir. Akut enfeksiyonlarda oküler akıntıya yol açan akut hiperemik konjunktivit, üst solunum bulguları ile birlikte ortaya çıkar (Karapınar ve ark., 2014),.



**Şekil 1:** Feline herpesvirüsle enfekte yavru bir kedide üst solunum yolları ile oftalmik lezyonlar (Dr. Bilge Kaan Tekelioğlu vaka çalışmaları).

Yüksek morbidite ve düşük mortalite oranı olmakla birlikte özellikle neonatal kedilerde sinirsel semptomlarla birlikte ölümler gözlenir ve enfeksiyondan 7 ila 9 gün sonra ortaya çıkarlar. Ölüm sonrası incelemelerde tipik intranükleer inkülüzyon cisimcikleri gözlemlenebilir (Murphy ve ark., 1999, Maes 2012, Küçük ve Yıldırım 2018).

FeHV-1 ile enfekte olduğu bilinen gebe kediler abort yapabilirler. Ancak virüsün plasentadan geçtiği ve ölümcül olduğuna dair kanıtlar günümüze kadar bulunamamıştır. Aborte fetüslerden ve enfekte kedilerin plasenta dokularından virüs izole edilmemiştir. FeHV-1 ile enfekte kedilerin abort nedenlerinin virüsün kendisinden değil de yüksek ateş ve toksemiye bağlı olarak ortaya çıkan ikincil nedenlerden kaynaklandığı düşünülmektedir (Murphy ve ark., 1999, Maes 2012).

### **Teşhis**

Yüksek ateş, rinitis, nöbetsel hapşırma, konjunktivitis, lakrimasyon ve tükürük salgısında artış, ağız, dil ve damakta ülserler ile dispne gibi tipik klinik bulgular enfeksiyondan şüphelendirir. FeHV-1 enfeksiyonunun ayırt edici özellikleri yüksek ateş ve kornea ülseridir. Kesin tanı, virüs izolasyonu ve identifikasyonuna dayanır. Orofaringeal mukoza, dış burun ve konjunktival keseler tercih edilen örnekleme bölgeleridir. Bununla birlikte, FeHV-1 tanısı zor olabilir, çünkü virüs aralıklı olarak saçılır ve hasta ile klinik olarak normal kedilerde seroprevalans ve virüs izolasyon oranları benzerdir. Polimeaz Zincir Reaksiyonu (PZR) için oküler, nazal veya kaudal farengeal sekresyon örnekleri teşhis amacıyla incelenebilir (Maes 2012, Kuehn 2019).

Doku homojenatlarında veya sürüntülerinde FeHV-1 veya viral bileşenlerin varlığını gösteren en yaygın laboratuvar teşhis yöntemleri arasında direkt floresan antikor (FA) testi, virüs izolasyonu (VI) ve PCR bulunur (Gaskell ve ark., 2007).

Floresan antikor testi, konjunktival veya kornea dokusundan alınan örneklerin incelenmesi ile uygulanır. Bu test artık çok daha az sıklıkta kullanılmaktadır (Stiles ve ark., 1997).

Akut FeHV-1'in laboratuvar teşhisi günümüzde en yaygın olarak virüs izolasyonu (VI) veya PZR ile yapılmaktadır. FeHV-1 DNA'sının tespitinde kullanım için çoklu PZR analizleri tarif edilmiştir. Bu amaçla oronasal ve konjunktival sürüntü örnekleri kullanılmaktadır. VI bulaşıcı virüsü tespit eder ve laboratuvar tanının altın standardı olarak kabul edilmektedir (Maggs 2005, Sandmayer ve ark., 2010, Karapınar ve ark., 2014, Dağalap ve ark. 2019).

FeHV-1'in laboratuvar tanısı 3 farklı nedenden dolayı kedi klinisyen hekimleri için zorluklar içermektedir ve pratik değildir.

1) Rutin kedi kliniğinde akut FeHV-1'in doğrulanması, ekonomik nedenler ve zaman alması açısından her zaman gerekli değildir pratisyen hekimlikte aranmaz, ancak kronik vakalarda gözlemlenen lezyonların FeHV-1'in nedenli olduğunu doğrulamak gerekebilir ve önemli olabilir.

2) Kronik olgularda gözlemlenen lezyonlarda FeHV-1 veya viral bileşenlerin saptanması zor olabilir. Zira klinik olarak normal kedilerden alınan numunelerde de FEHV-1 veya viral DNA'nın tespit edilebileceğinden dolayı pozitif sonuçların varlığında bile örnek alınan kedilerin FeHV-1 ile aktif enfekte olduklarını söyleyebilmek zordur.

3) FeHV-1 semptomları gösteren veya klinik olarak sağlıklı görümlü kedilerde yüksek seropozitiflik (%50-%70) olduğu bilinmektedir. Bu olasılıklar arasında test sonuçlarını doğru şekilde yorumlayabilmek pratikte güçlükler içerir (Murphy ve ark., 1999, Maggs 2005).

Geçirilmiş enfeksiyon veya aşılamanın etkinliğini tespit etmek için yaygın olarak virüs nötralize edici antikor titreleri (VN) testleri kullanılmaktadır. Virüs nötralize edici antikorların oluşumu yavaş ya da düşük seviyede olabilir. Ancak düşük düzeyde nötralize edici antikorların varlığının klinik hastalıklara karşı korumanın olmadığı anlamına gelmediği bilinmektedir (Dawson ve ark. 1998)

## Tedavi

Semptomatik tedavi uygulanır. Dehidrasyona karşı destekleyici intravenöz veya subkutan sıvı tedavisi yapılmalıdır. İştahı kapalı ve kusmayan kedilerde yarı katı ve sıvı gıdalar ile zorla besleme yapılmalıdır. Sekonder enfeksiyonlara karşı geniş spektrumlu amoksisilin , klavulanik asit, sefalosporinler ile trimetoprim -sulfa, florokinolonlar, tetrasiklinler, kloramfenikol etken maddeleri içeren antibiyotikler kullanılabilir. Nazal ve oküler deşarjlar sağlayarak hasta kedinin rahatlatılması için nebulizasyon veya izotonik burun damlaları kullanılması inatçı ve yapışkan sekresyonların giderilmesine yardımcı olabilir. Tıkalı burun deliklerinin açılması için vazokonstriktör etkili efedrin sülfat (% 0.25 solüsyonu) her bir burun deliğinde iki damla olarak kullanılabilir. Antibiyotik içeren burun damlaları burun salgılarının miktarını azaltmaya yardımcı olabilir. Nazal dekonjestanların dikkatli ve kısa süreli kullanılmalıdır, uzun süreli kullanımı burun tıkanıklığına ve klinik belirtilerin kötüleşmesine neden olabilir. FeHV enfeksiyonlarında (herpetik keratit) korneal ülser gelişirse, idoxuridin veya asiklovir içeren oftalmik preparatlar diğer antibiyotik oftalmik preparatlara ek olarak kullanılabilir. Lizin (250 mg, PO, bid-tid) herpetik viral replikasyona müdahale eder ve FeHV enfeksiyonunun şiddetini azaltabilir. Eğer solunum güçlüğü ve dispne şiddetli ise kedi oksijen çadırına yerleştirilebilir. Özefagostomi ciddi şekilde zayıflamış kedilerde beslenme için uygun olabilir. İnterferonlar, beyaz kan hücreleri tarafından salınan sitokinlerdir ve virüslerin hücreden hücreye yayılmasını engellemektedir. İnterferon-alfa (IFN-  $\alpha$  ) uygulamasının akut enfeksiyonla ilişkili klinik bulguları azalttığı gösterilmiştir (Gaskell ve ark., 2007, Kuehn 2019).

## Korunma ve Kontrol

Yavru kedilerin anne sütünden gelen maternal antikorlar ile FeHV-1 enfeksiyonuna karşı korundukları bilinmektedir. Pasif bağışıklık, kolostrum alımına ve konsantrasyonuna bağlı olarak 2 ila 10 hafta devam etmektedir. Ancak saha suşu virüsle enfekte olan düşük düzeyde maternal antikorlara sahip bazı yavru kedilerde subklinik ve gizli enfeksiyon gelişebilir (Gaskell ve Povey 1982). Bu tür yavru kedilerin erken aşılama da cevap verebileceği ve risk durumuna göre

enfeksiyondan korunmak için erken aşılanaabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Yeterli düzeyde kolostrum almış ve maternal pasif bağışıklığın iyi olduğu bazı yavru kedilerde maternal antikoların 12-14 haftaya kadar koruyucu olmaya yetecek kadar yüksek seviyelerde olduğu da bilinmektedir (Gaskell ve ark., 2007, Dawson ve ark., 2001).

Doğal yollarla oluşan birincil FeHV-1 enfeksiyonu ile gelişen immünizasyon sonrası kedilerde hem humoral hem de hücrel immün yanıtı içeren aktif bağışıklık gelişir. Aktif bağışıklık kedileri hastalıktan koruyabilir, fakat enfeksiyondan koruyamaz.

FeHV-1 enfeksiyonlarından korunmada aşı bilinen en etkili yöntemlerin başında gelmektedir. İnaktive virüs ve canlı attenüe virüs aşıları feline herpes virüsüne bağlı enfeksiyonların kontrolünde kullanılmaktadır. Aşı ile korunma hastalıkları azaltır ancak enfeksiyonu önlemezler. Sistemik kullanım için modifiye edilmiş canlı ve inaktive edilmiş FVRCP aşıları ticari olarak mevcuttur. Güvenlik nedeniyle, inaktive aşılar çoğunlukla gebe dişi kedilerde ve kedi lösemi virüsü (FeLV) veya kedi immün yetmezlik virüsü (FIV) ile enfekte olmuş kedilerde kullanım için tercih edilirler (Lappin ve ark. 2006, Richards ve ark., 2006).

Kedi hekimliğinde FeHV-1, Feline Calicivirus (FCV) ve Feline Panleucopenia virüs (FPLV) enfeksiyonlarına karşı koruyucu amaçla 3'lü karma aşılar uygulanmaktadır. FeHV'e karşı mevcut tüm ticari aşılar ayrıca Feline Calicivirüs (FCV) ve Feline Panleukopenia virüsü (FPV) bileşenlerini içerir ve toplu olarak FVRCP aşıları olarak adlandırılır. Bu üç değerlikli aşıların neden olduğu koruma genellikle FeHV-1 bileşenine karşı en düşüktür (Lappin ve ark., 2002).

Yetişkin ve uygun şekilde aşılanmış kedilerde FeHV enfeksiyonları nadir olarak görülür ve ağır seyirli viral üst solunum yolu hastalığı görülmez (Nelson ve Couto 2003, Lappin ve ark. 2006, Richards ve ark., 2006, Summers ve ark., 2016).

Aşı önerileri, Avrupa Kedi Hastalıkları Danışma Kurulu (ABCD) ve Amerikan Kedi Uygulayıcılar Birliği Kedi Aşı Danışma Paneli tarafından belirlenmiştir.

ABCD paneli ilk iki doz aşılama rejimini önerir: ilk dozun 9 haftalıkken ve ikinci dozun 12 haftalıkken uygulaması önerilir. Bu aşıları yıllık tekrar aşılarının izlemesi önerilir (Thiry ve ark., 2009).

Amerikan Kedi Klinisyen Hekimler Birliği Kedi Aşı Danışma Paneli, birincil bağışıklama dozunun 6 haftalığa kadar uygulanması ve her 3 ila 4 haftada bir defa 16. haftaya kadar ilave dozlar verilmesi gerektiğini tavsiye eder. Birincil dozun son dozundan 1 yıl sonra bir tekrarlayıcı destek dozunun uygulanması tavsiye edilir. Daha sonra her 1-3 yılda bir defa tekrarlayıcı destek dozları uygulanması tavsiye edilir (Richards ve ark., 2006).

Sistemik immünizasyon için kullanılan aşılar ek olarak, FeHV-1 bileşeni içeren intranazal multivalent bir aşı da ticari olarak bulunmaktadır. Deneysel koşullar altında yapılan testler, bu aşının güvenli olduğunu saha suşu virüsle enfeksiyonun klinik bulgularına karşı aşılamadan bir hafta sonra koruma sağladığını göstermiştir. İntranazal aşının aksine sistemik uygulanan aşıların ise 2-3 hafta sonra benzer koruyuculuk etki gösterdiği bildirilmiştir (Lappin ve ark. 2006).

## Sonuç

Yüksek bulaşıcılığa sahip olan FeHV-1 enfeksiyonlarının önlenmesi için kedilerin toplu halde buldukları barınak ve kedi evleri gibi ortamlarda temizliğin iyi yapılması, iyi bakım ve beslenme koşullarının sağlanması çok önemlidir. Bazı ev ortamlarında da çok sayıda kedi beslendiği bilinmektedir ve ev kedilerinin, FeHV-1'e karşı mutlaka düzenli olarak aşılması enfeksiyonun kontrolü açısından çok önemlidir. Hayvan pansiyonları ile kedi damızlık ve üretim çiftlikleri gibi enfeksiyon riskinin yüksek olduğu yerlerde barındırılacak kedilerin mutlaka aşı olmaları ve her yıl yapılan tekrar aşılar ile bağışıklıklarının devam ettirilmesi sağlanmalıdır. Kedilerde FeHV-1 enfeksiyonu ülkemizde sık rastlanılan enfeksiyonların başında gelmektedir. Bu hastalığın saha suşlarının ülkemizde varlığı aşı geliştirme çalışmalarında avantaj yaratan bir durumdur. Günümüzde ithal olarak temin edilen aşıların yerli üretime dönüştürülebilmesi mümkündür.

## Kaynaklar

- Dağalp, S.B., Doğan,F., Farzani, T.A., Babaoğlu, A.R., Kırmızı, G.A., Çabalar, M. (2019) Solunum sistemi problemlili kedilerde Feline Herpesvirus 1 (FHV-1) ve Feline Calicivirus varlığının moleküler olarak araştırılması Eurasian J Vet Sci, 35 (3), 131-138 DOI: 10.15312/EurasianJVetSci.2019.236
- Dawson, D.A., Carman, J., Collins, J., et. al. (1998). "Enzyme-linked immunosorbent assay for detection of feline herpesvirus 1 IgG in serum, aqueous humor, and cerebrospinal fluid,". Journal of Veterinary Diagnostic Investigation, 10 (4), 315–319.
- Dawson, S., Willoughby, K., Gaskell, R.M., Wood, G., Chalmers, W.S.K. (2001). A Field Trial to Assess the Effect of Vaccination against Feline Herpesvirus, Feline Calicivirus and Feline Panleucopenia Virus in 6-Week-Old Kittens. J Feline Med Surg. 3, 17-22.
- Ellis, T.M. (1981). Feline Respiratory Virus Carriers in Clinically Healthy Cats. Aust Vet J. 57, 115-118.
- Küçük, A., Yıldırım, Y. (2018). Felide Herpesvirus – 1 Enfeksiyonu. Derleme / Review Article. Etlik Vet Mikrobiyol Derg.; 29 (1), 76-81.
- Gaskell, R., Dawson, S., Radford, A., Thiry, E. (2007). Feline Herpesvirus. Vet Res. 38, 337-354.
- Gaskell, R.M., Povey, R.C. (1982). Transmission of Feline Viral Rhinotracheitis. Vet Rec. 111, 359-362.
- Gould, D. (2011). Feline Herpesvirus-1: Ocular Manifestations, Diagnosis and Treatment Options. J Feline Med Surg. 13, 333-346.
- Karapınar Z, Dinçer E, Ataseven SV, Karaca M, (2014). Felid Herpesvirus-1 İnfection in Van Cats with Conjunctivitis. Van Vet J. 25, 15-17.
- Kuehn, N.F. (2019). Feline Respiratory Disease Complex. MSD Veterinary Manuel. Merck Sharp & Dome Corp, USA.
- Küçük, A., Sağ, N., Çakır, C., Acar, G., Yıldırım, Y., Ataseven, S.V. (2017). Sağlıklı Görünümlü ve Solunum Sistemi Problemlili Barınak Kedilerinde Feline Herpesvirus Tip 1 (FeHV-1) Enfeksiyonu. Erciyes Üni Vet Fak Derg. 14, 25-30.
- Lappin, M.R., Andrews, J., Simpson, D., Jensen, W.A. (2002). Use of serologic tests to predict resistance to feline herpesvirus 1, feline calicivirus, and feline parvovirus infection in cats. J Am Vet Med Assoc. 220, 38-42. 27.
- Lappin, M.R., Sebring, R.W., Porter, M., Radecki, S.J, Weir, J. (2006). Effects of a single dose of an intranasal feline herpesvirus 1, calicivirus, and panleukopenia vaccine on clinical signs and virus shedding after challenge with virulent feline herpesvirus 1. J Feline Med Surg. 8, 158-163.
- Maes, R. (2012). Felid Herpesvirus Type 1 Infection in Cats: A Natural Host Model for Alphaherpesvirus Pathogenesis. ISRN Vet Sci. Article ID 495830, 1-14. <http://dx.doi.org/10.5402/2012/495830>
- Maggs, D.J. (2005). "Update on pathogenesis, diagnosis, and treatment of feline herpesvirus type 1," Clinical Techniques in Small Animal Practice, vol. 20 (2), 94–101.
- Merck Veterinary Manuel. (2005). 9<sup>th</sup> Edition. Merck & Co., Inc. Publication. N.J., USA.
- Murphy, A.F., Gibbs, E.P.J., Horzinek, M.C., Studdert, M.J. (1999). Veterinary Virology. 3<sup>rd</sup> Edition, Elsevier Academic Press Publication. San Diego, USA.



- Nelson, R.W., Couto, G.C. (2003). *Small Animal Internal Medicine*. 3<sup>rd</sup> Edition. Mosby Inc. Publication, USA.
- Pesavento, P.A., Murphy, B.G. (2014). Common and Emerging Infectious Diseases in the Animal Shelter. *Vet Pathol*. 51, 478-491
- Richards, J.R., Elston, T.H., Ford, R.B., Gaskell, R.M., Hartmann, K., Hurley, K.F., Lappin, M.R., Levy, J.K., Rodan, I., Scherk, M., Schultz, R.D., Sparkes, A.H. (2006). The 2006 American Association of Feline Practitioners Feline Vaccine Advisory Panel Report. *J Am Vet Med Assoc*. 229, 1405-1441.
- Sandmeyer, L.S., Waldner, C.L., Bauer, B.S., Wen, X., Bienzle, D. (2010). Comparison of polymerase chain reaction test for diagnosis of feline herpesvirus, *Chlamydomydia felis* and *Mycoplasma* spp. infections in cats with ocular disease in Canada. *Can Vet J*. 51, 629-633. 42.
- Stiles, J., Mcdermott, M., Willis, M., Roberts, W., Greene, C., (1997). Comparison of nested polymerase chain reaction, virus isolation and fluorescent antibody testing for identifying feline herpesvirus in cats with conjunctivitis. *Am J Vet Res*. 58, 804-807. 43.
- Summers, S.C., Ruch-Gallie, R., Hawley, J.R., Lappin, M.R. (2016). Effect of modified live or inactivated feline herpesvirus-1 parenteral vaccines clinical and laborator findings following viral challenge. *J Feline Med Surg*. 19(8), 1-7.
- Sun, H., Li, Y., Jiao, W., Liu, C., Liu, X., Wang, H., Hua, F., Dong, J., Fan, S., Yu, Z., Gao, Y., Xia, X. (2014). Isolation and Identification of Feline Herpesvirus Type 1 from a South China Tiger in China. *Viruses*. 6, 1004-1014.
- Thiry, E., Addie, D., Belák, S. et al. (2009). Feline herpesvirus infection ABCD guidelines on prevention and management. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, vol. 11, no. 7, pp. 547–555.

Feline Calicivirüs Enfeksiyonu (FCV), Kedigillerin Önemli Bir  
Hastalığı (Bilge Kaan TEKELİOĞLU)



## Feline Calicivirüs Enfeksiyonu (FCV), Kedigillerin Önemli Bir Hastalığı

Bilge Kaan Tekelioğlu<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Çukurova Üniversitesi, Ceyhan Veteriner Fakültesi, Viroloji AbD, ktekelioğlu@cu.edu.tr

**Özet:** Feline calicivirüs (FCV) tarafından oluşturulan kedigillerin önemli bir hastalığıdır. Etken Caliciviridae familyasında yer alan ve hücre kültürüne adapte edilmiş non-enterik, RNA'lı bir virüsdür. Bulaşma direkt ve indirekt yollar ile olmaktadır. Enfekte kedilerin solunum yolu ve ağız salgılarının duyarlı kediler tarafından alınması ile olur. İnsanlar salya ve burun akıntılarının tüyelerine bulaştığı enfekte kedileri severken elleri ile virüsü bir hayvandan diğerine taşıyarak bu enfeksiyonun bulaşmasında farkında olmadan önemli bir rol oynamaktadırlar. Bir toplu kedi hastalığı olarak ön plana çıkmaktadır, özellikle kedi evleri veya barınaklarda gruplar halinde bir arada yaşayan kedilerin feline calicivirüs enfeksiyonuna predispozisyonu daha yüksektir. Virüsle kontamine olmuş kedi evleri, barınaklar, kafesler, yemek, su, dışkı kapları ile görevli personel ve veteriner hekimler enfeksiyonu yayılmasında önemli rol oynamaktadır. Kedilerin calicivirus enfeksiyonunda lezyonlar genellikle solunum sisteminde, ağız mukozasında ve gözde oluşur. Ödem, ağız ve dilde epitelinde ülserasyon görülebilir. Ülserasyonlar bazen o kadar şiddetli olur ki ağızdaki tüm papillalar dökülebilir. Akut veya subakut seyirli enfeksiyonda konjunktivitis, rinitis, traheitis, pnemonitis, vesikülasyon ve epitellerin ülserasyonu görülmektedir. Yüksek morbidite ile seyreder, mortalitenin yavru kedilerde % 30'a kadar çıktığı bildirilmektedir. Koruyucu attenüe canlı aşısı mevcuttur ve kedi hekimliğinde Feline Viral Rhinotracheitis (FVR) / (Feline Herpesvirus 1; FeHV-1) ile Feline Panleucopenia (FePL) enfeksiyonlarına karşı koruyucu amaçla 3'lü kombine karma aşısı olarak uygulanmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Feline calicivirus infection, feline calicivirüs enfeksiyonu, koruma, kontrol, aşı.

### Giriş

Feline calicivirüs (FCV) tarafından oluşturulan önemli bir kedi hastalığıdır. Etken Caliciviridae familyasında yer alan ve hücre kültürüne adapte edilmiş non-enterik, RNA'lı bir virüsdür. Bir toplu kedi hastalığı olarak ön plana çıkmaktadır, özellikle kedi evleri veya barınaklarda gruplar halinde bir arada yaşayan kedilerin calicivirüs enfeksiyonuna predispozisyonu daha yüksektir. Virüsle kontamine olmuş kedi evleri, barınaklar, kafesler, yemek, su, dışkı kapları ile görevli personel ve veteriner hekimler enfeksiyonu yayılmasında önemli rol oynamaktadır. Bulaşma direkt ve indirekt yollar ile olmaktadır. Enfekte kedilerin solunum yolu ve ağız salgılarının duyarlı kediler tarafından alınması ile olur. İnsanlar salya ve burun akıntılarının tüyelerine bulaştığı enfekte kedileri severken elleri ile virüsü bir hayvandan diğerine taşıyarak bu enfeksiyonun bulaşmasında farkında olmadan önemli bir rol oynamaktadırlar. FeCV enfeksiyonları tipik olarak, pnömoni ve akut artrit / topallama sendromu gibi daha az sık görülen semptomlarla akut solunum hastalığı ve oral ülserasyon gibi çeşitli klinik bulgulara neden olur. Bu derleme feline calicivirüslerin neden oldukları enfeksiyonları, klinik semptomları, taşıyıcı popülasyonlarının değişkenlerinin ve dinamiklerinin anlaşılmasındaki son gelişmeleri içermektedir. Ayrıca virüsün ve enfeksiyonun yayılma yöntemleri ile ilgili mevcut bilgi durumunu gözden geçirmektedir. Enfeksiyonun kontrolünde ve yayılmasının önlenmesinde alınması gereken tedbirler, koruma ve kontrol yolları ele alınmıştır. Solunum yolu hastalıklarının kontrolüne ilişkin ticari aşı seçenekleri ve aşı kullanımı ile yeni aşı geliştirme çalışmaları detaylı olarak

incelenmiştir. Kedilerin calicivirus enfeksiyonunda lezyonlar genellikle solunum sisteminde, ağız mukozasında ve gözlerde oluşur. Ödem, ağız ve dil epitelinde ülserasyon görülebilir. Ülserasyonlar bazen o kadar şiddetli olur ki ağızdaki tüm papillalar dökülebilir. Akut veya subakut seyirli enfeksiyonda konjunktivitis, rinitis, traheitis, pnemonitis, vesikülasyon ve epitellerin ülserasyonu görülmektedir. Yüksek morbidite ile seyrederek, mortalitenin yavru kedilerde % 30-50 arasında değiştiği bildirilmektedir. Ödem, özellikle ağızda, ülserasyon görülebilir. Ticari attenüe canlı aşısı mevcuttur.

### **Etiyoloji**

Feline Calicivirüsleri (FCV), *Caliciviridae* familyasının *Vesivirus* cinsinin üyeleridir. Zarfsız, 30-38 nm büyüklüğünde, küçük tek sarmallı, pozitif-duyarlı RNA içerir ve yaklaşık 7.7 kb büyüklüğünde genomu vardır. Yerleşim ve replikasyon sitoplazma içerisinde meydana gelir ve virüs hücrenin erimesi ile açığa çıkarak yayılır. Dünya çapında yaygın olarak görülen önemli bir kedi patojenidir. Feline calicivirüsü, özellikle barınaklar, koloniler ve kedi evleri gibi çoklu kedi ortamlarında kedilerin % 40-50' inde saptanmıştır. Virüs tipik olarak orta şiddette, akut seyirli bir üst solunum yolu hastalığıdır ve oral epitel dokunun ülserasyon ile karakterize enfeksiyonlara yol açar. Ancak, daha virulent bazı suşların olduğu bildirilmektedir ve % 50'ye kadar ulaşan yüksek mortalite oranlarıyla ilişkili oldukları düşünülmektedir. FCV enfeksiyonları tipik olarak, pnömoni, akut artrit ve topallama sendromu gibi daha az sıklıkta görülen semptomlarla görülen çeşitli klinik bulgulara neden olur. (Murphy ve ark., 1999, Cai ve ark. 2002, Merck 2005, Radford ve ark., 2007 ve 2011, Pedersen ve ark., 2007, Pesavento ve Murphy 2014).

### **Epidemiyoloji**

Feline calicivirus dünya çapında yaygın olarak görülür ve muhtemelen tüm kedigillerde (Felidae) enfeksiyonlara yol açmaktadır. Ülkemizde görüldüğü bildirilmiştir (Dağalap ve ark., 2019). Ancak günümüze kadar sadece evcil kedilerde ve çitalarda doğal enfeksiyonlar rapor edilmiştir. Feline calicivirüsü derinin endotel ve epitel hücreleri ile parankimal organlara karşı belirgin bir tropizme sahiptir ve enfeksiyon genellikle yetişkin kedilerde yavru kedilerden daha şiddetli seyrederek. Feline calicivirus enfeksiyonları kedilerde komplike solunum sistemi enfeksiyonlarının iki ana nedeninden birisidir. Bulaşma aerosol yol ve fomitler aracılığıyla meydana gelir; virüs genellikle insanlar tarafından hassas kedilere taşınır. İnsanlar salya ve burun akıntılarının tüylerine bulaştığı enfekte kedileri severken elleri ile virüsü bir hayvandan diğerine taşıyarak bu enfeksiyonun bulaşmasında farkında olmadan önemli bir rol oynamaktadırlar. Bir toplu kedi hastalığı olarak ön plana çıkmaktadır, özellikle kedi evleri veya barınaklarda gruplar halinde bir arada yaşayan kedilerin feline calicivirüs enfeksiyonuna predispozisyonu daha yüksektir. Virüsle kontamine olmuş kedi evleri, barınaklar, kafesler, yemek, su, dışkı kapları ile görevli personel ve veteriner hekimler enfeksiyonun yayılmasında önemli rol oynamaktadır. Enfeksiyon akut veya subakut syreder. Kuluçka süresi 2 ila 6 gündür. Lezyonlar genellikle solunum sistemi, ağız boşluğu ve gözler ile sınırlıdır. Konjunktivitis, rinitis, traheitis, pnömoni ve vezikülasyon ile oral epitel ülserleri ile karakterizedir. Hiperemi ve konjesyonu ödem takip eder ve bazı vakalarda, özellikle ağızda epitelyum dokunun ülserasyonu klinik tabloya eşlik eder. Şiddetli enfeksiyonlarda, akciğer ödemi ve interstisyel pnömoni gelişebilir. Diğer genel bulgular arasında ateş, iştahsızlık, uyuşukluk, sert yürüyüş ile bazen nazal ve oküler akıntı bulunur. Yüksek morbidite ve değişken mortalite ile seyrederek. Çok genç yavru kedilerde ölüm oranı % 30 ila 50'ye kadar ulaşabilir ve iyileşen kediler uzun bir süre boyunca enfeksiyonu taşıyıcı hale geçerler (Murphy ve ark., 1999, Nelson ve Couto 2003, Gaskell ve ark., 2004, Coyne ve ark., 2006, Radford ve ark., 2007).

Virüs enfekte kedilerden büyük miktarlarda saçılır; iyileşen kediler aylar boyunca enfeksiyonu saçmaya devam edebilirler. Kötü yaşam şartları, kalabalık kedi popülasyonları, transport gibi stres faktörleri persiste enfeksiyonlara yol açabilir ve daha fazla virüs saçılmasına yol açabilir. Sahada dolaşımında olan farklı kedi calicivirus suşları arasında virülens değişkenlikleri gözlemlenir. Bazı

suşlar subklinik üst solunum yolu enfeksiyonlarına yol açarken, virülensi daha yüksek suşlar ise özellikle yavru kedilerde şiddetli pnömoniye ve yüksek ölüm oranlarına neden olurlar (Murphy ve ark., 1999, Cai ve ark. 2002, Merck 2005, Radford ve ark., 2007 ve 2011, Pedersen ve ark., 2007, Pesavento ve Murphy 2014).

### Klinik Bulgular

Feline calicivirüsleri genel olarak ağız, solunum yolu epitelyum dokusuna ve gözlere affinite gösterirler ve burada yerleşerek çoğalırlar. Duyarlı kediler, nazal, oral veya konjunktival yollardan FCV ile temas etmeleri sonrası enfekte olabilirler. Virüsün bazı suşları ise farklı dokulara tropizm gösterebilir ve patojenite farklılığı gösterebilirler. Viseral dokularda, dışkıda ve daha az sıklıkta idrarda virüse rastlanabilmektedir (Murphy ve ark., 1999, Nelson ve Couto 2003, Merck 2005, Radford ve ark.,2007, Kuehn 2019).

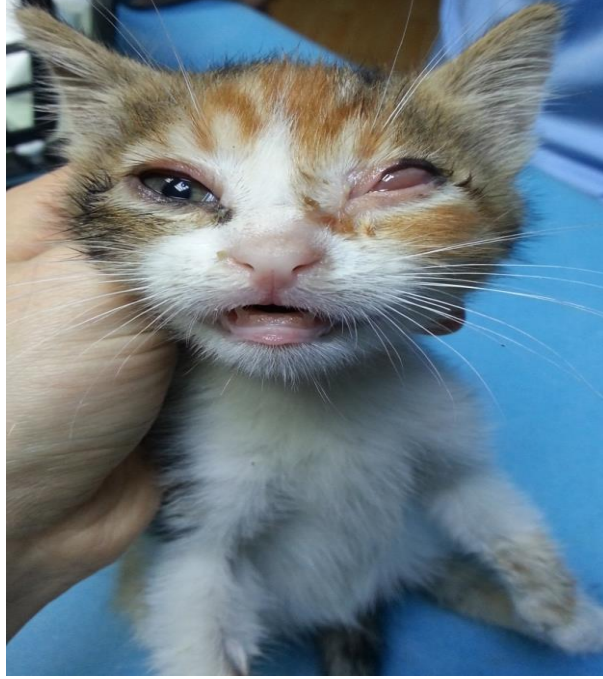
En sık rastlanan klinik bulgular oral ülserasyon ve üst solunum yolu enfeksiyonlarıdır. Oral patolojiler tipik olarak dilin epitelyum dokusuna yayılan ülserler ve veziküller ile karakterize olarak başlar ve ağız içinde diğer bölgelerde de görülebilirler. Enfeksiyonun ilerleyen dönemlerinde enfekte dokular yırtılır ve üstteki epitel dokunun nekrozu ile periferde nötrofil infiltrasyonu oluşur. İyileşme süreci genellikle iki ila üç haftalık bir sürede oluşur. Pulmoner lezyonlar daha nadir görülür. İlk olarak fokal alveol yangısı oluşur ve akut eksüdatif pnömoniye yol açar ve devam eden süreçte proliferatif, interstisyel pnömoni gelişir (Murphy ve ark., 1999, Nelson ve Couto 2003, Merck 2005, Radford ve ark.,2007, Kuehn 2019).

FCV ile enfekte kedilerde virüsle ilişkili enfeksiyona bağlı oluşan topallık görülebilir. Eklemlerde görülen lezyonlar öncelikle akut seyirli olarak ortaya çıkan sinovitis sonrası sinovyal membranın kalınlaşması ile eklem içindeki sinovyal sıvı miktarında artışla karakterizedir. Sinovial membran dokularında virüs tanımlanmıştır (Radford ve ark. 2007).

Feline calicivirüsler enfekte kedilerde virulent sistemik hastalığa (VSD) neden olabilirler. Patogenezin nasıl oluştuğu ve normal seyirli enfeksiyondan nasıl ayırt edilebileceği tam olarak bilinmemektedir. VSD formunda enfekte doku ve organlarda lezyonlar yaygındır. Deri altı ödemi, burun delikleri, patiler ve kulak kepçesini içerisine alan cilt dokularında ve ağız içerisinde değişken şiddette ülserasyon görülür. Ayrıca bronkointerstisyel pnömoniyi içeren ve karaciğer, dalak ile pankreasta nekrozla karakterize organ yayılımı görülebilir (Nelson ve Couto 2003, Folley ve ark., 2006, Radford ve ark., 2007 ve 2011, Reynolds ve ark., 2009, Willi 2016, Kuehn 2019).

### Teşhis

Yükselmiş ateş, konjunktivit, rinitis, tracheitis, pnömoni ve vezikülasyon ile oral epitel ülserler feline calicivirüs enfeksiyonu yönünden şüpheli kabul edilmelidir (**Şekil 1**). Feline herpesvirüs 1 enfeksiyonu ile klinik semptomlar yönünden benzerlik göstermesinden dolayı ayırıcı tanı klinik tabloya dayanmaktadır. Sadece klinik belirtiler olarak feline calicivirus enfeksiyonu ile feline herpesvirüs 1 enfeksiyonları birbirlerinden ayırt edilemezler. FeHV-1 enfeksiyonunun ayırt edici özellikleri yüksek ateş (39-40,5°C) ile kornea ülseridir ve feline calicivirüs enfeksiyonundan en belirgin olarak ayrıldığı klinik bulgular olarak öne çıkarlar. Kesin tanı kedi hücre kültürü ile immünofloresan antikör testi ve ELISA yöntemi ile konulur. Her iki virüs sadece elektron mikroskopu veya lipit çözücülere karşı hassasiyetleri ile immünojenik yöntemlerle birbirlerinden ayırt edilebilirler. Polimeraz Zincir Reaksiyonu feline calicivirüslerin tanısında kullanılmaktadır. Bu amaçla oral veya konjunktival sürüntü alınması ve incelenmesi gerekmektedir (Murphy ve ark., 1999, Nelson ve Couto 2003, Dağalp ve ark., 2019)



**Şekil 1:** Feline calicivirüs enfeksiyonunda üst solunum yolu ve konjunktivitis lezyonları. (Dr. Bilge Kaan Tekelioğlu vaka çalışmaları)

### **Tedavi**

FCV enfeksiyonlarına karşı spesifik antiviral etkili ilaçlar yoktur ve FCV-VSD için tedavi seçenekleri sadece destekleyici tedaviyle sınırlıdır. (Murphy ve ark., 1999, Radford ve ark.,2007, Fumian ve ark.,2018).

Semptomatik tedavi uygulanır. Dehidrasyona karşı destekleyici intravenöz veya subkutan sıvı tedavisi yapılmalıdır. İştahı kapalı ve kusmayan kedilerde yarı katı ve sıvı gıdalar ile zorla besleme yapılmalıdır. Sekonder enfeksiyonlara karşı geniş spektrumlu amoksisilin , klavulanik asit, sefalosporinler ile trimetoprim -sulfa, florokinolonlar, tetrasiklinler, kloramfenikol etken maddeleri içeren antibiyotikler kullanılabilir. Nazal ve oküler deşarjlar sağlayarak hasta kedinin rahatlatılması için nebulizasyon veya izotonik burun damlaları kullanılması inatçı ve yapışkan sekresyonların giderilmesine yardımcı olabilir. Tıkalı burun deliklerinin açılması için vazokonstriktör etkili efedrin sülfat (% 0.25 solüsyonu) her bir burun deliğinde iki damla olarak kullanılabilir. Antibiyotik içeren burun damlaları burun salgılarının miktarını azaltmaya yardımcı olabilir. Nazal dekonjestanların dikkatli ve kısa süreli kullanılmalıdır, uzun süreli kullanımı burun tıkanıklığına ve klinik belirtilerin kötüleşmesine neden olabilir. FeHV enfeksiyonlarında (herpetik keratit) korneal ülser gelişirse, idoxuridin veya asiklovir içeren oftalmik preparatlar diğer antibiyotik oftalmik preparatlara ek olarak kullanılabilir. Lizin (250 mg, PO, bid-tid) herpetik viral replikasyona müdahale eder ve FeHV enfeksiyonunun şiddetini azaltabilir. Eğer solunum güçlüğü ve dispne şiddetli ise kedi oksijen çadırına yerleştirilebilir. Özefagostomi ciddi şekilde zayıflamış kedilerde beslenme için uygun olabilir. İnterferonlar, beyaz kan hücreleri tarafından salınan sitokinlerdir ve virüslerin hücreden hücreye yayılmasını engellemektedir. İnterferon-alfa (IFN-  $\alpha$  ) uygulamasının akut enfeksiyonla ilişkili klinik bulguları azalttığı gösterilmiştir (Nelson ve Couto 2003, Merck 2005, Gaskell ve ark., 2007, Kuehn 2019).

### **Korunma ve Kontrol**

Feline calicivirüs enfeksiyonundan korunmanın en etkili yolu duyarlı kedilerin aşılmasıdır. Virüs yüksek bulaşıcılığa sahiptir ve ekonomik değeri yavru kedilerin hastalanması ve ölümünden kaynaklanan kayıplar ile hasta kediler için sağlanan veteriner hekim maliyetleri ve



destekleyici tedaviler açısından önemli sağaltım giderleri oluşturabilirler (Murphy ve ark., 1999, Richards ve ark., 2006, Radford ve ark., 2009).

Hastalığı atlatan kedilerin çoğu enfeksiyondan sonraki 30 gün boyunca orofaringeal salgılarında feline calicivirüsünü saçarlar. Bu süreden daha uzun süre virüs saçan kedilerin olduğu bilinmektedir. İyileşen kedilerin bir bölümü persiste enfekte olurlar virüsü saçarlar ve taşıyıcı olarak enfeksiyonu saçmaya devam ederler. Bazı kediler ise klinik olarak sağlıklı görünmelerine rağmen ömür boyu virüsü saçmaya devam ederler. Virüsün çok sayıda kedinin bir arada yaşadıkları kalabalık kedi popülasyonlarından tam olarak temizlenebilmesi için taşıyıcıların saptanması ve izole edilmeleri önemlidir (Ellis ve ark., 1981, Murphy ve ark., 1999, Radford ve ark., 2007).

Feline calicivirüsle ilişkili olduğu düşünülen üst solunum yolu hastalığının akut klinik bulgularını gösteren kedilerin yaklaşık % 50'si enfeksiyon yönünden pozitif bulunmuştur. İlginç bir şekilde de 1 yaşına gelen kedilerin neredeyse tamamında virüse karşı antikor oluştuğu saptanmıştır. Klinik enfeksiyon 1 yaşın üzerindeki kedilerde nadir olarak görülür (Murphy ve ark., 1999, Radford ve ark., 2007).

Enfeksiyondan korunma ve kontrol amacıyla kediler için geliştirilmiş attenüe ve inaktive kedi calicivirus aşıları 40 yılı aşkın bir süredir vardır (Radford ve ark., 2009). Mevcut aşılar enfeksiyonu, viral dökülmeyi veya FCV-VSD gelişimini önlemez, ancak klinik semptomları azaltabilir veya hatta önleyebilir (Radford ve ark., 2007 ve 2011, Meyer ve ark., 2011)

Güvenlik nedeniyle, inaktive aşılar çoğunlukla gebe dişi kedilerde ve kedi lösemi virüsü (FeLV) veya kedi immün yetmezlik virüsü (FIV) ile enfekte olmuş kedilerde kullanım için tercih edilirler (Lappin ve ark. 2006, Richards ve ark., 2006).

Kedi hekimliğinde FeHV-1, Feline Calicivirus (FCV) ve Feline Panleucopenia virüs (FPLV) enfeksiyonlarına karşı koruyucu amaçla 3'lü karma aşılar uygulanmaktadır. FeHV'e karşı mevcut tüm ticari aşılar ayrıca Feline Calicivirüs (FCV) ve Feline Panleukopenia virüsü (FPV) bileşenlerini içerir ve toplu olarak FVRCP aşıları olarak adlandırılır. (Lappin ve ark., 2002).

Yavru kedilerin anne sütünden gelen maternal antikorlar ile FCV enfeksiyonuna karşı korundukları bilinmektedir. Pasif bağışıklık, kolostrum alımına ve konsantrasyonuna bağlı olarak değişkenlik gösterir. Yeterli düzeyde kolostrum almış ve maternal pasif bağışıklığın iyi olduğu yavru kedilerde maternal antikorların 2 ila 14 haftaya kadar koruyucu olmaya yetecek kadar yüksek seviyelerde olduğu da bilinmektedir (Iglauer ve ark. 1989, Dawson ve ark., 2001).

Aşı önerileri, Avrupa Kedi Hastalıkları Danışma Kurulu (ABCD) ve Amerikan Kedi Uygulayıcılar Birliği Kedi Aşı Danışma Paneli tarafından belirlenmiştir. ABCD paneli iki dozlu aşılama rejimini önerir: ilk dozun 9 haftalıkken ve ikinci dozun 12 haftalıkken uygulaması önerilir. İlk yaş aşılarını yıllık tekrar aşılarının izlemesi önerilir (Richards ve ark., 2006, Radford ve ark., 2009).

Amerikan Kedi Klinisyen Hekimleri Birliği Kedi Aşı Danışma Paneli, birincil bağışıklama dozunun 6 haftalığa kadar uygulanması ve her 3 ila 4 haftada bir defa 16. haftaya kadar ilave dozlar verilmesi gerektiğini tavsiye eder. Birincil dozun son dozundan 1 yıl sonra bir tekrarlayıcı destek dozunun uygulanması tavsiye edilir. Daha sonra her 1-3 yılda bir defa tekrarlayıcı destek dozları uygulanması tavsiye edilir (Richards ve ark., 2006).

## Sonuç

Feline calicivirüsler 50 yılı aşkın süredir varlığı bilinen RNA'lı bir virüsdür. Yüksek bulaşıcılığa sahip olan FeHV-1 enfeksiyonlarının önlenmesi için kedilerin toplu halde buldukları barınak ve kedi evleri gibi ortamlarda temizliğin iyi yapılması, iyi bakım ve beslenme koşullarının sağlanması çok önemlidir. Bazı ev ortamlarında da çok sayıda kedi beslendiği bilinmektedir ve ev kedilerinin, FeHV-1'e karşı mutlaka düzenli olarak aşılama enfeksiyonun kontrolü açısından çok önemlidir. Hayvan pansiyonları ile kedi damızlık ve üretim çiftlikleri gibi enfeksiyon riskinin yüksek olduğu yerlerde barındırılacak kedilerin mutlaka aşı olmaları ve her yıl yapılan tekrar aşılar ile bağışıklıklarının devam ettirilmesi sağlanmalıdır. Kedilerde FeHV-1

enfeksiyonu ülkemizde sık rastlanılan enfeksiyonların başında gelmektedir. Feline calicivirüslerin geçen yıllar içerisinde virülenslerini arttırmaları onların halen değişime devam ettiklerini ortaya koymaktadır. Bu virüsün detaylı incelenmesi ile virüslerin nasıl evrimleştiklerinin daha iyi anlaşılabilmesi mümkün olabilecektir. Değişime devam eden virüsle mücadelede üretilecek aşılarda virüsün değişimine ayak uydurması gerekliliği vardır. Ayrıca bu hastalığın saha suşlarının ülkemizde varlığı aşı geliştirme çalışmalarında avantaj yaratan bir durumdur. Günümüzde ithal olarak temin edilen aşılarda yerli üretime dönüştürülebilmesi mümkündür.

### Kaynaklar

- Dawson, S., Willoughby, K., Gaskell, R.M., Wood, G., Chalmers, W.S.K. (2001). A Field Trial to Assess the Effect of Vaccination against Feline Herpesvirus, Feline Calicivirus and Feline Panleucopenia Virus in 6-Week-Old Kittens. *J Feline Med Surg.* 3, 17-22.
- Dağalp, S.B., Doğan, F., Farzani, T.A., Babaoğlu, A.R., Kırmızı, G.A., Çabalar, M. (2019) Solunum sistemi problemlili kedilerde Feline Herpesvirus 1 (FHV-1) ve Feline Calicivirus varlığının moleküler olarak araştırılması *Eurasian J Vet Sci*, 35 (3), 131-138 DOI: 10.15312/EurasianJVetSci.2019.236
- Foley, J., Hurley, K., Pesavento, P.A., Poland, A., Pedersen, N.C. (2006). Virulent systemic feline calicivirus infection: Local cytokine modulation and contribution of viral mutants. *J. Feline Med. Surg.* 8, 55–61. doi: 10.1016/j.jfms.2005.08.002.
- Cai, Y., Fukushi, H., Koyasu, S., Kuroda, E., Yamaguchi, T., Hirai, K. (2002). An etiological investigation of domestic cats with conjunctivitis and upper respiratory tract disease in japan. *J. Vet. Med. Sci.* 64, 215–219. doi: 10.1292/jvms.64.215
- Coyne, K.P., Jones, B.R., Kipar, A., Chantrey, J., Porter, C.J., Barber, P.J., Dawson, S., Gaskell, R.M., Radford, A.D.(2006). Lethal outbreak of disease associated with feline calicivirus infection in cats. *Vet. Rec.* 158, 544–550. doi: 10.1136/vr.158.16.544.
- Ellis, T.M. (1981). Feline Respiratory Virus Carriers in Clinically Healthy Cats. *Aust Vet J.* 57, 115-118.
- Fumian, T.M., Tuipulotu, D.E., Netzler, N.E., et.al. (2018). Potential Therapeutic Agents for Feline Calicivirus Infection. *Viruses*, 10 (8), 433-448.
- Gaskell, R.M., Radford, A.D., Dawson, S. (2004). Feline infectious respiratory disease, in: Chandler E.A., Gaskell C.J., Gaskell R.M. (Eds.), *Feline medicine and therapeutics*, Blackwell Publishing, 577–595.
- Kuehn, N.F. (2019). Feline Respiratory Disease Complex. *MSD Veterinary Manual*. Merck Sharp & Dome Corp, USA.
- Lappin, M.R., Andrews, J., Simpson, D., Jensen, W.A. (2002). Use of serologic tests to predict resistance to feline herpesvirus 1, feline calicivirus, and feline parvovirus infection in cats. *J Am Vet Med Assoc.* 220, 38-42. 27.
- Lappin, M.R., Sebring, R.W., Porter, M., Radecki, S.J, Weir, J. (2006). Effects of a single dose of an intranasal feline herpesvirus 1, calicivirus, and panleukopenia vaccine on clinical signs and virus shedding after challenge with virulent feline herpesvirus 1. *J Feline Med Surg.* 8, 158-163.
- Iglauer, F., Gartner, K., Morstedt, R. (1989). Maternal protection against feline respiratory disease by means of booster vaccinations during pregnancy – a retrospective clinical study, *Kleintierpraxis* 34, 235.

- Merck Veterinary Manual. (2005). 9th Edition. Merck & Co., Inc. Publication. N.J., USA.
- Meyer, A., Kershaw, O., Klopfleisch, R. (2011). Feline calicivirus-associated virulent systemic disease: Not necessarily a local epizootic problem. *Vet. Rec.* 168, 589. doi: 10.1136/vr.d160.
- Murphy, A.F., Gibbs, E.P.J., Horzinek, M.C., Studdert, M.J. (1999). *Veterinary Virology*. 3rd Edition, Elsevier Academic Press Publication. San Diego, USA.
- Nelson, R.W., Couto, G.C. (2003). *Small Animal Internal Medicine*. 3rd Edition. Mosby Inc. Publication, USA.
- Pedersen, N.C., Elliott, J.B., Glasgow, A., Poland, A., Keel, K. (2000). An isolated epizootic of hemorrhagic-like fever in cats caused by a novel and highly virulent strain of feline calicivirus. *Vet. Microbiol.* 73, 281–300. doi: 10.1016/S0378-1135(00)00183-
- Pesavento, P.A., Murphy, B.G. (2014). Common and Emerging Infectious Diseases in the Animal Shelter. *Vet Pathol.* 51, 478-491
- Radford, A.D., Coyne, K.P., Sawson, S., Porter, C.J., Gaskell, R.M. (2007). Feline calicivirus. *Vet. Res.* 38 319–335.
- Radford, A.D., Addie, D., Belak, S., Boucraut-Baralon, C., Egberink, H., Frymus, T., Gruffydd-Jones, T., Hartmann, K., Hosie, M.J., Lloret, A., et al. (2009). Feline calicivirus infection. Abcd guidelines on prevention and management. *J. Feline Med. Surg.* 11, 556–564. doi: 10.1016/j.jfms.2009.05.004.
- Radford, A.D., Gaskell, R.M. (2011). Dealing with a potential case of fcv-associated virulent systemic disease. *Vet. Rec.* 168, 585–586. doi: 10.1136/vr.d3511.
- Reynolds B.S., Poulet H., Pingret J.L., Jas D., Brunet S., Lemeter C., Etievant M., Boucraut-Baralon C. A nosocomial outbreak of feline calicivirus associated virulent systemic disease in france. *J. Feline Med. Surg.* 2009;11:633–644. doi: 10.1016/j.jfms.2008.12.005
- Richards, J.R., Elston, T.H., Ford, R.B., Gaskell, R.M., Hartmann, K., Hurley, K.F., Lappin, M.R., Levy, J.K., Rodan, I., Scherk, M., Schultz, R.D., Sparkes, A.H. (2006). The 2006 American Association of Feline Practitioners Feline Vaccine Advisory Panel Report. *J Am Vet Med Assoc.* 229, 1405-1441.
- Willi, B., Spiri, A.M., Meli, M.L., Samman, A., Hoffmann, K., Sydler, T., Cattori, V., Graf, F., Diserens, K.A., Padrucci, I., et al. (2016). Molecular characterization and virus neutralization patterns of severe, non-epizootic forms of feline calicivirus infections resembling virulent systemic disease in cats in Switzerland and in Liechtenstein. *Vet. Microbiol.* 182, 202–212. doi: 10.1016/j.vetmic.2015.10.015.



Viral Balık Hastalıklarında Koruma Ve Kontrol Yöntemleri (Bilge Kaan  
TEKELİOĞLU, Oğuz TAŞBOZAN)

## Viral Balık Hastalıklarında Koruma Ve Kontrol Yöntemleri

Bilge Kaan Tekelioğlu<sup>1</sup>, Oğuz Taşbozan<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Çukurova Üniversitesi, Ceyhan Veteriner Fakültesi, ktekelioğlu@cu.edu.tr

<sup>2</sup> Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, tasbozan@cu.edu.tr

**Özet:** *Infective Pancreatic Necrosis (IPN), Infective Haematopoietic Necrosis (IHN), Viral Haemorrhagic Septicaemia (VHS), Viral Nervous Necrosis (VNN), Lymphocystis Virus Infection (LCDV), Koi Herpesvirus Disease (KHV), Spring Viremia of Carp (SVC) su ürünleri yetiştiriciliğinde balık sağlığını olumsuz etkileyen ve balık ölümlerine neden olan önemli virüs hastalıklarıdır. Viral balık hastalıkları, yüksek bulaşma (morbidite) ve ölüm (mortalite) oranları ile seyrederek önemli ekonomik kayıplara yol açarlar. Viral balık hastalıklarında ilaçlı sağaltım mümkün değildir ve günümüze kadar etkili bir tedavi yöntemi bildirilmemiştir. Bazı kimyasal maddeler ile ikincil olarak ortaya çıkabilen bakteriyel enfeksiyonlara karşı önlem amacıyla antibiyotik maddelerin kullanıldığı ise bildirilmiştir. Balık sağlığında koruma ve kontrol yöntemleri viral hastalıklardan korunmada en önemli önlemdir. Özellikle kuluçkahane ve işletmelere yetkisiz kişilerin erişiminin kısıtlanması, kullanılan tüm ekipmanın dezenfeksiyonu, kuluçkahanelerin ve tüm işletme alanının temiz tutulması, bu alanlara erişen personel ve diğer insanlar için ayakkabı banyosu gibi hastalıkların yayılmasının engellemede çok etkili olan ek önlemler alınması çok önemlidir. Ayrıca çalışan tüm personelin üst düzeyde kişisel sağlık kurallarına uyması, el sanitasyonu ile kıyafet hijyeninin yanı sıra su kalitesi ve ekipman dezenfeksiyonun sağlanması viral hastalıklardan korunmada bilinen diğer önemli unsurlardır. Aşı ile koruma diğer önemli bir konu olup bilinen etkili önlemlerin arasında yer almaktadır.*

**Anahtar Kelimeler:** *viral balık hastalıkları, koruma, kontrol*

### Giriş

Balıkçılık ve balık yetiştiriciliği 4500 yıllık geçmişe sahiptir ve insanoğlunun beslenmek amacıyla gerçekleştirdiği ilk uğraşılardan birisidir (Tekelioğlu Nazmi 2005). Su ürünleri yetiştiriciliğinde balık sağlığını olumsuz yönde etkileyebilecek çok sayıda viral, bakteriyel, mikotik ve parazitler nedenli enfeksiyon hastalıkları vardır. Infective Pancreatic Necrosis (IPN), Infective Haematopoietic Necrosis (IHN), Viral Haemorrhagic Septicaemia (VHS), Viral Nervous Necrosis (VNN), Lymphocystis Virus Infection (LCDV), Koi Herpesvirus Disease (KHV), Spring Viremia of Carp (SVC) su ürünleri yetiştiriciliğinde balık sağlığına olumsuz etkiler yaratan önemli virüs hastalıklarıdır. Koruyucu önlemler bu hastalıklarla mücadelede en etkili yoldur. Özellikle kuluçkahane ve işletmelere yetkisiz kişilerin erişiminin kısıtlanması, kullanılan tüm ekipmanın dezenfeksiyonu, kuluçkahanelerin ve tüm işletme alanının temiz tutulması, bu alanlara erişen personel ve diğer insanlar için ayakkabı banyosu gibi önlemler hastalıkların yayılmasının engellenmesinde çok etkilidirler. Çok bilinen bu yöntemler aynı zamanda kolay ulaşılabilir, basit ve ekonomik olarak viral enfeksiyonların bir balıkçılık işletmesine girişini engelleyen etkinlikleri ispatlanmış koruma ve kontrol yollarındandır.

### Infective Pancreatic Necrosis (IPN)

Infective Pancreatic Necrosis (IPNV) İlk olarak 1957 yılında *Salvelinus fontinalis* türü alabalıklardan izole edilmiştir. IPNV *Aquabirnavirus* cinsinin *Birnaviridae* ailesine aittir. *Aquabirnavirus* cinsinin üç onaylanmış türü bulunmaktadır. Bunlar; Infective Pancreatic Necrosis virüsü, Tellina virüsü ve Yellowtail virüsüdür, *Marine birnavirus* ayrı bir tür olarak onaylanmamıştır. Çiftliklerde ölümler çoğunlukla yavru (smolt) aşamalarında meydana gelir, ancak son yıllarda Atlantik somon balığının post-smolts dönemlerinde, özellikle Norveç ve İskoçya'da, IPN'ye bağlı olarak görülen ölümler bildirilmiştir. Hem tatlı hem de deniz suyu ortamlarındaki tüm balık grupları asemptomatik olarak enfekte olabilir ve virüsü bulaştırabilir. İskoçya'da, deniz suyunda yetiştirilen ünlü Atlantik somon balıklarında IPNV enfeksiyonunun görülme sıklığı çok yüksektir. Tatlı su somon çiftliklerinde, enfeksiyon prevalansı ve hastalık insidansı oldukça düşüktür, ancak son yıllarda arttığı bildirilmektedir. Teşhis; klinik hastalık, şişmiş bir karın veya gözler, cildin koyulaşması, burğu şeklinde hareketle spiral yüzme ve anüsden sızan dışkı parçaları ile karakterizedir. Dâhili olarak pankreas nekrozu, bağırsakta enflamasyon ve iç organlarda kanamalar olabilir. IPNV'nin varlığı doku kültüründe izolasyon, ELISA, antikor nötralizasyonu veya Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR) ile tanımlanır ve doğrulayıcı tanı konulabilir. Kontrol; IPNV, ebeveynlerden bir sonraki nesile dikey olarak bulaşabilir. Sonuç olarak, virüsle enfekte çiftliklerden kaynaklanan bulaşma ve salgıların önlenmesi için kuluçkahanelerin yavru üretimi aşamasında virüs için test edilmesi ve virüs bulaşmış damızlıklardan gelen yumurtalarının imha edilmesi gerekmektedir. IPNV çok dayanıklı bir virüsdür ve hem tatlı hem de tuzlu suda kullanılan ekipmanlardan bulaşabilir. Ayrıca yem kalıntılarında ve kuşlar ile memelilerin bağırsaklarında hayatta kalarak dışkı yoluyla virüs saçılması mümkündür. Enfekte bölgelerden ekipman taşınmasından kaçınılmalı, ölü balıklar ve diğer atıkların hastalığın yayılmasında etkili olacağı bilinmelidir. Infective Pancreatic Necrosis'e (IPN) karşı aşılama çalışmaları, somon balığı yetiştiriciliği olan ülkelerde beklenen ve yeterli düzeyde etkin koruma düzeylerine ulaşamamıştır. Aşı; Ticari IPNV aşılarının çoğu, deniz suyunda smolt sonrası evrede salmonid balıkları korumayı amaçlar. RVP2 antijeni içeren ve müteakip banyo uygulanan ticari bir aşı ile immünizasyonun, bu antijen olmadan bir aşıya kıyasla yaklaşık %70 oranında koruma sağladığı bildirilmiştir. Aşılama sonrası spesifik antikor titresinin veya nötrleştirici antikorların indüklenmesinin IPN'ye karşı koruma ile ilişkili olduğu bulunmamıştır (Cengizler 2000, Akyurt ve ark, 2005, Güner ve ark., 2007, Bovo ve Florio 2008, Rimstad 2014, FAO 2019).

### Infectious Haematopoietic Necrosis (IHN)

Infective Haematopoietic Necrosis virüsü (IHN), Rhabdoviridae familyasının bir üyesi olan ve Novirhabdovirus cinsinden bir negatif polariteli ve tek iplikli RNA virüsüdür. Alabalık ve somon gibi somonid balıklarda bulaşıcı hematopoetik nekroz olarak bilinen hastalığa neden olur. IHN genellikle Kanada ve ABD'nin Pasifik Kıyısında bulunur ve ayrıca Avrupa ve Japonya'da da bulunur. Bildirilen ilk IHN salgını ABD'de 1950'lerde Washington ve Oregon'daki balık kuluçkahanelerinde meydana gelmiştir. IHN, virüsün dışkı, idrar, üreme sıvıları ve dış mukus içerisine yayılmasının ardından ve doğrudan suyla veya çevredeki su ile yakın temasta bulaştırılır. Virüs, yüzgeçlerin dibinden balığın vücuduna girer. IHN ile klinik enfeksiyon belirtileri arasında abdominal distansiyon, gözlerde şişkinlik, cilt kararması, anemi ve solungaçların solması bulunur. Enfekte olmuş balıkların ağız ve kafalarının arka bölümünde, pektoral yüzgeçlerinde, anüsün yakınındaki kaslarında ve larvaların yumurta sarısı keselerinde kanamalar gözlemlenir. Hastalıklı balık sonunda enfeksiyona karşı zayıf düşer ve su yüzeyinde karnı yukarıda olarak yüzer. Böbrekler, dalak ve bazen de karaciğerde nekroz sıklıkla görülür. İntraperitoneal olarak uygulanan canlı attenüe aşısı, İntramusküler olarak uygulanan IHN G glukoproteini içeren DNA aşıları, IHN nükleoprotein içeren aşısı ticari olarak bulunmakta ve

uygulanmaktadır (Cengizler 2000, Akyurt ve ark., 2005, Güner ve ark., 2007, FAO 2019, Fish Vaccine 2019).

### **Viral Haemorrhagic Septicaemia (VHS)**

Viral Haemorrhagic Septicaemia (VHS) virüsü, Rhabdoviridae familyasından Novirhabdovirus cinsine ait negatif polariteli ve tek iplikli bir RNA virüsüdür. Bu grupta ayrıca, Infective Haematopoietic Necrosis virüsünde (IHNV) yer almaktadır. Viral hemorajik septisemi virüsü 60'tan fazla tatlı su ve deniz balığı türünü enfekte edebilir. İlk olarak Avrupa'da gökkuşağı alabalık yetiştiriciliği yapan çiftliklerde rastlanmıştır. Dünya genelinde yaygın olduğu bilinmektedir. Kuzey Amerika'nın büyük göl sistemindeki toplu balık ölümleri VHS virüs enfeksiyonu ile ilişkilendirilmiştir. Enfeksiyona duyarlı oldukları bilinen balık türlerinin sayısı giderek artmaktadır. Virüsün en az üç serotipinin olduğu bilinmektedir. Moleküler yöntemlerin geliştirilmesi, viral genlerden, özellikle N, G ve NV genlerinin dizilerinin analizini mümkün kılmıştır. Bu analizler, farklı dört ana genotipi ortaya çıkarmıştır. Genotiplerin türlerden daha çok coğrafik konum ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Virüsün, özellikle doğal yaşamda bulunan deniz balıkları popülasyonlarındaki geniş dağılımı, genotiplerin tanımlanması için yeni yöntemler gerektirmektedir. Enfeksiyonun septik aşamasında, virüs deri ve kaslarda dahil olmak üzere tüm dokularda bol miktarda bulunur. Virüsün afinite duyduğu organlar arasında böbrek, kalp ve dalak vardır ve bu organlar virüsün en bol bulunduğu yerlerdir. Kronik evrelerde virüs titresi en çok beyin dokusunda bulunmaktadır. Beyin dokusunun enfekte olması ile balıkta sinirsiz belirtiler ortaya çıkar. En belirgin bulgu anormal yüzme şekilleri olarak gözlemlenir. Morbidite ve mortalite % 100 oranlarına ulaşabilmektedir. Enfeksiyondan kurtulan balıklar uzun dönemde virüsün taşıyıcısı olurlar. Türkiye'de viral hemorajik septisemi virüsünün (VHSV) varlığı bildirilmiştir. VHS enfeksiyonuna karşı koruyucu olan bir aşının geliştirilmesi için araştırmalar uzun bir süredir devam etmesine rağmen, ticari bir aşı henüz yoktur. Aday aşılarda ölümler, attenüe canlı aşılarda, prokaryotik ve ökaryotik ekspresyon sistemlerinde üretilmiş olan rekombinant aşı ile DNA bazlı aşılarda bulunmaktadır (Cengizler 2000, Akyurt ve ark., 2005, Güner ve ark., 2007, Bovo ve Florio 2008, FAO 2019, OIE 2019, Işdan ve Bolat 2011, Wahli 2011).

### **Viral Nervous Necrosis (VNN)**

*Nodaviridae* familyasının *Betanodavirus* cinsinde yer alırlar. Tek iplikçikli, pozitif polariteli RNA'dan oluşan genetik materyale sahiptirler ve küçük, zarfsız ve ikosahedral şekilli bir kapside sahiptirler. Dünya genelinde yaygın olarak bulunurlar ve 40'tan fazla deniz balığı türünü enfekte ettikleri bilinmektedir (Walker ve Winton 2010). Betanodavirus enfeksiyonlarının, hem doğal hem de deneysel popülasyonlardaki tatlı su balık türlerini enfekte ettiği bildirilmiştir. Bu virüslerin neden olduğu hastalıklar genellikle Viral Nervous Necrosis (VNN) veya Viral Ensefalopati ve Retinopati (VER) olarak bilinir. Bu virüsler duyarlı balık türlerinde merkezi sinir sistemine zarar verir ve tipik olarak balıkların daha genç evrelerini (larvalar, yavru balıklar, parmak boyu balıklar) etkiler, ancak erişkin, pazar boyundaki balıklar da % 15-100 arasında değişen kayıplarla enfeksiyondan etkilenebilir. Genetik analizlere dayanan bilinen dört betanodavirus türü (ICTV 2009) bulunmaktadır: a) Çizgili jack balığı Viral Nervous Necrosis Virüsü (SJNNV); b) Barfin pisi balığı Viral Nervous Necrosis Virüsü (BFNNV); c) Tiger puffer Viral Nervous Necrosis Virüsü (TPNNV); ve d) Redspotted orfoz Viral Nervous Necrosis Virüsü (RGNNV). Bu farklı betanodavirus türlerinin her birinin bir dizi başka balık türünü enfekte edebileceği bilinmektedir. Hangi tür virüsle enfeksiyon oluşturulduğu önemli değildir ve alınacak önlemleri değiştirmez. Klinik bulgular sinir sisteminin etkilendiğini göstermektedir. % 100'e varan mortalite oranları bildirilmiştir. Ayrıca enfekte larvalar ve yavru balıklarda, genellikle dikey konumda anormal yüzme davranışları gösterir; tüm vücutta yaygın seğirmeler ve kaslarda tremorlar gözlemlenir. Hava kesesinde aşırı şişkinliğe neden olurlar, bu nedenle hastalıklı balıklar öncelikle yüzeyde bulunur. Etkilenen balıklar da kontrolsüz yüzme / kendi ekseninde dönme

hareketleri nedeniyle travmatik lezyonlar bulunabilir. Yetişkinlerde en sık görülen klinik bulgu anormal yüzmedir (Bovo ve Florio 2008). Deri pigmentasyonunda, türlere bağlı olarak koyulaşan veya açılan değişimler de görülebilir. Uluslararası düzeyde yapılan deneysel çalışmalarda Betanodavirus aşılı geliştirilmiştir ve hastalık insidansını ve ölümleri azalttığı bildirilmiştir. Uluslararası çalışmalar aşılarda larva dönemi ve daha yaşlı balıklarda hastalık insidansını azaltabildiği ve anaçların aşılama ile hastalığa karşı koruyuculuğun artırılacağı bildirilmiştir. (, Cengizler 2000, Akyurt ve ark, 2005, Güner ve ark., 2007, Kai ve ark.2010, Yanong 2018). Halen ticari olarak kullanılan bir aşı yoktur.

### **Lymphocystis Virus Infection (LCDV)**

Lymphocystis Virus Infection (LCDV) 100 farklı tatlı ve tuzlu su balık türünü etkileyen kronik iyi huylu viral bir enfeksiyondur ve iki farklı virüs LCDV-1 ve LCDV-2 tanımlanmıştır. Moleküler çalışmalar LCDV-1'in genellikle pisi balıklarında enfeksiyona neden olduğunu göstermektedir. Bağ doku hücrelerinin terminal enfeksiyonundan kaynaklanır ve konakçı üzerindeki etkisi genellikle azdır ve çok sayıda balık enfekte olsa da ölüm oranı oldukça düşüktür. Dışarıdan, hastalık düzensiz şekilli üremiş siğilli cilt görünümü ile karakterizedir. Virüs lezyonların içinde bol miktarda bulunur ve kolayca dış ortama salınır. Doğada, temasla bulaşmanın, enfeksiyonun balıktan balığa yayılma şekli olduğu görülmektedir. Enfeksiyon etkeni ile solungaçların temas ettirilmesi, implantasyonu veya zarar görmüş ciltle temasla deneysel hastalık oluşturulmuştur. Yüksek popülasyon yoğunluğu ve dış travma gibi faktörler bulaşmayı artırır. Yoğun şekilde yetiştirilmiş bir tatlı su havuzunda, morbidite oranının %100'e kadar çıkardığı bildirilmiştir. Tipik bir enfeksiyon döngüsünün süresi, balık türüne ve sıcaklığına göre değişir. Soğuk su balıklarında enfeksiyonlar uzundur ve bir yıl sürebilir, oysa ılık su balıklarında döngü birkaç hafta içinde tamamlanır. Birçok farklı balık türü enfeksiyona yatkın olmasına rağmen, karışık doğal popülasyonlarda enfeksiyonun sadece bir veya iki türle sınırlı kalması eğilimi vardır. Bununla birlikte, birlikte yaşama koşulları altında, çoklu türler enfekte olabilir. Lezyonlar genellikle balık yüzeyinde, vasküler sistemin çevresinde yer aldığından ve bir hiyalin kapsülü tarafından korunduğundan, antijen tanıma engellenir. Bu nedenle, bağışıklık tepkileri, hastalığın seyri sırasında, enfekte hücrelerin yırtılması ile antijenin salındığı anda geç dönemde ortaya çıkabilmektedir. LCDV'yi bir popülasyon içinde tutan mekanizma / mekanizmalar bilinmemektedir. Biyolojik vektörler veya kalıcı veya gizli enfeksiyonlar için inandırıcı kanıt yoktur. Ortamda duyarlı balık ve virüsün birlikte bulunduğu durumlarda, balıktan balığa sürekli geçiş yoluyla enfeksiyon varlığını devam ettirmektedir. Lenfosist hastalığı balıklar için hayatı tehdit edici bir enfeksiyon değildir ve düşük ekonomik kayıplara yol açar. Bununla birlikte, enfekte balıkta bulunan lezyonlar kötü görünümlüdür ve balıkların değerini düşürerek pazarlanabilirliğini azaltır. Özel kontrol önlemleri mevcut değildir, ancak virüslü balıkların toplanması ve imha edilmeleri yararlı olabilir. Önemli bir olumsuz ekonomik etki yaratmaz ve virüsün doku kültüründe büyütülmesi zordur, bu nedenlerle LCDV üzerine sınırlı düzeyde çalışmalar yapılmıştır. Ticari aşısı yoktur (Chinchar 2000).

### **Koi Herpesvirus Disease (KHV)**

Koi Herpesvirus Disease (KHV) sazan balığı *Cyprinus carpio* ve sazanıkların bir enfeksiyonudur. 1990'ların ortalarından bu yana sazan türlerinin kültür balıkçılığı üzerinde önemli etkisi olan bir enfeksiyondur. Bilindiği kadarıyla hastalık sadece *C. carpio*'yu etkiler. Ancak, etken virüs tüm sazanıklar için oldukça bulaşıcıdır ve hassas bireylere veya popülasyonlara kolayca bulaşır. Hastalık süs sazanı transferi ile çoğu kıtaya yayılmış gibi görünmektedir ve birçok ülkede daha sonra hem kültür hem de yabani olan yerel sazanlara bulaşmıştır. Enfeksiyona sebep olan virüsün birçok araştırma grubu tarafından bir herpes virüsü olan koi herpes virüsü (KHV) olduğuna inanılmaktadır, ancak diğer bazı araştırmacı grupları ise virüsün bir herpes virüsü olduğuna ilişkin kanıtın bulunmadığına ve hastalığın belirgin patolojik

semptomları nedeniyle Carp Nefritis ve Gill Necrosis Virus (CNGV) olarak adlandırılması gerektiğini savunmaktadır. Virüsün taksonomik durumu daha ileri araştırmalarla çözülecektir. Virüs, hücre kültüründe izole edilebilir, ancak enfekte olmuş balıktan izolasyon her zaman mümkün değildir. Ancak, moleküler tanı yöntemleri daha güvenilirdir. Daha hassas hücre kültürlerine ve farklı moleküler tanı yöntemleri ile karşılaştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Aşılama protokolleri geliştirilmektedir ve bu alanda, özellikle canlı virüs aşılarının güvenliği ve enfeksiyon taraması programları sırasında doğal olarak virüsle enfekte olmuş aşılanmış balıklar ile virüs arasında doğal olarak ayırım yapılması gerekliliği ile ilgili daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Virüs taşıyıcı latent enfekte balıkların durumu hakkında daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Ticari aşısı yoktur (Waltztek 2004, OIE 2009, Cabi.org 2019).

### **Spring Viremia of Carp (SVC)**

Spring Viremia of Carp (SVC) Rhabdoviridae ailesinde yer alır ve Vesiculovirus cinsine geçici olarak yerleştirilmiştir. Çoğunlukla sazan ve benzeri türlerin kültür balıkçılığında görülen bulaşıcı bir viral hastalıktır. Salgınlar önemli ekonomik kayıplara neden olabilir. Özellikle genç balıklarda ölümcüldür ve ölüm oranlarının %90'a kadar çıktığı bilinmektedir. Enfeksiyon Avrupa'da en az elli yıldır endemiktir. Her yıl bir yaşındaki sazanların ortalama % 10-15'i ölüm nedeniyle kaybedilir. Enfeksiyon etkeni virüs, fomitler ve parazitik omurgasızlar tarafından yayılabilir ve yok edilmesi zordur. Bir su ortamı virüsle enfekte olursa virüsü yok edebilmek için ortamdaki tüm sucul canlıların imha edilmesini gerektirebilir. Hem kültür hem de yabani türlerin etkilendiği salgınlar bildirilmiştir. SVCV klinik olarak hasta ve asemptomatik taşıyıcı balıklarla taşınır. Bu virüs dışkı ve idrarın yanı sıra, enfekte balıkların solungaçlarından ve mukus salgılarından saçılır. Ayrıca derideki eksudatif ve ödemli kabarcıklarda bulunur. Bulaşma doğrudan temas veya su yoluyla olur. Virüs en çok solungaçlardan girer. SVCV, yumurtalık sıvılarında bulunur ve çok önemli bir yayılma yolu olarak görünmemekle birlikte “yumurtaya bağlı” vertikal bulaşma olup olmadığı henüz elemine edilememiştir (Ahne 2002, Cfsph 2007).

### **Hastalıkların Kontrolü ve Bulaşmanın Önlenmesi**

Su ürünleri yetiştiriciliğinde balık sağlığını olumsuz yönde etkileyen çok sayıda enfeksiyon hastalık olduğu bilinmektedir. Bu enfeksiyonlar hakkında geniş bir bilimsel bilgi birikimi ile gerek işletmelerin gerekse bu alanda çalışan akademik kurumların yaşanmış tecrübeleri bulunmaktadır. Bu alanda faaliyette bulunan gerek akademik, gerek ticari ve gerekse ticari olmayan tüm kurum, kuruluş ve kişilerin ortak fikirleri enfeksiyonlardan korunmada en etkili yöntemin koruyucu önlemler olduğudur. İyi yönetim uygulamaları ile koruma ve kontrol önlemlerinin alındığı işletmelerde hastalık sorunları ve balık ölümleri en aza inecektir. İyi yönetim uygulamaları iyi su kalitesinin korunması, balıkların iyi beslenmesi, üretim sırasındaki yaralanmanın ve stresi önlemenin ve hijyenik ortam ile doğru ve zamanında aşılama gibi balık sağlığını koruyucu önlemlerin alınmasını içerir (Cengizler 2000, Akyurt ve ark, 2005, Güner ve ark., 2007, FAO 2019, OIE 2019).

### **Balıklarda Stres Kontrolü**

Fizyolojik stres ve fiziksel yaralanma, balık yetiştiriciliğine ve balık yetiştiriciliğinde yüksek ölüm oranına neden olan başlıca faktörlerdir. Stres, hastalık ve ölüme katkıda bulunabilecek bedensel reaksiyonlara neden olan fiziksel veya kimyasal faktörler olarak tanımlanır. Balık sağlığını olumsuz etkileyen hastalık etkeni olan patojenlerin çoğu balığın bünyesinin yanı sıra su, toprak veya havada sürekli olarak bulunur. Doğada balıklar genellikle bu patojenlere karşı dirençlidir ve kendileri için en uygun olan yaşam koşullarını arayarak bulurlar. Ticari kültür balıkçılığı koşullarında ise sabit ve kontrollü ortamlarda gıda amaçlı yetiştirilen balıkların yaşam ortamları üretim işletmesinin sınırları ile sınırlandırılmıştır. Bu balıklar yaşam ortamları ve



koşulları nedeniyle aşağıda detaylı olarak açıklanan ve balık sağlığını olumsuz etkileyen yüksek düzeyli ve devamlılık gösteren strese maruz kalabilirler.

- a) Artan balık yoğunluğu ve düşük su kalitesi (düşük çözülmüş oksijen, istenmeyen sıcaklık veya pH, sudaki yüksek karbondioksit, amonyak, nitrit, hidrojen sülfid, organik madde seviyeleri).
- b) Taşıma, yakalama, boylama ve nakliye sırasındaki yaralanmalar.
- c) Yetersiz beslenme.
- d) Zayıf hijyenik koşullar ve yetersiz düzeyde temizlik yapılması.

Yukarıda açıklanan bu koşullar tek başlarına veya birlikte balıkların direncini azaltarak enfeksiyonların sürü genelinde yayılmasına neden olabilirler. Stres ve yaralanma, başlangıçta, balıkta bir dizi değişikliklerle sonuçlanan kavga veya alıcı kuş uçuşuna tepki gibi bir alarm reaksiyonunu tetikler. Karaciğerde glikojen metabolize edilirken adrenal bezden hormon salgılanmasına cevap olarak bir kan şekeri artışı meydana gelir. Bu, bir acil durum için hayvanı hazırlayan bir enerji patlaması üretir. Ek olarak, balıkların istilacı hastalık organizmalarına karşı kullandığı bir savunma olan enflamatuar cevap, adrenal bezden salınan hormonlar tarafından baskılanır. Balıklarda su dengesi (osmoregülasyon), minerallerin metabolizmasındaki değişiklikler nedeniyle bozulur. Bu koşullar altında, tatlı su balıkları çevreden aşırı miktarda su emer (aşırı hidrat); tuzlu su balıkları ise çevreye su kaybederler (dehidrat), Bu bozulma osmoregülasyon için enerji gereksinimini artırır. Solunum artar, kan basıncı artar ve rezerv kırmızı kan hücreleri kan dolaşımına salınır. Balık bir süre boyunca strese uyum sağlayabilir; normal görünebilir ve hareket edebilirler. Bununla birlikte, enerji rezervleri sonunda tükenmekte ve hormon dengesizliği meydana gelmekte, bağışıklık sistemlerini baskılamakta ve balıkların bulaşıcı hastalıklara karşı duyarlılıklarını arttırmaktadır (Cengizler 2000, Akyurt ve ark., 2005, Güner ve ark., 2007, FAO 2019, OIE 2019).

### **Enfeksiyonlara Karşı Savunmada Deri, Pullar ve Mukusun Önemi**

Mukus balık tarafından salgılanan sümüksü bir tabakadır, hastalık etkeni patojen mikroorganizmaların çevreden balığa girişini engelleyen ilk fiziksel engeldir. Aynı zamanda patojen hastalık etkeni mikroorganizmaları öldürebilen enzimler ve antikorlar içeren kimyasal bir bariyerdir. Mukus ayrıca balıkların derilerinin kayganlaşmasını sağlayarak, su içinde hareketlerine yardımcı olur ve osmoregülasyon için önemlidir. Balıkların yakalanma ve nakilleri ile düşük su kalitesi ve hastalık tedavileri sırasında kullanılan maddeler nedeniyle suda oluşan kimyasal değişimler sonucu oluşan çeşitli yaralanmalar, mukoza tabakasını tahrip eder veya hasar verir. Bu hasar en çok ihtiyaç duyulduğu anda mukus tabakasının kimyasal korumasını azaltır ve ayrıca tatlı su balıklarının aşırı su alımına ve tuzlu su balıklarının ise su kaybederek dehidrasyona uğramalarına neden olur. Azalan kayganlaştırıcı etki, balığın enerji rezervlerinin tükendiği bir zamanda yüzmeye daha fazla enerji harcamasına neden olur.

Deri ve pullar, balığı koruyan fiziksel bir engel işlevi görür. Bunlar, en yaygın olarak balıkların yakalanma ve tutulmaları ile yetiştirme tanklarının veya kafeslerin pürüzlü yüzeylerine sürtünmeden ve aşırı kalabalık veya üreme davranışlarından kaynaklanan mücadelelerden dolayı yaralanır ve zarar görürler. Çeşitli enfeksiyonlar ve parazit istilaları ayrıca solungaçlara, cilde, yüzgeçlere ve pul kaybına neden olabilir. Pullar ve balığın derisinde oluşan hasar enfeksiyona yatkınlığı artırabilir. Ayrıca tatlı su balıkları tarafından aşırı su alımına veya deniz türlerinden su kaybına (ozmotik stres) neden olur. Ağır şekilde paraziter enfestasyona maruz kalan balıkların derilerindeki zarar görmüş alanlar nedeniyle oluşan savunmasız alanlara yerleşen veya vücuda giriş yapan sekonder etkili viral, bakteriyel veya mikotik enfeksiyonlardan dolayı salgınlar oluşabilir ve yüksek düzeyde ölümler görülebilir (Cengizler 2000, Akyurt ve ark., 2005, Güner ve ark., 2007, FAO 2019, OIE 2019).



## Antikorların Önemi

Yangısal reaksiyonlar ve spesifik olmayan diğer koruma biçimlerinin aksine, antikorlar vücut tarafından spesifik yabancı proteinler veya organizmalarla (antijen) savaşmak için oluşturulan bileşiklerdir. Antijenle ilk temas balık tarafından antikorların üretilmesi ile sonuçlanır ve balığın aynı organizma tarafından oluşturulacak olan gelecekteki enfeksiyonlardan korunmasına yardımcı olur. Öldürücü düzeyde olmayan patojen konsantrasyonlarına maruz kalmak balıkların etkin bir bağışıklık sistemi geliştirmesi için önemlidir. Steril bir ortamda yetiştirilen hayvanlar hastalıklardan çok az korunur. Genç hayvanlar, yaşlı hayvanlar kadar etkili bir immün tepkiye sahip olmayabilir ve bu nedenle, ortamdaki patojenlere karşı daha duyarlı olabilir. Stres, antikorların üretimini ve salınımını bozabilecek etkiye sahiptir. Sıcaklık stresi, özellikle sıcaklıktaki hızlı değişimler, balığın antikorları serbest bırakma kabiliyetini ciddi şekilde sınırlar ve enfeksiyon etkenine üreme ve balığın bedenini ele geçirmesi için gerekli olan zamanı verir. Uzun süreli stres bağışıklık sisteminin etkinliğini azaltır ve hastalığa neden olan organizmalar için fırsatları artırır (Cengizler 2000, Akyurt ve ark, 2005, Güner ve ark., 2007, FAO 2019, OIE 2019).

## Aşı Uygulamaları

Aşılama, büyük ölçekli ticari balık yetiştiriciliğinde önemli bir rol oynar ve özellikle somon balığı yetiştiriciliğinin başarısı için kilit bir etkiye sahiptir. Somon ve alabalık ek olarak, kanal yayın balığı, Avrupa levreği ve çipurası, Japon amberjack ve yellowtail, tilapia ve Atlantik morina balıkları için ticari aşılar mevcuttur. Genel olarak, inaktive edilmiş bakteriyel patojenler ile hazırlanan ve deneysel olarak geliştirilmiş aşılarda çok etkili olduğu kanıtlanmıştır. Piyasada daha az bulunan viral aşılar mevcuttur, fakat parazit aşıları bulunmamaktadır. Yeni balık aşıları için önemli olan immün yanıtın sonuçlarını temel alan koruyucu etkinlik üzerine olan veriler bulunmaktadır ve üretimlerde ileri teknolojiler uygulanmaktadır. Bununla birlikte, bu tür aşılarda başarılı bir şekilde ticarileştirilebilmesi için, ucuz fakat etkili antijenlerin ve adjuvanların üretilmesine ilişkin bazı engellerin aşılması gerekmektedir. Özellikle canlı aşılarda kullanımını sınırlayan çevresel ve ilgili düzenleyici kaygıları göz önünde bulunduran yönergeler ve yönetmelikler bulunmaktadır. İlaç şirketleri balık aşıları hakkında önemli miktarda araştırma yapmışlardır, ancak bilimsel yayınlarda sınırlı bilgi bulunmaktadır ((Cengizler 2000, Akyurt ve ark, 2005, Güner ve ark., 2007, FAO 2019, OIE 2019, Sommerset ve ark., 2005, Fish Vaccination 2019).

## Yangısal Reaksiyonlar ve Balık Sağlığı

Enflamasyon, hücrelerin bakteri, virüs, parazit, mantar veya toksin gibi yabancı bir proteine karşı immün yanıtıdır. Enflamasyon şişme, kızarıklık ve fonksiyon kaybı ile karakterizedir. Koruyucu bir cevaptır, vücudun patojen mikroorganizmayı vücuttan dışarı çıkarma ve imha etme girişimidir. Herhangi bir stres, enflamatuvar yanıtın etkinliğini azaltan hormonal değişikliklere neden olur. Sıcaklık stresi, özellikle soğuğa bağlı oluşan düşük su sıcaklıkları, bağışıklık sisteminin aktivitesini tamamen durdurarak istilacı patojen mikroorganizmalara karşı oluşan bu savunmayı ortadan kaldırır. Aşırı derecede yüksek sıcaklıklar da balıkların enfeksiyonlara dayanma kabiliyetine son derece zararlıdır. Yüksek su sıcaklığı bazı patojenlerin hızlı üremesine ve ortamda çoğalmalarına neden olabilir. Yüksek sıcaklık aynı zamanda suyun oksijen tutma kabiliyetini azaltır ve metabolik hızı ve bunun sonucunda balıkların oksijen talebini artırır (Cengizler 2000, Akyurt ve ark, 2005, Güner ve ark., 2007, FAO 2019, OIE 2019).

## İyi Su Kalitesinin Balık Sağlığında ve Yetiştiriciliğinde Önemi

Su kalitesini belirleyen su sıcaklığı, oksijen seviyesi, pH değeri, azotlu atıklar (amonyak ve nitrit), karbondioksit ve hidrojen sülfür birikimi, organik kalıntıların fazlalığı ile gelen bulanıklık ve su kirliliği gibi önemli parametreler düzenli olarak takip edilmeli ve ölçümler yapılmalıdır. Tanklar ve kafeslerin balık sayısı kapasiteleri aşılmamalıdır. Çözünmüş oksijen seviyelerinin 5 mg / L üzerinde olması sağlanmalıdır. Optimum seviyenin altında olan çözünmüş oksijen seviyeleri, hemen öldürücü olmamakla birlikte, balıkları strese sokarak enfeksiyonlara predispozisyon yaratmakta ve daha sonraki dönemlerde balık ölümlerine neden olabilmektedir. Organik kalıntı, azotlu atık (amonyak ve nitrit), karbondioksit ve hidrojen sülfür birikimini önlenmelidir. Türler için uygun pH değerleri, alkalilik ve sıcaklık korunmalıdır (Cengizler 2000, Tekelioğlu Nazmi 2005, Akyurt ve ark., 2005, Güner ve ark., 2007, FAO 2019, OIE 2019).

## Balıkların Nakil Edilmeleri ve Tutulmaları Sırasında Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar

Fiziksel yaralanma ve stresi en aza indiren yakalama yöntemleri kullanılmalıdır. Dügümlü ağların daha fazla yaralanma ile pul ve mukus kaybına yol açtığı bilinmektedir. Mümkün olduğunca, yaralanmayı, pul ve mukus kaybını azaltmak için düğümlü ağlar yerine örgü ağlar kullanılmalıdır. Balıkları tutarken pamuk eldivenler kullanılmalı, ayrıca hızlı ve nazik davranılması çok önemlidir. Sudan aynı anda çıkarılan balıkların sayısını en aza indirin ve balık aktarırken mümkün olan en hızlı şekilde çalışılmalıdır. Balıklar stres ve enfeksiyona en az duyarlı oldukları zamanlarda hasat edilmeli, tutulmalı ve taşınmalıdır. Taşıma ve bekletme tanklarının balığın tamamen serbest hareket etmesine izin verecek kadar büyük olmalı ve balığa zarar verebilecek keskin köşeleri veya kenarları olmamalıdır. Balıkları yakalarken, tutarken veya transfer ederken optimum su koşulları korunmalıdır. Suda yüksek seviyede çözünmüş oksijen varlığı, balığın yakalanma ve tutulma dönemlerinde geçirdiği strese bağlı travmayı hızlı bir şekilde atlatabilmesi için çok önemlidir. Tatlı su balıklarının ozmotik stresi ve enfeksiyon riskini en aza indirmek için taşıma suyunda tuz (yüzde 0,3 ila 1,0) kullanılabilir. Suyun oksijen tutma kabiliyetini azaltan ve metabolik hızı ve balığın oksijen talebini arttıran su sıcaklığındaki istenmeyen artışları önlemek için balıkların taşınmaları sırasında tanklardaki suya buz eklenebilir (Cengizler 2000, Akyurt ve ark., 2005, Güner ve ark., 2007, FAO 2019, OIE 2019) .

## Hijyenik ve Sağlıklı Ortamların Oluşturulması

Tüm yeni gelen balıklar karantinaya alınmalıdır ve ölüm oranlarına dikkat edilmelidir. Viral, bakteriyel, mikotik ve parazitlerin neden olabileceği hastalıklar için muayene ve testlerin yapılması için numuneler incelenmek üzere bir tanı laboratuvarına ve gönderilmelidir. Bu sayede rezervuar havuzlar, su kaynakları ve akarsulardan uzak tutulan latent enfekte hastalık taşıyan balıkların kuluçkahanelerden, yumurtalardan, yavru tanklarından ve diğer sağlam balıklar ile yakın çiftliklerden uzak tutulmaları sağlanmış olur. Ölü balıklar görüldükleri andan itibaren mümkün olan en kısa sürede üretim ortamından çıkarılmalı ve en uygun şekilde imha edilmelidir. Bu sayede hastalıkların yayılmasının engellenmesi için önlem alınmış olacaktır. Tüm kullanılan alet ve ekipmanda, tanklarda ve üretim sahasında çok iyi temizlik uygulamalarının yapılması gerekmektedir. Viral hastalıklar başta olmak üzere tüm enfeksiyonların bir popülasyondan diğerine geçişini en aza indirmek için taşıma tankları, ağlar ve işletmede kullanılan tüm ekipmanlar uygun şekilde dezenfekte edilmelidir (Cengizler 2000, Akyurt ve ark., 2005, Güner ve ark., 2007, FAO 2019, OIE 2019).

## Yumurta Sağlığı ve Dezenfeksiyonu

Kuluçkalıklardaki yumurtaları dış enfeksiyonlara karşı korumak için ilaçlama yapılır. En sık kullanılan maddeler arasında organik iyotlu maddeler (iyodoforlar) bulunmaktadır. Bu amaçla ticari olarak bulunan farklı konsantrasyonlardaki povidon iyot çözeltileri kullanılabilir. Özellikle

viral, bakteriyel ve mikotik hastalıkların önlenmesi amacıyla dışarıdan satın alınan yumurtalar başta olmak üzere, işletmenin kendi damızlıklarından elde ettiği yumurtaların da rutin dezenfeksiyonu için dezenfeksiyon amaçlı banyo uygulamaları önerilir. Yumurtalar göz lekeli dönemde en dayanıklı olduklarında banyo ile dezenfeksiyon için en uygun zaman bu dönemdir. Povidon iyot çözeltisi 100 mg/litre oranında seyreltilir ve göz lekeli yumurtalar 10 dakika süresince bu solüsyonda banyo yaptırılarak dezenfeksiyon yapılır.

Yeni sağılmış ve döllenmiş yumurtaların dezenfeksiyonunda ise dikkat edilmelidir. Yumurtalar şişerken içeri giren iot yumurtaları öldürebilir. Bu nedenle iyodoforun seyreltilmesi amacıyla %0,9 izotonik tuzlu kullanılır. Böylece yeni sağılmış ve döllenmiş yumurtaların şişerken içeriye iyodoforun girmesi ve yumurtayı öldürmesi önlenmiş olur. Bu amaçla 100 mg/litre oranında Povidon iyot %0,9 izotonik tuzlu suda seyreltilir ve banyo işlemi 10 dakika boyunca uygulanır (Akyurt ve ark., 2005, Tekelioğlu Nazmi, 2005).

### Sonuç

Stres, enfeksiyon etkeni olan patojenlere karşı balığın doğal savunmasını zayıflatır. Enfeksiyonlar ortaya çıktığında, patojen mikroorganizmaların yanı sıra altta yatan stres faktörleri iyi analiz edilmelidir. Stresi ortadan kaldıran veya azaltan düzeltici faktörler kimyasal yollar ile yapılan hastalık tedavilerinden önce uygulanmalı veya tedaviye eşlik etmelidir. Bir hastalık tedavisi sadece bir enfeksiyonu yavaşlatmanın yapay bir yoludur, böylece balığın bağışıklık sistemi yanıt verebilecek zamana sahip olur. Balıkları olumsuz yönde etkileyen herhangi bir stres devam eden bir hastalık sorununa yol açacaktır. Enfeksiyonlara bağlı salgınların önlenmesi, ölmekte olan balıkları tedavi etmekten çok daha ekonomiktir.

### Kaynaklar

- Ahne, W., Bjorklund, H.V., Essbauer, S., Fijan, N., Kurath, G., Winton, J.R. (2002). Spring viremia of carp (SVC). *Dis Aquat Organ* 52, 261-72.
- Akyurt, İ., Şereflişan, H., Şereflişan, M., ve ark. (2005). *Balıkçılık Mesleki Eğitimi İle İstihdamı Projesi Kitabı*.
- Bovo, G., Florio, D. (2008). Chapter 4. Viral diseases of cultured marine fish. *In Fish Diseases*, vol. 1, Eiras, J.C., H. Segner, T. Wahli, and B. G. Kapoor, eds. Science Publishers, Enfield, NH. Pp. 202–216.
- Cengizler, İ. (2000). *Balık Hastalıkları Ders Kitabı*. Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No 7.
- Chinchar, G. (2000). Lymphocystis Virus Infection (LCDV). *Ecology of Viruses of Cold-Blooded Vertebrates in Viral Ecology*.
- Cultured Aquatic Species Information Programme Food and Agriculture Organization of the United Nations, Fisheries, Aquaculture, Rainbow Trout. (2019). E-bulletin: URL: [http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Oncorhynchus\\_mykiss/en](http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Oncorhynchus_mykiss/en).
- Fish Vaccination. (2019). URL: [http://www.violinet.org/vaxquery/query\\_detail.php?c\\_pathogen\\_id=75](http://www.violinet.org/vaxquery/query_detail.php?c_pathogen_id=75).
- Güner, Y., Güzel, Ş., Kayım, M., ve ark.,(2007). *Balık Üreticisi El Kitabı*. SAS Ajans Yayınları, İzmir.
- İşidan, H., Bolat, Y. (2011). A Survey of Viral Hemorrhagic Septicemia (VHS) in Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 11, 507-513.

- Kai, Y., Su, H., Tai, J., Chi, S. (2010). Vaccination of grouper broodfish (*Epinephelus tukula*) reduces the risk of vertical transmission by nervous necrosis virus. *Vaccine* 28, 996–1001.
- Koi herpesvirus disease. (2019). URL: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/78694>
- OIE, 2009. World Animal Health Information Database - Version: 1.4. World Animal Health Information Database. Paris, France: World Organisation for Animal Health. <http://www.oie.int>
- Rimstad, E. (2014). Vaccination against Infectious Pancreatic Necrosis. Chapter 25.
- Sommerset, L., Krossøy, B., Biering, E., Frost, P. (2005). Vaccines for fish in aquaculture. *Expert Rev Vaccines*. 4(1), 89-101.
- Spring Viremia of Carp. (2007). URL: [http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/pdfs/spring\\_viremia\\_of\\_carp.pdf](http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/pdfs/spring_viremia_of_carp.pdf)
- Tekelioğlu, Nazmi. (2005). İç Su Balıkları Yetiştiriciliği. Nobel Kitabevi Yayınları.
- Viral Hemorrhagic Septicemia. (2019). Chapter 2.3.10. URL: [https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health\\_standards/aahm/current/chapitre\\_vhs.pdf](https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/aahm/current/chapitre_vhs.pdf)
- Yanong, R.P.E. (2018). Viral Nervous Necrosis (Betanodavirus) Infections in Fish. URL: <https://edis.ifas.ufl.edu/fa180>
- Wahli, T. (2011). Viral haemorrhagic septicaemia (VHS): Detection, distribution and combat. *CAB Reviews Perspectives in Agriculture Veterinary Science Nutrition and Natural Resources* 6, 2.
- Walker, P.J., Winton, J.R. (2010). Emerging viral diseases of fish and shrimp. *Veterinary Research* 41:51.
- Waltzek, T.B., Hedrick, R.P. (2004). Koi herpesvirus update 2004. *California Veterinarian*, July-August: 14-16.

Sustainability of PVC Profile Production (Göker BIÇERGİL,Burçin ATILGAN  
TÜRKMEN)

## Sustainability of PVC Profile Production

Göker BİÇERGİL<sup>1</sup>, Burçin ATILGAN TÜRKMEN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Kimya Mühendisliği Bölümü, Bilecik; gokerbicergil@gmail.com

<sup>2</sup>Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Kimya Mühendisliği Bölümü, burcin.atilganturkmen@bilecik.edu.tr

---

**Özet:** *In order to survive in a healthy way and leave a more livable world for future generations, it is extremely important to minimize the impact on natural resources and ecosystem during the realization of products and services. The rapidly developing plastics industry is one of the most important part for increasing the sustainability of the industry. Polyvinyl chloride (PVC) is one of the most common types of plastics that was firstly discovered and have been used until today. PVC has been using in many areas as rigid or flexible and one of the most common use area as window profile. The aim of this study to assess the life cycle environmental impacts of PVC window frame production and to suggest improvement activities to decision-makers to improve the sustainability of the PVC production sector in Turkey. In this study, 'Life Cycle Assessment' method according to ISO 14040 and ISO 14044 has been used to calculate the environmental impacts using CCaLC2 and Ecoinvent database. Functional unit is considered 1 kg PVC window frame production including gasket system. The following impacts are considered: acidification potential, eutrophication potential, global warming potential, human toxicity potential, ozone layer depletion potential and photochemical ozone creation potential. The results show that, the carbon footprint of PVC window profile production from cradle to gate is 2,60 kg CO<sub>2</sub> equivalent.*

**Anahtar Kelimeler:** *life cycle assessment, PVC, sustainability, Turkey*

---

The Effects of Ramadan Fasting On Endothelial Function in Slow  
Coronary Flow Patients (Hakan GÖÇER, Murat GÜNDAY)



## The Effects of Ramadan Fasting On Endothelial Function in Slow Coronary Flow Patients

Hakan Göçer, M.D.<sup>1</sup>, Murat Günday, M.D.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Uşak Medical Park Hospital, Department of Cardiology, Turkey-Uşak

<sup>2</sup>Afyon Sağlık Bilimleri University Medical Faculty, Department of Cardiovascular surgery, Turkey-Afyon

### OBJECTIVES

The aim of this study was to show the effects of Ramadan fasting on endothelial function in SCF (Slow Coronary Flow) patients by means of coronary angiography with the method of TIMI frame count (TFC).

### INTRODUCTION

Fasting and coronary functions are prestige fields for the study. There are a limited number of studies on these topics. Ramadan fasting as one of the five pillars of Islam. Billions of Muslims fast from dawn until sunset during Ramadan month. There are huge Muslim populations in the world and most of them practice fasting every year. The effect of Ramadan fasting on endothelial dysfunction, which can be manifested by loss of nitric oxide bioavailability, has been demonstrated via flow mediated vasomotion in patients with slow coronary flow (SCF) in a small number of studies. To our knowledge here is a no study about relationship of TIMI frame count and Ramadan fasting. Our aim was to prove that Ramadan fasting can improve endothelial dysfunction which can be documented via TIMI frame count method in angiography.

### METHOD

This retrospective study included 67 patients diagnosed with coronary slow flow by coronary angiographic TIMI frame count method within a period of one to three months before Ramadan. All of them were evaluated again via TIMI frame count within a period of one to three months after Ramadan. We tested our hypothesis that fasting may improve endothelial dysfunction and it proved by the TIMI frame count method in our study.

### RESULTS

TIMI frame counts measured angiographically from the left anterior descending, circumflex and right coronary arteries and it were significantly lower than the counts before fasting. (Table 2) All coronary frame count parameters (Mean left, right, Cx coronary arteries) showed significant improvement compared with the baseline values after Ramadan fasting period ( $p < 0.001$ ).

### CONCLUSION

Our results show that fasting and lifestyle changes during Ramadan may be beneficial for improvement of endothelial dysfunctions in patients with SCF and this can be showed easily by means of TIMI frame count. This is a practical and easy method for showing coronary functions.

**Keywords:** Cardiac, Coronary Artery Disease, Fasting, Ramadan, Lifestyle, Coronary Slow Flow, TIMI Frame Count.

Adana'daki Önemli Vektör Hastalıkları ve Doğru Mücadele  
Yöntemleri (Hakan KAVUR)

## Adana'daki Önemli Vektör Hastalıkları ve Doğru Mücadele Yöntemleri

Hakan KAVUR

*Çukurova Üniversitesi Karaisali Meslek Yüksekokulu, Adana*

Vektör eklem bacaklılar, hastalık etmenlerini omurgalı bir canlıdan diğer bir omurgalı canlıya taşıyan omurgasız canlılardır. Özellikle insanlara sıtma, leşmanyöz, Kırım Kongo Kanamalı Ateşi, fil hastalığı, zika virüsü ve çeşitli arbovirüs kaynaklı hastalıkları taşıyabilmektedirler.

Ülkemiz, subtropikal iklim kuşağında yer aldığından dolayı vektör kaynaklı hastalıkların sıklıkla görüldüğü coğrafyalardan bir tanesi olarak bilinmektedir. Özellikle Akdeniz, Ege ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde söz konusu hastalıklara ait olgular sıklıkla bildirilmektedir.

Adana ilinde karşılaşılan vektör kaynaklı hastalıklar arasında, sıtma, leşmanyöz, Phlebovirüs enfeksiyonları ve sadece 2 olgunun bildirildiği Kırım Kongo Kanamalı Ateşi yer almaktadır. Adana Karataş ilçesi sıtma için (%34,6), Kozan ilçesi ise leşmanyöz için (%23,8) en çok olgunun bildirildiği ilçeler olarak tarafımızca ve diğer araştırmacılar tarafından belirlenmiştir. Kayıtlara geçmeyen Kırım Kongo Kanamalı Ateşi olgularının ise Aladağ ve Tufanbeyli ilçelerinden bildirildiği bilinmektedir.

Vektör kaynaklı hastalıklar ile mücadelede en etkin yollar hastalığı taşıyan eklem bacaklıların öncelikle teşhis edilmesi ve ilaçlanarak popülasyonlarının sınırlandırılmasıdır. Belediyeler ve Sağlık Bakanlığı Birimlerinin sorumluluğunda gerçekleşen bu faaliyetlerin Dünyada bilimsel metotlar ile gerçekleştiği bilinmektedir. Bilgisayar tabanlı tür teşhis yöntemlerinin ve Coğrafi bilgi sistemlerinin kullanıldığı söz konusu çalışmalar ile hem zamandan hem de ilaçlama maliyetlerinden tasarrufların edildiği çeşitli araştırmacılar tarafından gösterilmiştir.

Tarafımızca önceden yapılan çalışmalarda, Adana ili için geçerli olabilecek ilaçlama yöntemleri, şekilleri ve rotaları tespit edilmiştir. Sunumumda da bu yöntemlerin ayrıntılı olarak gösterimi amaçlanmaktadır.

Çalışmamızı, "TSA-2019-11500" numaralı proje ile maddi olarak destekleyen Çukurova Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne teşekkür ederim.

**Anahtar Kelimeler:** Vektör, Sıtma, Leşmanyöz, Tür teşhisi, Coğrafi bilgi sistemleri, Adana

Tempolün prostat kanseri üzerinde apoptotik etkilerinin  
araştırılması (Halil Mahir KAPLAN, Perçin PAZARCI)

## Tempolün prostat kanseri üzerinde apoptotik etkilerinin araştırılması

Halil Mahir KAPLAN<sup>1</sup>, Perçin PAZARCI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Farmakoloji AB.D

<sup>2</sup>Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Biyoloji AB.D

**Özet:** Tempol (4-hydroxy-2,2,6,6-tetramethylpiperidine-N-oxyl) nitrik oksid bileşiği, süperoksid dismutaz(SOD) benzeri membran geçirgen radikal yakalayıcı olup, oksidatif strese karşı koruma sağlamaktadır. Ayrıca bazı çalışmalarda apoptotik etkisi gösterilmiştir. Apoptotik yollar, kanserlerde kemoterapötiklere gösterilen dirençte ve kanser gelişiminde önemlidir. Bu nedenle, insan prostat kanseri hücrelerinin tempol ile muamelesinin hücre ölümü ve kaspaz-3, aktivitesini nasıl etkileyeceğini planladık. Bu amaçla, insan prostat kanseri hücre kültürü yapıldı. Daha sonra bu hücreler tempol ile muamele edilip hücre canlılık testi ve kaspaz-3 aktivitesi ELISA yöntemiyle analiz edildi. Çalışmamızda 10 mM tempol uygulaması kanser hücrelerinin %78'ini öldürürken kaspaz-3 aktivitesini artırmıştır. Sonuç olarak çalışmamız anti oksidant olan tempolün prostat kanseri üzerinde faydalı olabileceğini göstermiştir.

Bu çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından desteklenmiştir(TSA-2018-8857).

**Anahtar kelimeler:** tempol, prostat kanseri, kaspaz-3, bax, bcl-2, wee 1 gadd153, grp78, ve AIF

Alfa-Linolenik Asitin Metotreksat İle İndüklene  
Nefrotoksisite Üzerinde Koruyucu Etkisi (Halil Mahir KAPLAN, Erkan  
DEMİR)



## Alfa-Linolenik Asitin Metotreksat İle İndüklenen Nefrotoksisite Üzerinde Koruyucu Etkisi

Halil Mahir KAPLAN<sup>1</sup>, Erkan DEMİR<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Farmakoloji AB.D

<sup>2</sup>Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Üroloji AB.D

**ÖZET** :Neoplazilerden psoriazise uzanan geniş yelpazede birçok hastalığın tedavisinde kullanılan metotreksat, bir folik asit antagonisti olup, dihidrofolat redüktaz enzimini bağlayıp DNA ve RNA sentezini inhibe ederek antiproliferatif etki gösteren bir ajandır. Anti proliferatif özelliğinden dolayı yüksek dozlarda kanser tedavisinde kullanılır. Yapılan çalışmalarda bu maddenin nefrotoksik etkinliği gösterilmiştir. Çoklu doymamış yağ asitleri insan hayatının devamlılığı için çok önemlidirler. Alfa-linolenik asit kalp ve kardiyovasküler sistem için koruyucu bir besindir. Ayrıca yapılan çalışmalar bu maddenin güçlü bir antiinflatuar ve antioksidan olduğunu göstermiştir. Metotreksat ile indüklenen nefrotoksisitede inflamatuar ve oksidan ajanların artışı eşlik etmektedir. Bu nedenle farelere 9 gün boyunca 100 mg / kg metotreksat ve 200 mg / kg Alfa-linolenik asit ekstresi uygulanmış ve böbreklerindeki siklooksijenaz-2, fosfolipaz A2 ve indüklenbilir nitrik oksit sentaz enzimleri ELISA yöntemi ile analiz edilmiştir. Metotreksat uygulaması, siklooksijenaz-2, fosfolipaz A2 ve indüklenbilir nitrik oksit sentaz enzimlerinin ekspresyonunu arttırmıştır. Metotreksat verilen farelere yapılan Alfa-linolenik asit uygulaması, siklooksijenaz-2 ve iNOS'un metotreksatın neden olduğu artış oranını azaltmış, fosfolipaz A2 artışı üzerinde herhangi bir etkisi olmamıştır. Sonuç olarak, çalışmamız metotreksatın uygulamasının nefrotoksisiteye neden olduğunu ve bu toksik etkiye karşı Alfa-linolenik asit kullanılmasının yararlı olabileceğini göstermektedir.

Bu çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından desteklenmiştir (TSA-2017-7754)

**Anahtar kelimeler:** Alfa-linolenik asit, Metotreksat, siklooksijenaz-2, fosfolipaz A2, iNOS

Alfa-linolenik asit'in İnsan Meme Kanseri Hücreleri Üzerindeki  
apoptotik Etkilerinin Araştırılması (Halil Mahir KAPLAN, Ergin ŞİNGİRİK)

## Alfa-linolenik asit'in İnsan Meme Kanseri Hücreleri Üzerindeki apoptotik Etkilerinin Araştırılması

Halil Mahir KAPLAN<sup>1</sup>, Ergin ŞİNGİRİK<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Farmakoloji AB.D

**ÖZET:** Alfa-linolenik asit omega 3 yağ asiti olarak bilinir. Bu maddenin antioksidan ve antiinflamatuvar özelliği vardır. Yapılan çalışmalarda hücre ölümü olarak bilinen apoptozisi etkilediği gösterilmiştir. Apoptotik yollar, kanserlerde kemoterapötiklere gösterilen dirençte ve kanser gelişiminde önemlidir. Bu nedenle, insan meme kanseri hücrelerinin alfa-linolenik asit ile muamelesinin kaspaz-3, bax ve bcl-2 protein düzeylerini ve aktivitelerini nasıl etkileyeceğini planladık. Bu amaçla, insan meme kanseri hücre kültürü yapıldı. Daha sonra bu hücreler alfa-linolenik asit ile muamele edilip hücrelerdeki kaspaz-3, bax ve bcl-2 protein düzeyleri ve aktiviteleri ELISA yöntemiyle analiz edildi. alfa-linolenik asit hücrelerdeki proapoptotik faktörler olan kaspaz-3, bax protein düzeyleri artırırken antiapoptotik olan bcl-2 proteininin düzeyini azalttı. Sonuç olarak çalışmamız alfa-linolenik asit mesane kanseri üzerinde apoptotik etkinliği olduğunu göstermiştir. Bu çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından desteklenmiştir(TSA-2018-11213).

**Anahtar Kelimeler:** alfa-linolenik asit, mesane kanseri ve apoptozis

Sigara Dumanı Maruziyetinin Fare Uterusundaki Apoptoz Yolağına  
Etkisi (Halil Mahir KAPLAN, İbrahim ÜRÜNSAK)

## Sigara Dumanı Maruziyetinin Fare Uterusundaki Apoptoz Yolağına Etkisi

Halil Mahir KAPLAN<sup>1</sup>, İbrahim ÜRÜNSAK<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Farmakoloji AB.D  
<sup>2</sup>Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Jinekoloji AB.D

### ÖZET

*Sigara dumanı maruziyeti başta akciğerler ve kardiyovasküler sistem gibi vücutta birçok organı olumsuz yönde etkilemekte ve ilgili organlarda hasar ve fonksiyon bozukluklarına neden olabilmektedir. Yapılan çalışmalarda sigara dumanı maruziyetinin, bazı dokularda infalamasyonu artırdığı gösterilmiştir. Önceki çalışmamızda sigara dumanı maruziyetinin fare uterusunda inflamasyonda rol oynayan siklooksijenaz-2, fosfolipaz A2 ve indüklenbilir nitrikoksit sentaz enzimlerini artırdığını gösterdik. Yapılan çalışmalarda sigara dumanının apoptoz yolağını aktive ettiği gösterilmiş ve uterus dokusu üzerine yapılmış bir çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle sigara dumanının fare uterusundaki apoptoz yolağına nasıl bir etki yapacağını araştırmayı planladık. Çalışmamızda sigara dumanı uygulaması proapoptotik faktör olan kaspaz-3 ve bax proteinlerini artırurp antiapoptotik faktör olan bcl-2 ekspresyonunu azaltmıştır. Sonuç olarak sigara dumanı farelerin uterusundaki hücre ölümü olarak bilinenen apoptozisi indüklemiştir.*

*Bu çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından desteklenmiştir(TSA-2016-6439).*

**Anahtar kelimeler:** Sigara, uterus, kaspaz-3, bax, ve bcl-2

Makine Öğrenme Algoritmaları Yardımıyla Kredi Kartı  
Dolandırıcılıklarının Tespit Edilmesi (Hasan BULUT)

## Makine Öğrenme Algoritmaları Yardımıyla Kredi Kartı Dolandırıcılıklarının Tespit Edilmesi

Hasan BULUT<sup>1</sup>

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, İstatistik Bölümü, hasan.bulut@omu.edu.tr

**Özet:** Dijital bankacılık ve alışveriş hizmet çeşitlerinin sürekli olarak artması kredi ve banka kartı kullanımını arttırmıştır. Ancak internet üzerinden gerçekleştirilen kredi kartı harcamalarında zaman zaman kullanıcılar mağduriyetler yaşamakta, kredi kartı bilgilerinin kopyalanmasından dolayı bilgileri dışında harcama yapılmaktadır. Bankalar oluşturdukları güvenlik sistemleri ile tüm harcamaları kontrol etmektedir ve şüpheli bir alışveriş tespit edildiğinde, banka müşterisine mesaj atarak harcama ile ilgili bilgilendirme yapmaktadır. Böylece müşteri bilgisi dışında yapılan harcamayı farkederek, işlemi iptal ettirecektir. Bu çalışmanın amacı bankaların kullandığı sisteme benzer şekilde makine öğrenme algoritmaları yardımıyla kredi kartı dolandırıcılıklarının tespit edilmesini hedeflemektedir.

**Anahtar Kelimeler:** kredi kartı kullanımı, dolandırıcılık, dijital dolandırıcılık, makine öğrenmesi.

### 1. Giriş

İnternetin yaygınlaşması ile paralel olarak e-ticaret hizmetleri de yaygınlaşmıştır. E-ticaret çoğu durumda tüketici ve satıcı açısından avantajlar sağlamaktadır. Satıcı açısından kira ve personel maaşı gibi sabit maliyetler oldukça azalmaktadır. Tüketici için ise çoğu durumda evinden dışarı çıkmadan saniyeler içerisinde istediği bir ürünün farklı satıcılar tarafından belirlenmiş fiyatlarını görebilmekte, böylece en uygun fiyatlı firmayı belirleyerek söz konusu ürünü en ucuz şekilde alabilmektedir. Ayrıca satın almayı düşündüğü ürün ile ilgili daha önce ürünü kullanan müşterilerin yorumlarını dikkate alarak hatalı bir alışverişten kurtulabilmektedir. Yemeksepeti vb. uygulamaların kullanılmasıyla insanlar yemeklerini bile internetten sipariş edebilmekte, firmalar da müşterilerinin kötü yorumlarda bulunmaması amacıyla hizmet standartlarını sürekli üst düzeyde tutmaya çalışmaktadır.

Elbette e-ticaretin bu denli avantajının olmasının yanı sıra taşımış olduğu bir takım riskler de mevcuttur. Bu risklerden en büyüğü şüphesiz kredi kartı bilgilerinin çalınması ve farklı amaçlar için kullanılmasıdır. Bu durum erken tespit edilebildiğinde müşteri mağdur olmadan bankalar satın alma işlemi iptal edilebilmektedir.

Bu çalışmanın amacı kredi kartı harcamalarında dolandırıcılık yapıp-yapılmadığını makine öğrenme teknikleri ile belirlemektir.

Çalışmanın 2. Bölümünde, kullanılan makine öğrenme algoritmaları kısaca tanıtılmıştır. 3. Bölümde çalışmada kullanılan veri seti hakkında tanıtıcı bilgilere yer verilmiş, daha sonra makine öğrenme algoritmalarının sınıflama başarıları ele alınarak elde edilen sonuçların nedenleri irdelenmiştir. Çalışmaya ait sonuç ve tartışmalar 4. Bölümde ele alınmıştır.

### 2. Makine Öğrenme Algoritmaları

Bu çalışmada kullanılan makine öğrenme algoritmaları Naive Bayes, Lojistik regresyon analizi ve rastgele orman (Random Forest) yöntemleridir. Bu bölümde bu algoritmalar kısaca tanıtılmıştır.



### 2.1.1. Naive Bayes Algoritması

Naive Bayes algoritması Bayes teoremine dayanan basit bir olasılık sınıflayıcıdır (Lewis, 2017). Buna göre herhangi bir gözlem için bağımsız değişken değerleri biliniyorken Bayes olasılığını en büyük yapan sınıfa söz konusu gözlem atanır. Bayes olasılığı Eşitlik 1’de verildiği gibi hesaplanır.

$$P(C_j|X) = \frac{P(X|C_j)P(C_j)}{P(X)} \quad (1)$$

Burada  $P(X)$  X durumunun ortaya çıkma olasılığını,  $P(C_j)$  ilgili gözlemin  $C_j$  sınıfına gitme olasılığını,  $P(X|C_j)$   $C_j$  sınıfında X durumunun gerçekleşme olasılığını ve son olarak  $P(C_j|X)$  X durumu gerçekleştiğinde ilgili gözlemin  $C_j$  sınıfında yer alma olasılığı olarak tanımlanır (Altunkaynak, 2019; Bulut, 2019).

Naive Bayes algoritması ile ilgili işlemler için R programında yer alan “e1071” paketi kullanılmıştır (Meyer ve ark., 2019).

### 2.1.2. Lojistik Regresyon Analizi

Lojistik regresyon analizi doğrusal regresyon analizinin bağımlı değişkenin kategorik olması durumunda kullanılan özel bir halidir. Lojistik regresyon analizi bu özelliğinden dolayı sınıflama yapmak amacıyla kullanılmaktadır (Bulut, 2018; Bulut, 2019). Lojistik regresyon analizi ile ilgili hesaplamalar R programında bulunan “stats” paketi yardımıyla gerçekleştirilmiştir (R Core Team).

### 2.1.3. Rastgele Orman (Random Forest) Algoritması

Rastgele orman (Random forest) algoritması eğitim verisini yeniden örnekleyerek, elde edilen tüm alt setler için üretilen karar ağaçları ormanında çalışan bir topluluk algoritmasıdır. Algoritma eğitim verisinden rastgele seçilen bir bootstrap örneklemini seçerek işlemlere başlar ve bu örnek için bir karar ağacı oluşturur. Alt örnekleme seçilmeyen gözlemler hata oranını ve özelliklerin önemini tahmin etmek için kullanılır. Bu işlem çok sayıda tekrarlanır ve elde edilen tüm ağaçlara dayanarak gözlemler çoğunluk kuralına göre sınıflanır (Altunkaynak, 2019; Bulut, 2019). Random forest algoritması ile ilgili hesaplamalar R programında bulunan “randomForest” paketine dayalı olarak gerçekleştirilmiştir (Liaw ve Wiener, 2002).

## 3. Uygulama

Bu çalışmada Eylül 2013 döneminde Avrupa’da gerçekleşen 284.807 kredi kartı harcamasına dayanan veri seti kullanılmıştır. Söz konusu veri seti [www.kaggle.com](http://www.kaggle.com) sitesinden elde edilmiştir (URL). Veri setinde toplam 492 kredi kartı dolandırıcılığı tespit edilmiştir. Veri setindeki bilgiler kredi kartı müşterilerinin güvenliği açısından açıkça paylaşılmamıştır. Bunun yerine ilgili veri setinde müşterilere ait özel bilgileri içeren veriye temel bileşenler analizi uygulanarak, temel bileşen skorları paylaşılmıştır. Temel bileşen skorları haricinde veri setinde kredi kartı ile yapılan harcama miktarı verilmiştir.

Çalışma kredi kartı dolandırıcılıklarında makine öğrenme algoritmalarının kullanılabilceğini göstermeyi hedeflediğinden dolayı, sadece ilk 50 000 gözlemin kullanılması kararlaştırılmıştır. Böylece hesaplama zamanından tasarruf sağlanmıştır. İlk 50 000 gözlem içerisinde kredi kartı dolandırıcılığı sayısı ise 148 olarak belirlenmiştir.

Bu veri setinin %80’i rastgele olarak alınmış ve eğitim (train) verisi olarak kabul edilmiştir. Geriye kalan %20’lik kısım ise test verisi olarak muhafaza edilmiş ve Bölüm 2’de tanıtılan makine öğrenme algoritmalarının test verisini sınıflama başarıları Tablo 1’de gösterilmiştir. Tablo 1 incelendiğinde doğru sınıflama oranı bakımından en başarılı algoritma %99.93 oranla Random Forest olarak belirlenmiştir. Ancak veri seti oldukça dengesiz bir sınıflama yapısına sahip olduğundan Doğruluk göstergesinin kullanılması uygun olmayacaktır.

**Tablo 2.** Makine Öğrenme Algoritmalarının Sınıflama Başarıları

Yöntem	Doğruluk	Sensitivity	Specifity	AUC	Confusion Matrisleri		
					Tahmin	Gerçek	
Lojistik Regresyon	0.9972	0.9976	0.8621	0.9298		Legal	Dolandırma
					Legal	9946	4
					Dolandırma	24	25
Naive Bayes	0.9794	0.9796	0.8966	0.9380		Legal	Dolandırma
					Legal	9767	3
					Dolandırma	203	26
Random forest	0.9993	0.9997	0.8621	0.9308		Legal	Dolandırma
					Legal	9967	4
					Dolandırma	3	25

Sensitivity değeri kredi kartı ile yapılan Legal harcamalar içerisinde, algoritmaların da Legal olarak belirlediği işlemlerin oranını ifade etmektedir. Bu oran bakımından da en iyi algoritma Random forest olmasına rağmen, esasında amacımız legal harcamaları tespit etmek olmadığından bu oranda çok kullanışlı değildir. Çünkü legal bir harcamanın legal olmadığını düşünülmesi durumunda bankanın müşteriye göndereceği bir SMS, mesaj ya da e-mail dışında herhangi bir zarar söz konusu olmayacaktır.

Öte yandan, Specifity değeri gerçekte kredi kartı dolandırıcılığı olan işlemler içerisinde algoritmanın tespit ettiği dolandırıcılıkların oranını ifade etmektedir. Amacımız tam olarak bu olduğu için, bu oran çalışmada öne geçecek algoritmayı belirleme bakımından önemlidir. Buna göre gerçekte kredi kartı dolandırıcılığı olan işlemleri %89.66 oranla tespit eden Naive Bayes algoritması bu alanda en başarılı algoritma olmuştur. Confusion matrisleri incelendiğinde Naive Bayes algoritması sadece bir işlemi fazladan illegal olarak belirlediği için diğer algoritmaların önüne geçmiştir.

Makine öğrenme algoritmalarının performanslarını karşılaştırmak amacıyla sıklıkla kullanılan AUC değerleri bakımından da en başarılı algoritmanın Naive Bayes algoritması olduğu görülmektedir. Buna göre Naive Bayes algoritmasının AUC değeri 0.938 olarak belirlenmiştir.

#### 4. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada Eylül 2013 döneminde Avrupa’da gerçekleşen kredi kartı harcamalarına ait veri setinin bir bölümü kullanılarak, kredi kartı dolandırıcılıklarının tespit edilmesinde makine öğrenme algoritmalarının kullanılabilmesi öngörülmüştür. Yapılan inceleme sonucunda Naive Bayes algoritması diğer iki alternatifine göre nispeten daha başarılı olmuştur. Makine öğrenme algoritmaları bu tür dolandırıcılık işlemlerine önlem almak isteyen tüm kuruluşlarca kullanılabilir. Elbette veri seti temel bileşen skorlarına dayandığından, sonuçların yorumlanması mümkün olmamıştır. Ancak müşteri bilgilerini gizli tutmak şartıyla, orijinal verilerin kullanılması, veri setinin tamamının kullanılması ve diğer makine öğrenme algoritmalarının da analize dâhil edilmesi ile daha başarılı sonuçların elde edilebileceği gelişmiş bir analizin bu çalışmanın devamında yapılması amaçlanmaktadır.

## Kaynaklar

- Lewis, N. D. (2017). Machine Learning Made Easy with R. CreateSpace Independent Publishing Platform
- Altunkaynak, B.(2019). Veri Madenciliği Yöntemleri ve R Uygulamaları. Seçkin Yayınevi, Ankara, Türkiye.
- Bulut, H. (2019). Medikal Randevu İptallerinin Makine Öğrenme Algoritmaları ile İncelenmesi, 2nd International Conference on Data Science and Applications, Balıkesir, Türkiye.
- Meyer D, Dimitriadou E, Hornik K, Weingessel A, Leisch F. (2019). e1071: Misc Functions of the Department of Statistics, Probability Theory Group. TU Wien. R package version 1.7-0. <https://CRAN.R-project.org/package=e1071>
- Bulut, H. (2018). R Uygulamaları İle Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemler. Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara, Türkiye.
- R Core Team “R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing”. <https://www.R-project.org/>.
- Liaw A, Wiener M. (2002). Classification and Regression by randomForest. R News 2(3), 18—22.
- URL- <https://www.kaggle.com> (Erişim Tarihi: 15.11.2019)

Synthesis, Spectroscopic, Refractive Dispersion Properties of  
Novel Schiff Base and Pd(II) Complex (Kenan BULDURUN)

## Synthesis, Spectroscopic, Refractive Dispersion Properties of Novel Schiff Base and Pd(II) Complex

Kenan BULDURUN<sup>1</sup>

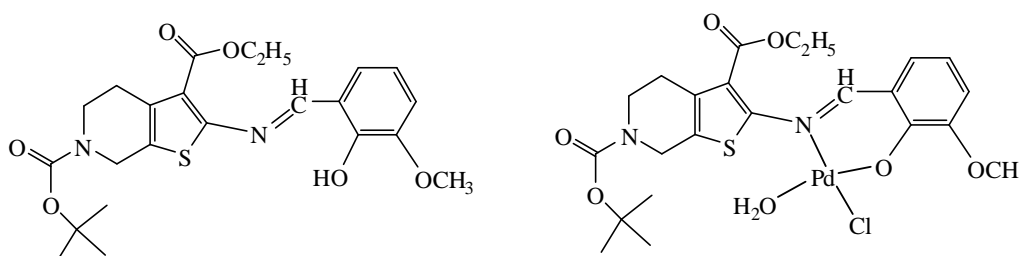
<sup>1</sup>Department of Food Processing, Vocational School of Technical Sciences, Muş Alparslan University, 49250 Muş, Turkey, k.buldurun@alpraslan.edu.tr

**Abstract:** In this study, Schiff base ligand and Pd(II) complex were prepared and characterized by FT-IR, <sup>1</sup>H-NMR, <sup>13</sup>C-NMR, LC-MS, UV-Vis spectrophotometer. The atom Pd (II) is linked to the Schiff base ligand by coordination of the nitrogen atoms of the azomethine group and the oxygen atoms of the phenolic group. The palladium complex was found to have a disturbed square plane structure. Refractive index dispersion of the synthesized compounds were also investigated in detail. We compared the refractive indices of the ligand and Pd(II) complex in detail.

**Keywords:** Schiff base, palladium complex, refractive index, spectrophotometer.

### 1. Introduction

Schiff bases are the most studied ligands in coordination chemistry due to their structural diversity and superior properties in many different applications. Schiff bases have many applications, such as organic optoelectronics and electrical applications to examine the important properties of materials [1-4]. Schiff bases are of vital biological importance and are used in the development of coordination science as they easily form stable structures with most metal and anticancer drugs. Also, the anti-cancer activity of Schiff base compounds tends to increase as it is complexed with metal ions [5]. Schiff bases containing ONS donor atoms can easily coordinated metallic ions to form transition metal complexes. Schiff base-metal complexes are of interest in biological applications, in catalytic and analytical systems, in various fields of industry, due to their superior properties in photochromic properties and especially in electronics [6-8].



**Scheme 1.** Synthesis of compounds

In this study, Schiff base ligand and Pd(II) complex were prepared (Scheme 1) and characterized by spectroscopic and analytic methods. Refractive index dispersion of the synthesized compounds were also investigated in detail. We compared the refractive indices of the ligand and Pd(II) complex for various relations.

## 2. Experimental

### 2.1. Physical measurements

All chemical and DCM solvent were purchased from Merck and used without further purification. The synthesis procedure is given in Scheme 1.

Elemental Analysis C, H, S and N element determinations were made by using a Perkin-Elmer 2400II CHNS-O elemental analyzer. The electronic spectra of complexes were recorded on a UV-1800 Shimadzu spectrophotometer. The FTIR spectra of the compounds as KBr discs were obtained in the range of 4000-400  $\text{cm}^{-1}$  with a Perkin Elmer FTIR 65 spectrophotometer.  $^{13}\text{C}$ - and  $^1\text{H}$ -NMR spectroscopy was recorded using a Bruker 300 MHz spectrometer. The mass spectrum of compounds was performed on Agilent LC/MS with 1200 Series. Thermal analyzes were performed using a Perkin-Elmer Thermogravimetric Analyzer TG / DTA 6300 under an  $\text{N}_2$  gas flow at ambient pressure (10 mL/ min). We prepared the solutions of the ligand and Pd(II) complex for DCM solvent with a AND-GR-200 Series Analytical Balance. Then, we performed their UV measurements using a UV-1800 Shimadzu model spectrophotometer.

## 3. Results and discussion

### 3.1. UV characteristics of the Schiff base ligand and Pd(II) complex

Reflectance (R) is an important parameter to investigate UV characteristics. Fig. 1 shows the reflectance curves vs. wavelength ( $\lambda$ ) of the ligand and Pd(II) complex. As can be seen from Fig. 1, the reflectance of the respective ligand varies considerably with Pd. Similarly, the intensity and position of the reflectance spectrum peaks also vary.

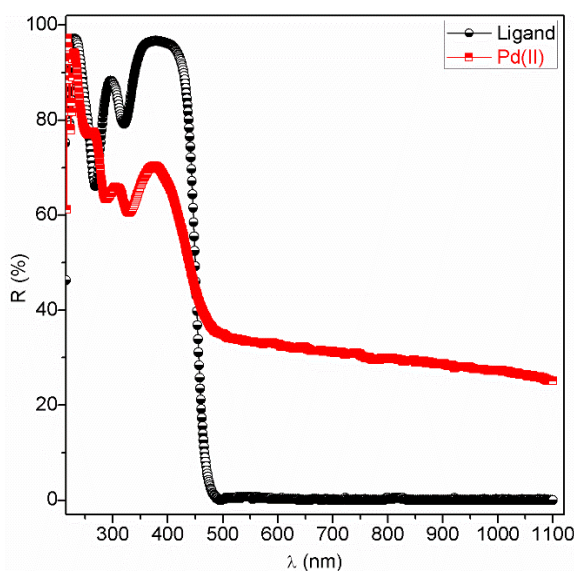


Fig. 1. The reflectance spectra of the ligand and Pd(II) complex

### 3.2. Refractive Indices of the Schiff base ligand and Pd(II) complex

The refractive index (n) is one of the significant optical parameters. The n can be calculated by [9],

$$n = \left\{ \left[ \frac{4R}{(R-1)^2} - k^2 \right]^{1/2} - \frac{R+1}{R-1} \right\} \quad (1)$$

The  $n$  values of the ligand and Pd(II) complex were calculated from Eq. (1). The plot of the refractive indices vs. angular frequency ( $\omega$ ) of the ligand and Pd(II) complex is shown in Fig. 2. As shown in Fig. 2, the ligand and Pd(II) complex exhibit normal dispersion property. In particular, refractive indices greater than 3.8 PHz should be considered.

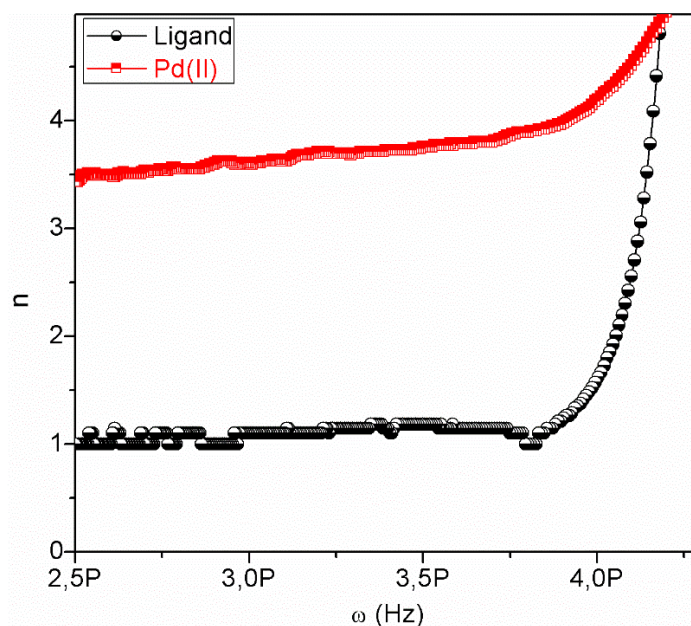


Fig. 2. The curves of the refractive indices of the ligand and Pd(II) complex

#### 4. Conclusion

In this study, the reflectance curves, dispersion characteristics and refractive index values of ligand and Pd(II) complex were compared. It was observed that the related properties and parameters of the ligand changed significantly with palladium. At low angular frequency values, the ligand and Pd(II) complex exhibit normal dispersion properties. According to the data obtained, especially the Pd(II) complex is promising for reflectance technologies.

#### References

- [1] Ramezani, S. Pordel, M. Davoodnia, A. (2019). Synthesis, characterization and quantum-chemical investigations of new fluorescent heterocyclic Schiff-base ligands and their cobalt(II) complexes. *Inorganica Chimica Acta* 484, 450–456.
- [2] Buldurun, K. Gündüz, B. Turan, N. Çolak, N. (2019). Synthesis, Characterization, Optical Transition and Dielectric Properties of the Schiff Base Ligand and Its Cobalt(II) and Palladium(II) Complexes. *Journal Electronic Materials* 48, 7131-7138.
- [3] Turan, N. Buldurun, K. Gündüz, B. Çolak, N. (2017). Synthesis and Structures of Fe(II), Zn(II) and Pd(II) Complexes with a Schiff Base Derived from Methyl 2-Amino-6-Methyl-4,5,6,7-Tetrahydrothieno[2,3-c] Pyridine-3-Carboxylate and Comparison of Their Optical Constants for Different Solvents and Molarities. *Journal of Nanoelectronics and Optoelectronics* 12, 1028-1040.



- [4] Venkateswarlu, K. Ganji, N. Daravath, S. Kanneboina, K. Rangan, K. Shivaraj, (2019). Crystal structure, DNA interactions, antioxidant and antitumor activity of thermally stable Cu(II), Ni(II) and Co(III) complexes of an N,O donor Schiff base ligand. *Polyhedron* 171, 86–97.
- [5] Yahaya, I. Chemchem, M. Aydnner, B. Seferoğlu, N. Tepe, F.E. Açıık, L. Çerçi, N. A. Türk, M. Seferoğlu, Z. (2019). Novel Fluorescent Coumarin-Thiophene-Derived Schiff Bases: Synthesis, Effects of Substituents, Photophysical Properties, DFT Calculations, and Biological Activities. *Journal of Photochemistry & Photobiology A: Chemistry* 368, 296-306.
- [6] Mohamed, R. G. Elantabli, F. M. Abdel Aziz, A. A. Moustafa, H. El-Medani, S. M. (2019). Synthesis, characterization, NLO properties, antimicrobial, CT-DNA binding and DFT modeling of Ni(II), Pd(II), Pt(II), Mo(IV) and Ru(I) complexes with NOS Schiff base. *Journal of Molecular Structure* 1176, 501-514.
- [7] Ali, O.A.M. (2014). Palladium(II) and zinc(II) complexes of neutral [N2O2] donor Schiff bases derived from furfuraldehyde: Synthesis, characterization, fluorescence and corrosion inhibitors of ligands. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy* 132, 52-60.
- [8] Nandhini, R. Venkatachalam, G. Kumar, M.D. Jaccob, M. (2019). Dinuclear Pd (II) complexes containing bis-O, N-bidentate Schiff base ligands: Synthesis, characterization, DFT study and application as Suzuki–Miyaura coupling catalysts. *Polyhedron* 158, 183–192.
- [9] Gündüz, B. (2013). Effects of molarity and solvents on the optical properties of the solutions of tris[4-(5-dicyanomethylidenemethyl-2-thienyl)phenyl]amine (TDCV-TPA) and structural properties of its film. *Optical Materials* 36, 425-436.

Comparisons of Absorption Band Edges and Optical Band Gaps of  
Pd(II) Complex for Different Solvents (Nevin TURAN, Bayram GÜNDÜZ, Kenan  
BULDURUN, Naki ÇOLAK)

## Comparisons of Absorption Band Edges and Optical Band Gaps of Pd(II) Complex for Different Solvents

Nevin TURAN<sup>1</sup>, Bayram GÜNDÜZ<sup>2</sup>, Kenan BULDURUN<sup>3</sup>, Naki ÇOLAK<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Department of Chemistry, Faculty of Arts and Sciences, Muş Alparslan University, 49250 Muş, Turkey, E mail: nevintrn@hotmail.com

<sup>2</sup>Department of Engineering Basic Sciences, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Malatya Turgut Ozal University, 44210 Malatya, Turkey, E mail: bgunduz83@hotmail.com

<sup>3</sup>Department of Food Processing, Vocational School of Technical Sciences, Muş Alparslan University, 49250 Muş, Turkey, E mail: kbuldurun@gmail.com

<sup>4</sup>Department of Chemistry, Faculty of Arts and Sciences, Hitit University, 19100 Çorum, Turkey, E mail: nakicolak@hitit.edu.tr

---

**Abstract:** In here, we investigated the transmittance spectra of the Pd(II) complex for dichloromethane (DCM) and chloroform solvents. We obtained absorption band edges and optical band gaps of the Pd(II) complex and compared for these solvents. The absorbance band edges of the Pd(II) complex for DCM and chloroform were found to be 2.557 and 2.594 eV, while the optical band gaps of the Pd(II) complex for DCM and chloroform were found to be 2.297 and 2.559 eV, respectively. Thus, the effects of the solvents on the relevant parameters of the Pd(II) complex were investigated.

**Keywords:** Palladium complex, absorption band edge, optical band gap, solvent effect.

---

### 1. Introduction

Schiff bases have been widely used as ligands because of the high stability of coordination compounds with different oxidation states. There is a continuing interest in metal complexes of Schiff bases, because of the presence of hard nitrogen or oxygen and soft sulfur donor atoms in the backbone of these ligands. They readily coordinate with a wide range of transition metal ions yielding stable and intense colored metal complexes, some of which have been shown to exhibit interesting physical and chemical properties [1]. Schiff base-metal complexes are of interest in biological applications, in catalytic and analytical systems, in various fields of industry, due to their superior properties in photochromic properties and especially in electronics [2,3].

Recently, there has been considerable interest in the chemistry of Schiff base compounds and their metal complexes due to their non-linear optical properties. Optical properties of any organic compound and metal complex are important for optical applications because their optical properties are directly related to the structural and electronic properties of their. The optical constants, such as refractive index, absorption index, and dielectric constant can be analyzed by transmittance and reflectance spectra [4,5].

The main objective of this study is to investigate the effects of solvents on the optical parameters of the Pd(II) complex.

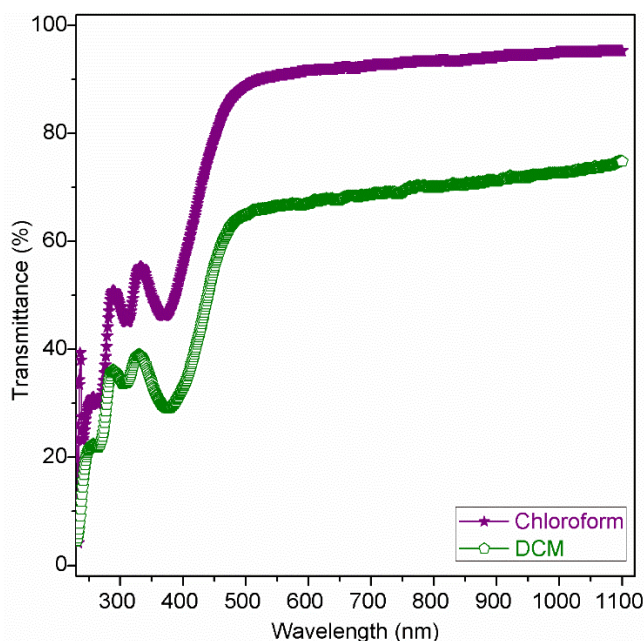
### 2. Experimental

We performed the optical measurements of the solutions of the Pd(II) complex for DCM and chloroform solvents using a UV-1800 Shimadzu model spectrophotometer at room temperature.

### 3. Results and discussion

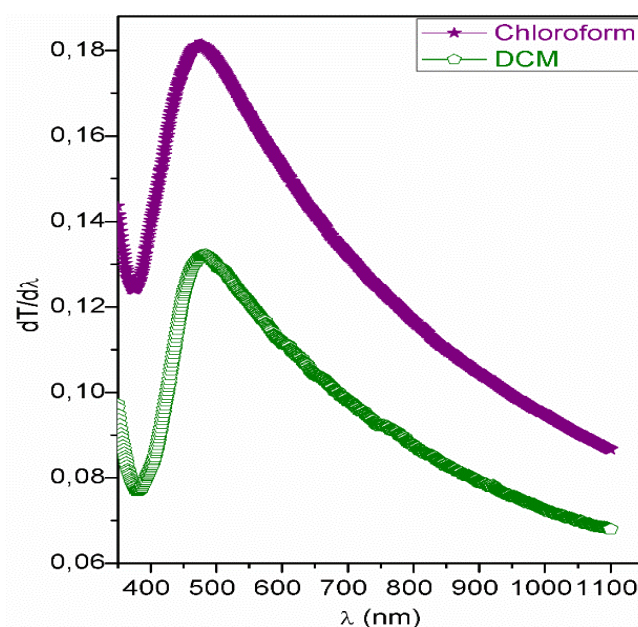
#### 3.1. Transmittance spectra and absorption band edges

Transmittance spectra of the Pd(II) complex for DCM and chloroform solvents is shown in Fig. 1. As shown in Fig. 1, the transmittance of the Pd(II) complex exhibits pixel changes in the near ultraviolet region, showing a very sharp increase in the range of about 375-480 nm, and finally remaining almost constant at a maximum value at wavelengths greater than about 480 nm. In addition, the transmittance values of the Pd(II) complex dissolved in chloroform solvent were higher than that of the Pd(II) complex dissolved in DCM.



**Figure 1.** Transmittance spectra of the Pd(II) complex for DCM and chloroform solvents

We obtained the absorption band edges ( $E_{\text{Abs-be}}$ ) of the Pd(II) complex for DCM and chloroform solvents. The  $E_{\text{Abs-be}}$  values of the Pd(II) complex for DCM and chloroform were obtained from the maximum peaks of the  $dT/d\lambda$  curves vs. wavelength ( $\lambda$ ) as seen in Fig. 2. The absorbance band edges of the Pd(II) complex for DCM and chloroform were found to be 2.557 and 2.594 eV, respectively. This result shows that the absorption band edge values are close to each other, but  $E_{\text{Abs-be}}$  values of the Pd(II) complex for DCM are slightly lower.



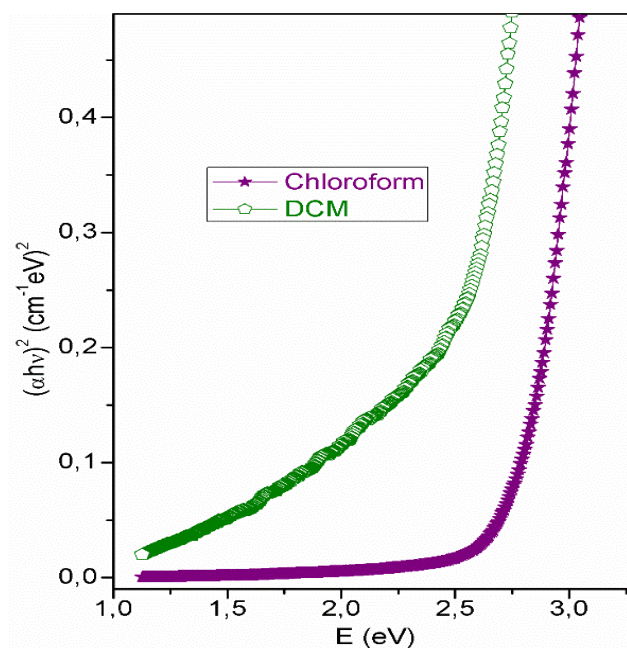
**Figure 2.** The  $dT/d\lambda$  curves vs. wavelength ( $\lambda$ ) of the Pd(II) complex for DCM and chloroform solvents

### 3.2. Optical band gaps

Optical band gap ( $E_g$ ) is one of the significant optical parameters and can be given by,

$$\alpha(h\nu) = A(E - E_g)^n \quad (1)$$

where  $\alpha$  is absorption coefficient,  $h\nu$  and  $E$  are the photon energy,  $A$  is a constant and  $n$  determines type of the optical transitions. To obtain the  $E_g$  values, we plotted the  $(\alpha h\nu)^2$  curves vs.  $E$  of the Pd(II) complex for DCM and chloroform solvents as seen in Fig. 3.



**Figure 3.** The  $(\alpha h\nu)^2$  curves vs. photon energy ( $E$ ) of the Pd(II) complex for DCM and chloroform solvents

The  $E_g$  values of the Pd(II) complex for DCM and chloroform were found to be 2.297 and 2.559 eV, respectively. For many optoelectronic applications, materials with a lower optical band gap are preferred. For this, it can be said that the Pd(II) complex dissolved in DCM is more ideal for such applications.

#### 4. Conclusion

We compared very important optical parameters such as transmittance, absorption band margin and optical band gap of Pd(II) complex for different solvents. According to the results, Pd(II) complex showed a semiconductor behavior. The Pd(II) complex dissolved in the DCM solvent may be more preferred for optical and/or optoelectronic technologies that require lower absorption band edge and particularly optical band gap.

#### References

1. Ali, M.A. Mirza, A.H. Ting, W.Y. Hamid, M.H.S.A. Bernhardt, P.V. Butcher, R.J. (2012). Mixed-ligand nickel(II) and copper(II) complexes of tridentate ONS and NNS ligands derived from *S*-alkyldithiocarbazates with the saccharinate ion as a co-ligand. *Polyhedron* 48, 167-173.
2. Dhahagani, K. Mathan Kumar, S. Chakkaravarthi, G. Anitha, K. Rajesh, J. Ramu, A. Rajagopal, G. (2014). Synthesis and spectral characterization of Schiff base complexes of Cu(II), Co(II), Zn(II) and VO(IV) containing 4-(4-aminophenyl)morpholine derivatives: Antimicrobial evaluation and anticancer studies. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy* 117, 87-94.
3. Shebl, M. (2014). Synthesis, spectroscopic characterization and antimicrobial activity of binuclear metal complexes of a new asymmetrical Schiff base ligand: DNA binding affinity of copper(II) complexes. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy* 117, 127-137.
4. Tian, Y. P. Duan, C. Y. Zhao, C. Y. You, X. Z. Mak, T. C. W. Zhang, Z. (1997). Synthesis, crystal structure, and second-order optical nonlinearity of bis(2-chlorobenzaldehyde thiosemicarbazone)cadmium halides (CdL(2)X(2); X=Br, I). *Inorganic Chemistry* 36, 1247-1252.
5. Buldurun, K. Gündüz, B. Turan, N. Çolak, N. (2019). Synthesis, Characterization, Optical Transition and Dielectric Properties of the Schiff Base Ligand and Its Cobalt(II) and Palladium(II) Complexes. *Journal Electronic Materials* 48, 7131-7138.

Obez Çocuklarda Reflü Tedavisi: Pantoprazol Doz Ayarlamasında  
Yağsız Vücut Ağırlığı (Kübra İRDAY DEMİR)



## Obez Çocuklarda Reflü Tedavisi: Pantoprazol Doz Ayarlamasında Yağsız Vücut Ağırlığı

Kübra İRDAY DEMİR<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Adana Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi, irdaykubra@gmail.com

### ÖZET

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de artan bir seyir gösteren aşırı kilo ve obezite beraberinde birçok sağlık problemi getirmektedir. Bu problemler arasında gastro-özofajiyal reflü hastalığı (GÖRH) obez çocuklarda daha sık gözlenmektedir. Reflünün tıbbi tedavisinde Na-K-ATPaz inhibisyonu etkisi ile parietal hücrelerden asit salınımını azaltan ve uyarıma bağlı asit salgısı inhibisyon etkisi, mide boşalımı fonksiyonunu kolaylaştırması, reflü sıvısı hacmini azaltan etkileri ve günde 1 defa kullanım kolaylığı nedenlerine bağlı olarak proton pompa inhibitörleri (PPI) sıklıkla tercih edilen moleküller arasındadır. Bu moleküller arasında olan pantoprazol, çocuk hekimlerinin tüm ilaçların uygulanmasında yaptıkları gibi kilo hesabına göre hastaya verilmektedir. Bu hesaplamalar molekülün emilimi, dokulardaki dağılımı ve metabolize edilmesi temelinde, yaşına ve boyuna göre ortalama kiloda bir hasta için doğru sonuçlar vermekte iken vücut yağ miktarının aşırı ölçülerde olduğu hastalarla ilgili veriler çok sınırlıdır. Kılavuzlar veya prospektüslerde obez çocuklar ile ilgili doz bilgileri bulunmamaktadır. Bu konuda son yıllarda çocuklarda artan obezite prevalansı ile yeni çalışmalar ortaya çıkmakta ve şaşırtıcı sonuçlar bildirilmektedir. Kısa bir süre önce, her ikisi de 6 – 17 yaş arası obez çocuklarda pantoprazolün farmakokinetiğini inceleyen toplam 121 hastanın karşılaştırıldığı 2 çalışma da azalmış “apparent oral clearance” (CL/F) bildirmektedir. Her iki çalışma da pantoprazolün farmakokinetiğinin obeziteden etkilendiği ve obez çocuklar ve adölesanların obez olmayan akranlarına göre daha fazla pantoprazole maruz kaldığını ve doz hesaplamasında toplam vücut ağırlığının yerine yağsız vücut ağırlığının (*lean body weight, LBW*[kg] = (0.65 \* *Boy*[cm]) - 50.74) kullanılmasını önermektedir. Giderek artan çocukluk çağı obezitesi prevalansı nedeniyle bu hasta grubunda doz hesaplamalarında diğer moleküllerde de farklılıklar beklemek çok olasıdır.

**Anahtar Kelimeler:** çocukluk çağı obezitesi, gastro-özofajiyal reflü hastalığı, proton pompa inhibitörleri, ilaç doz hesaplamaları

Alt Çene Kaynaklı İskeletsel Sınıf II Maloklüzyon Tedavisinde  
"Forsus" Apareyinin Etkinliği: Olgu sunumu (Mehmet AYDIN)

## Alt Çene Kaynaklı İskeletsel Sınıf II Maloklüzyon Tedavisinde "Forsus" Apareyinin Etkinliği: Olgu sunumu

Mehmet AYDIN

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, Eskişehir

**Amaç:** Bu olgu raporunda alt çene kaynaklı iskeletsel sınıf II maloklüzyona sahip bir bireyin güncel sabit fonksiyonel apareylerden biri olan "Forsus" apareyi ile tedavisi sunulmaktadır.

**Olgu:** İskeletsel sınıf II maloklüzyonlar, alt çenenin üst çeneye göre daha distalde konumlanması ile karakterizedir. Problemin sebebi çoğunlukla alt çenenin kafa kaidesine göre normalden daha geride yer alması iken bazen de üst çenenin daha önde bulunması sorunun sebebi olabilmektedir. Alt çenenin gelişim yetersizliğinden kaynaklanan iskeletsel olgularda ve büyümesi devam eden hastalarda fonksiyonel apareyler ile tedaviler uzun zamandır uygulanmaktadır. Hareketli fonksiyonel apareyler pubertal büyüme atağının başladığı dönemde tercih edilirken, sabit fonksiyonel apareyler büyümenin tepe noktayı aştığı ve azalarak devam ettiği postpubertal dönemde tercih edilmektedir. Bu olgu sunumunda postpubertal dönemde bulunan 13 yaşında bir kız hastada sabit fonksiyonel apareylerden biri olan "Forsus" apareyi ile tedavi sonuçları değerlendirilmektedir.

**Sonuç:** Pubertal büyüme atılımının azaldığı bireylerde, alt çeneden kaynaklanan sınıf II maloklüzyonların tedavisi için sabit fonksiyonel tedavilerle etkili sonuçlar alınabilmektedir. Forsus apareyi, bu tedavi seçenekleri arasında yer almakta ve iskeletsel etkileri sınırlı olsa da dental olarak meydana gelen pozitif değişimler sayesinde, puberte sonrası bireylerde sınıf II maloklüzyonların tedavisinde iyi bir alternatif olmaya devam etmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Forsus,(Cacciatore, Ghislanzoni, Alvetro, Giuntini, & Franchi, 2014; Franchi et al., 2011) Sınıf II maloklüzyon, Mandibular retrüzyon

### Referanslar

- Cacciatore, G., Ghislanzoni, L. T. H., Alvetro, L., Giuntini, V., & Franchi, L. (2014). Treatment and posttreatment effects induced by the Forsus appliance: a controlled clinical study. *The Angle Orthodontist*, 84(6), 1010-1017.
- Franchi, L., Alvetro, L., Giuntini, V., Masucci, C., Defraia, E., & Baccetti, T. (2011). Effectiveness of comprehensive fixed appliance treatment used with the Forsus Fatigue Resistant Device in Class II patients. *The Angle Orthodontist*, 81(4), 678-683.

Mini Vida Destekli Hibrit Distalizasyon Apareyi ile Üst Çenede  
Distalizasyon: Olgu sunumu (Mehmet AYDIN)

## Mini Vida Destekli Hibrit Distalizasyon Apareyi ile Üst Çenede Distalizasyon: Olgu sunumu

**Mehmet Aydın**

*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, Eskişehir*

**Amaç:** *Bu olgu raporunda, alt ve üst çenenin kafa kaidesine göre konumu normal olan ancak dental olarak sınıf II molar ilişkisine sahip bir bireyde, mevcut dental maloklüzyonun mini vida destekli bir distalizasyon apareyi ile tedavisi sunulmaktadır.*

**Olgu:** *Geçici ankraj aygıtlarının ortodontide kullanımının yaygınlaşması ile birlikte molar distalizasyonu için ağız dışından destek alan apareyler veya diş destekli ağız içi aygıtlar daha az kullanılır olmuştur. Bu sayede ağız dışı apareylerin kullanılması konusunda yaşanan hasta kooperasyonu sorunu aşılmış, ayrıca yalnızca dişlerden destek alan aygıtlarda meydana gelen ankraj kayıplarının önüne geçilebilmiştir. Bu olgu sunumunda üst çenede, geçici ankraj aygıtlarından destek alınarak yapılan hibrit bir distalizasyon apareyi ile molar dişlerin distale gövdesel olarak hareketi gerçekleştirilmiştir. Distalizasyon prosedürü boyunca hastanın dişlerinin üzerinde üst molar dişlerindeki bantlar dışında bir şey olmadığı için braket ve teller ile geçirilen süre azalmıştır. Dolayısıyla dişler daha kolay temizlenebildiği için ortodontik tedaviler sonrası sıklıkla karşılaşılan beyaz nokta lezyonlarında azalma meydana geleceği düşünülmüştür. Tedavi sonunda, çoğunlukla süt dişlerinin erken kaybına bağlı olarak birinci molar dişlerin mezyalizasyonu ile ortaya çıkan maloklüzyon düzeltilmiş ve her iki tarafta sınıf I molar ve kanin ilişki sağlanmıştır.*

**Sonuç:** *Mini vida destekli distalizasyon apareyi özellikle dental maloklüzyonların ankraj kaybı olmadan düzeltilmesinde etkili olmaktadır. Ayrıca hastanın kooperasyonuna ihtiyacın ekarte edilmesi bu apareylerin öne çıkan bir diğer avantajı olarak görünmektedir.*

**Anahtar Kelimeler:** *Geçici Ankraj Aygıtı, Distalizasyon, Maksilla*

### Referanslar

1. Leo, M., Cerroni, L., Pasquantonio, G., Condò, S., & Condò, R. (2016). Temporary anchorage devices (TADs) in orthodontics: review of the factors that influence the clinical success rate of the mini-implants. *Clin Ter*, 167(3), e70-77.
2. Wilmes, B., Drescher, D., & Nienkemper, M. (2009). A miniplate system for improved stability of skeletal anchorage. *J Clin Orthod*, 43(8), 494-501.

Knee Pain Self-Reports Of Weight Losing Obesity Patients (Mehmet  
Cenk BELIBAĞLI)

## Knee Pain Self-Reports Of Weight Losing Obesity Patients

Mehmet Cenk BELİBAĞLI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Adana City Training and Research Hospital Obesity Center, E-mail:mcbelibagli@gmail.com

---

**Abstract:** *Background: Knee pain has a lifetime prevalence rate of ~45% and a significant cause of disability and reduced quality of life. Obesity plays a vital role in the development and the severity of knee pain not only by the mechanical stress put on the joint but also via the additional inflammatory destruction associated with adipose tissue. In order to describe the prevalence, intensity, and improvement of knee pain in weight losing obesity patients, a retrospective database analysis was performed.*

*Methods: The monthly self-reported reports from files of the Adana Training and Research Hospital Obesity Center between November 1, 2018, October 30, 2019, were analyzed. Structured forms, including a physical function subscale of the Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index (WOMAC-PFS) and a numeric rating scale (NRS), were used to analyze knee pain and patients' functional ability. The files of the patients reported injuries or surgeries associated with knees, and with uncomplete or missing questionnaires were excluded.*

*Results: A total of 274 files were included in the analyses. The majority were female (n=230, 83.94%), and the average age was 46.01±9.39. The average initial body mass index (BMI), VAS, and WOMAC-PFS scores were 38.26±3.88, 6.73±1.87, and 46.22±5.82, respectively. There was a strong association with the final BMI, 33.26±3.25, NRS 5.58±1.34 and WOMAC-PFS scores at the end of a six months long program*

*Conclusion: Obesity patients have increased prevalence and severity of knee pain that causes functional limitation and reduced quality of life. Weight loss in this particular group significantly reduces pain, reverses limitations, and improves quality of life.*

**Keywords:** *Obesity, weight loss, patella, joint pain.*

---



Effect of Cell Phone Induced Electromagnetic Fields on EEG Theta

Waves (Mehmet Cihan YAVAŞ, Özkan GÖRGÜLÜ)

## Effect of Cell Phone Induced Electromagnetic Fields on EEG Theta Waves

Mehmet Cihan YAVAŞ<sup>1</sup>, Özkan GÖRGÜLÜ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Medicine, Department of Biophysics, Kırşehir, Turkey,  
E-mail: mcihanyavas@gmail.com

<sup>2</sup>Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Medicine, Department of Biostatistics and Medical Information, Kırşehir, Turkey,  
E-mail: ozkangorgulu@gmail.com

**Abstract:** With the development of technology, mobile phone accessibility has become widespread in the society. The effect of these devices on people's brain EEG waves is of concern. Our aim is to investigate the effect of short-term cell phone induced radiofrequency electromagnetic field on theta waves in the brain.

Twenty healthy subjects without any neurological condition were included in the study. Time-dependent variables, frequency, and power density were compared between the 3-minute mobile phone call and the non-caller.

As a result of the study, there was no significant difference in EEG theta results between all variables (value, FFT max, FFT max F, PSD Max F and PSD Max Power) between mobile and non-mobile users ( $p>0.05$ ).

The short-term effects of electromagnetic fields generated by the mobile phone did not have a significant effect on the human brain theta wave.

**Key words:** Cell phone, electromagnetic field, human, theta, effect

### **Cep telefonu kaynaklı elektromanyetik alanların EEG teta dalgaları üzerine etkisi**

**Özet:** Teknolojinin gelişmesiyle beraber toplumda cep telefonuna erişme bilirlilik oldukça yaygınlaşmıştır. Bu cihazların insanların beyin EEG dalgaları üzerine etkisi endişe yaratmaktadır. Amacımız beyinde oluşan Teta dalgaları üzerine kısa dönem cep telefonu kaynaklı radyofrekans elektromanyetik alanın etkisini araştırmaktır.

Çalışmaya herhangi bir nörolojik rahatsızlığı olmayan sağlıklı 20 denek dahil edildi. 3 dakikalık cep telefonu görüşmesi yapan ve yapmayan arasında zamana bağlı değişkenler ve frekans ve güç yoğunlukları karşılaştırıldı.

Çalışma sonucunda, cep telefonu kullanan ve kullanmayanlar arasında tüm değişkenler (value, FFT max, FFT max F, PSD Max F ve PSD Max Power) arasında EEG teta sonuçlarında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

Cep telefonu tarafından oluşan elektromanyetik alanların kısa dönem etkilerinin insan beyin teta dalgası üzerine önemli bir etkide bulunmamıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Cep telefonu, elektromanyetik alan, insan, teta, etki

### **Introduction**

Electroencephalogram (EEG) is a tool that can directly measure neural activity. EEG allows recording of electrical signals. Signals related to body functions are generated by the brain. The non-invasive recorded signals are measured under the amplitude of 100  $\mu$ V by placing the electrode on the scalp. EEG meets the rhythmic activity of the brain. As a result of these rhythmic activities, different waves are formed. They have different frequencies and amplitudes and are alpha (8-12 Hz), beta (12-27 Hz), delta (0.5-3 Hz) and theta (3-8 Hz) waves. Theta waves are

active in drowsiness and meditation. Theta waves are linked to deep relaxation and stress relief or pressure on human emotions. Thus, the theta wave can be seen when anger develops (İsmail et al. 2016; Rana et al., 2015). Electroencephalogram (EEG) is also technically known as an electrophysiological monitoring method used by the scientist to record the electrical activity of the brain. Conventional EEG instruments are equipped with a large number of electrodes and can perform complex measurements. With EEG, the human can also measure the effects of radiofrequency electromagnetic fields such as radiation sources and cell phones that cause biological changes in the human body (Whungtrakulchai et al, 2017). Recently, it has been controversial about the health effects of digital mobile phones. Because it will absorb energy to the head, the effects of radiofrequency fields on behavior and brain are important (Koivisto et al, 2000). Therefore, we have hypothesized the effects of cell phones on possible brain theta waves.

## **Materials and Methods**

### **Participants**

This study was conducted on 20 healthy male subjects aged 18-28 years (mean + SD: 21.15 ± 2.10). None of the subjects included in the study had neurological disorders. Informed consent forms were filled in before the study and consent of the subjects was obtained. Our study was approved by the Ethics Committee of Kirsehir Ahi Evran University Faculty of Medicine. The experiment was carried out according to the declaration of Helsinki.

### **Exposure System**

A standard and commercial smartphone was used (HTC Corporation, Desire 610n, Taoyuan, Taiwan). Specific SAR information for this device is; head: 0.346 W/kg for 10 g, for body, 0.336 W/kg for 10 g. The subjects used their mobile phones to talk with their right hand over their ears. Two groups were performed; 3 minute phone talking group and 3 minute phone non group was created.

### **Experimental procedure and EEG data acquisition**

This study was carried out in the Biophysics-Physiology research laboratory of the Faculty of Medicine of Kırşehir Ahi Evran University. Biopac MP36 was performed using Student Lab Software (BIOPAC Systems Inc., Goleta CA, USA) and AcqKnowledge 4.1 software. The Biopac electrode set (SS2L) was connected to CH1 of the MP36. Bipolar electrode positioning was performed. Electrodes were performed on the left head area, and the mobile phone on the

right ear. Domain measurements, FFT and PSD concentrations of EEG theta signals were measured.

### Data Analysis

Statistical analysis of the study was performed by using Statistical Package for Social Sciences version 21.0 software for Windows (IBM SPSS Statistics for Windows, Version 21.0. Armonk, NY: IBM Corp., USA). The normality hypothesis was tested by Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk tests. Descriptive statistics of the variables are given as Mean-Standard error, Median (IQR). Paired t test and Wilcoxon matched-pair test were used for univariate analysis of dependent variables.

### Result

Descriptive statistics for the 20 healthy subjects included in the study are as follows. The mean age was  $21.15 \pm 2.10$  years and the height was  $177 \pm 6.92$  cm. Table 1 and Table 2 show the domain measurements (Mean, min, max, SD, skew and kurtosis), frequency and fast Fourier transform (FFT) measurements and power spectral densities (PSD) for brain theta wave measured from 20 subjects. There was no significant decrease or increase between measurements.

**Table 1.** The domain measurements, FFT and PSD measurements of the average Theta wave measured from 20 subjects are given when speaking with mobile phone (3 minutes).

Domain measurements						FFT		PSD	
Mean	Min	Max	Std	Skew ( $\mu\text{V}$ )	Kurtosis ( $\mu\text{V}$ )	Max value ( $\mu\text{V}$ )	Max F (Hz)	Max F (Hz)	Max Power ( $\mu\text{V}^2/\text{Hz}$ )
-0,0004	-19,1784	19,1292	2,8392	-0,0793	5,1258	0,057	4,887	4,808	0,017

**Table 2.** The domain measurements, FFT and PSD measurements of the average Theta wave measured from 20 subjects without mobile phones are given.

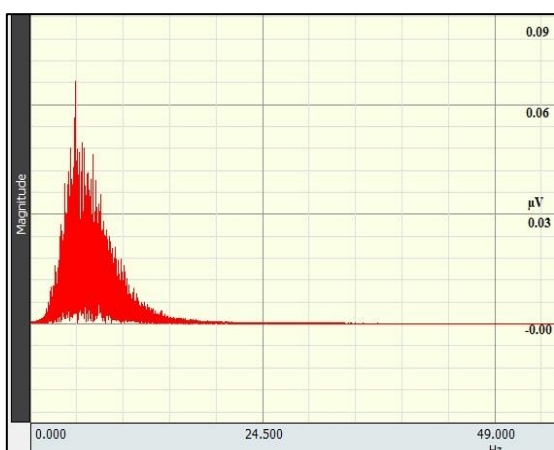
Domain measurements						FFT		PSD	
Mean ( $\mu\text{V}$ )	Min ( $\mu\text{V}$ )	Max ( $\mu\text{V}$ )	Std ( $\mu\text{V}$ )	Skew ( $\mu\text{V}$ )	Kurtosis ( $\mu\text{V}$ )	Max value ( $\mu\text{V}$ )	Max F (Hz)	Max F (Hz)	Max Power ( $\mu\text{V}^2/\text{Hz}$ )
0,0002	-17,1460	21,6636	2,8061	0,1259	5,987	0,0613	4,843	4,986	0,020

There was no significant difference in frequency (A fast Fourier transform (FFT)) and power spectral densities (PSD) of theta wave between mobile and non-mobile groups. Table 3 is presented in detail.

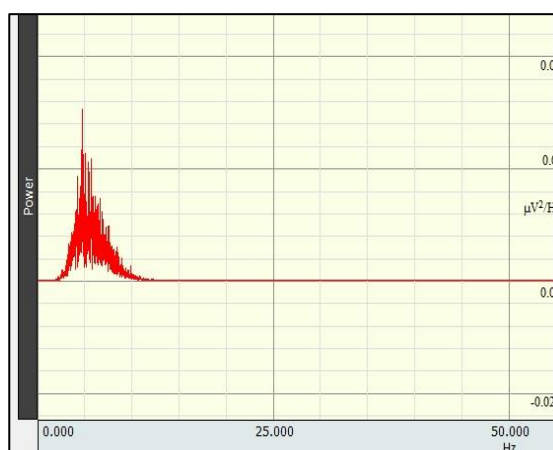
**Table 3.** Statistical comparison between FFT and PSD between mobile phone conversation and fixed recording

	Group talking with cell phone	Group not talking with cell phone	
Variables	Median (interquartile ranges at the 25 th and 75 th percentiles, IQR)	Median (interquartile ranges at the 25 th and 75 th percentiles, IQR)	P
Value ( $\mu\text{V}$ )	-0.0002 (-0.00075 ~ 0.0005)	0.0002 (-0.000125 ~ 0.00057)	0.179
FFT Max ( $\mu\text{V}$ )	0.058 (0.0437 ~ 0.0750)	0.0535 (0.05025 ~ 0.06175)	0.970
FFT Max F (Hz)	4.6765 (4.3350 ~ 4.9607)	4.7330 (4.2822 ~ 4.97525)	0.627
PSD Max F (Hz)	4.6370 (4.2770 ~ 5.1620)	4.930 (4.4812 ~ 5.3642)	0.251
PSD Max Power ( $\mu\text{V}^2/\text{Hz}$ )	0.0135 (0.0085 ~ 0.0225)	0.0175 (0.01525 ~ 0.02450)	0.136

FFT was applied for frequency analysis. For FFT, 131072 point of FFT, pad with zeros, windows: hamming was taken. FFT analysis is shown in figure 1. Power spectral density (PSD) was used for power analysis. The analysis is shown in figure 2.



**Figure 1.** FFT for theta wave



**Figure 2.** PSD for theta wave

## Discussion

In this study, we investigated whether there is any change in brain EEG theta waves especially in people who have short term mobile phone conversations.

Eşref et al. stated that cell phone exposures at different frequencies may cause DNA damage and oxidative stress in brain tissues of rats (Eşref et al, 2019). In a study of 24 healthy individuals, researchers reported that mobile phone use leads to increased entropy and energy in the theta wave (Nisar and Awadh, 2016). In another study, 7 volunteers examined the power spectra of EEG recordings during 4G cell phone calls and reported a significant ( $p: 0.03$ ) change in the theta wave (Whungrakulchai et al. 2017). In general, it appears that brain waves cause a slight increase in the mean values of the delta and theta waves after and during the telephone conversation on both the left and right sides. These observations are 20-40 minutes after cell phone exposures. There is evidence that the use of mobile phones affects brainwaves (Murat et al., 2011). The researchers applied 900 MHz analog cell phone radiofrequency exposure on 9 healthy people for 20-30 minutes. The findings of this study show that exposure to radio frequency fields emitted by mobile phones has no abnormal effect on human EEG activity. They reported that the difference observed in the study was probably due to statistical chance (Hietanen et al, 2000). In our study, it was observed that there was a slight increase in FFT max ( $\mu\text{V}$ ) and a slight decrease in mean value in the comparison of the mobile phone interview with the control group, but no statistically significant difference was observed between all other parameters ( $p > 0.05$ ).

## Conclusion

Studies emphasize that long-term studies may lead to changes in brain theta wave after cell phone exposure. However, all studies do not mention changes in statistics. In our study, no significant change was observed due to short-term exposure. Therefore, the effects of both long-term and short-term effects of cell phone exposures on brain activity should be investigated.

## References

- Nisar H., M.Awardh H. (2016). Analysis of the Effect of Cell Phone Radiation on the Human Brain Using Electroencephalogram, *Orient. J. Comp. Sci. & Technol.*, Vol. 9(3), 194-203.
- İsmail W, Hanif M, Mohamed SB, Hamzah N, Rizman ZI. (2016). Human emotion detection via brain waves study by using electroencephalogram (EEG), *Int J Adv Sci Eng Inform Tech* Vol (6), 1005-1011.
- Rana MM, İslam M, Nath D, Wahed S, et al. (2015) Inherent features extraction for different colors stimulation of EEG Signal, *2nd Conf on Electrical Eng and Inf & Comm Tech. IEEE*.

- Whungrakulchai T., Charoenwat W., Sittipraporn P. (2017). Wearable lightweight electroencephalographic study on dialing 4G mobile phone by LINE application. 14 th Int Conf Elec Eng Elec, Com, Tel Inf Tech (ECTI-CON), 25-29, IEEE.
- Murat, Z. H., Kadir, R. S. S. A., Isa, R. M., Jahidin, A. H., Taib, M. N., & Sulaiman, N. (2011). Observation of human brainwave signals due to mobile phone usage. *Int J Simul Syst Sci Technol*, 12, 22-8.
- Hietanen, M., Kovala, T., & Hämäläinen, A. M. (2000). Human brain activity during exposure to radiofrequency fields emitted by cellular phones. *Scandinavian journal of work, environment & health*, 26(2), 87-92.
- Koivisto, M., Krause, C. M., Revonsuo, A., Laine, M., & Hämäläinen, H. (2000). The effects of electromagnetic field emitted by GSM phones on working memory. *Neuroreport*, 11(8), 1641-1643.
- Alkis, M. E., Bilgin, H. M., Akpolat, V., Dasdag, S., Yegin, K., Yavas, M. C., & Akdag, M. Z. (2019). Effect of 900-, 1800-, and 2100-MHz radiofrequency radiation on DNA and oxidative stress in brain. *Electromagnetic biology and medicine*, 38(1), 32-47.



Çalışma Ortamında Gürültü Şiddetinin Tespiti ve Çalışanlara  
Etkilerinin İncelenmesi: Kazıcı-Yükleyici İş Makineleri Örneği (Mustafa  
Özgür KESKİN)

## Çalışma Ortamında Gürültü Şiddetinin Tespiti ve Çalışanlara Etkilerinin İncelenmesi: Kazıcı-Yükleyici İş Makineleri Örneği

Mustafa Özgür KESKİN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Çukurova Üniversitesi, Karaisalı Meslek Yüksekokulu E-mail:okeskin@cu.edu.tr

**Özet:** Günlük hayatımızda ve çalışma ortamında, rahatsız edici ve gürültü olarak adlandırılan seslere maruz kalırız. Çalışma ortamlarında, anlık ya da sürekli olarak maruz kaldığımız darbeli gürültünün basıncının belirlenmesi, işitmenin korunması ve akut ya da kronik meslek hastalıklarının tespitinde önemlidir. Bu çalışmada, Çukurova Bölgesinde yer alan bazı Kırmataş (Agrega) Ocaklarında, gürültü ölçüm cihazı ile ocakta çalışılan iş makineleri kabinleri (kazıcı-yükleyici) ve çevrelerinde gerçekleştirilen ölçümlerle, çalışanların gürültü maruziyeti riskleri, 6/2/2003 tarihli ve 2003/10/EC sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konseyi Direktifi ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nun 30 uncu maddesi uyarınca, 28.07.2013 tarih ve 28721 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren "Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik" kapsamında değerlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** gürültü, gürültü maruziyeti, gürültü ölçümü.

### Giriş

Ses, titreşim yapan bir kaynağın hava basıncında yaptığı dalgalanmalar ile oluşan ve insanda işitme duyusunu uyaran fiziksel bir olaydır. Gürültü ise akustikte, dinlenmekte olan seslere karışan istenmeyen herhangi bir ses olarak tanımlanır. Sesbilimde periyodik olmayan frekanslardan oluşan ses birimlerinin oluşturduğu tayfı tanımlamaktadır. Sibernetik ve telekomünikasyonda uzayın ya da iletim hattının herhangi bir noktasında istenilen bir simgeye karışan, çeşitli nitelik ve biçimdeki tutarsız olma eğilimi yüksek, bozucu etkilerin tümünü tanımlamaktadır. Bir de beyaz gürültü tanımı vardır. Beyaz gürültü, tüm tonları eşit şiddete bileşen olarak içeren karmaşık sesi tanımlamaktadır. Burada ton frekansa karşılık gelmektedir. Beyaz gürültü tayf enerji yoğunluğu değişmeyen bir frekanstan bağımsız gürültüdür. Pembe gürültü tayf enerji yoğunluğu değişmeyen bir frekanstan bağımsız gürültüdür. Enerji tayfı düzgün olmayan gürültü genel olarak renkli gürültü olarak tanımlanmaktadır. Gürültü bir yandan insanların işitme fonksiyonlarını olumsuz etkilerden diğer yandan diğer vücut işlevlerinin de olumsuz olarak etkilenmesine neden olmaktadır. Sözel iletişimi ve tehlike alarmlarının algılanmasını engellemektedir. Bu açıdan gürültünün sağlığı olumsuz etkileyen ses düzeyi olarak tanımlanması da mümkündür. Vibrasyon: Genellikle katı ortamlarda yayılan ve dokunma duygusu ile hissedilen alçak frekanslı ve yüksek genlikli mekanik titreşimlerdir. dB(A), insan kulağının en çok hassas olduğu orta ve yüksek frekansların özellikle vurgulandığı bir ses değerlendirmesi birimidir. Gürültü azaltılması veya kontrolünde çok kullanılan dB(A) birimi, ses yüksekliğinin subjektif değerlendirmesi ile de ilişkilidir. Frekans, ses dalgalarının birim zamandaki titreşim sayısıdır ve birimi Hertz'dir[1].

## Sesin özellikleri

Gürültü havada bulunan partiküllerin ses dalgalarının etkisiyle sıkışıp genişmesine bağlı olarak ortaya çıkan bir etkidir. Bu durum hava basıncı değerinin frekans ve şiddet farklılıkları yaratabilecek biçimde düşüp yükselmesine yol açmaktadır.

Sesin iki temel karakteristiği frekans ve şiddettir. Sesin şiddeti doğrudan kulak zarına ulaşan mekanik basınçla ilişkilidir. Frekans saniyedeki titreşim sayısıdır ve sesin yüksek mi yoksa düşük mü olduğunu tanımlamaktadır. Belirli bir yoğunlukta düşük frekansların işitme kayıplarına yol açma olasılığı daha yüksektir. Ses tahmin edilmeyen ve kontrol edilemeyen nitelik kazandıkça rahatsız edici özelliği daha büyük oranda artar.

Frekans saniyede titreşim sayısı veya Hertz (Hz) olarak ölçülmektedir. İnsanlar genellikle 500-2000 Hz arasında konuşmaktadır. İnsan kulağı 20-20000 Hz arasındaki sesleri duyar. Bu sınırın dışındaki sesler duyulmayabilir ancak, zararlı etkileri sürmektedir. Bu seslerin düşük olanlarına infrases, yüksek olanlarına ise ultrases denmektedir. Kişide bulantı, huzursuzluk ve baş ağrısı yapabilmektedir. İnfrasesler genellikle teknolojiye bağlı olarak ortaya çıkan seslerdir. Günlük hayatta, uçak ve diğer araçlarda meydana gelir ve örneğin; ağır vasıtaların kent sokaklarında geçişi sırasında binalardaki kişilere kolayca ulaşabilmektedir.

Bir de sesin ton kalitesi, ses rengi vardır. Sesin yumuşak veya sert olduğunu gösteren bir terimdir. Sesin şiddeti ise kulak kepçesine ulaşan sesin şiddetini tanımlamaktadır. Desibel (dB) olarak ölçülür. Sesin şiddeti amplitüd olarak da tanımlanmaktadır. Sesin şiddeti tedrici olarak artmamaktadır. Desibel çizelgesinde 0 değeri sağlıklı insan kulağının işitebileceği en düşük ses seviyesini tanımlamaktadır. Desibel ölçümü lineer bir birim değildir. 10 desibel 1 desibel sesin on katı şiddette bir değerken 20 desibel ise 100 katı şiddettedir. 40 desibellik bir değer ise 10000 kat bir değeri ifade eder[1].

## Materyal ve Yöntem

Kulak 0-140 dB arası sesleri algılamaktadır. 120 dB değerinde kulakta rahatsızlık olur, 125-130 dB arası sesler kulakta belirgin ağrı nedenidir. 140 dB değerinde ise ağrı, kulak zarı yırtılması gibi etkiler ortaya çıkabilmektedir. Bu kulakta kalıcı zararların ortaya çıkması anlamına gelmektedir. Delici çekiçler 110 dB, öğütme atölyeleri 110 dB, havalı çekiçler ise 130 dB'lik bir gürültü oluştururlar. Uzun süreli olarak bu seslerin izlenmesi kalıcı işitme kayıplarına neden olabilmektedir. Sese alışılabilir. Hava alanlarının, demiryollarının ya da kalabalık İş merkezlerinin yakınında yaşamakta olan insanlar bir süre sonra bu sesi algılamazlar. Ancak ses onlar üzerindeki etkilerini sürdürür.

## Gürültü Türleri

Gürültünün türü, onun sahip frekans bantlarına, ses düzeyinin zamanla değişmesine, ses alanlarının yapısına bağlıdır.

- Frekans Bandına (Spektrum) Göre:
  - Sürekli bant gürültüsü (Beyaz Gürültü): Bütün frekans aralıklarına sahip sürekli spektrumlu seslerden oluşmuştur (Makine gürültüsü gibi).
  - Sürekli dar bant gürültüsü: Böyle seslerde birkaç frekans yoğun olarak yer alır. Döner daire testere buna güzel bir örnektir.
- Zamana Bağlı:
  - Kararlı Gürültü (Sabit Gürültü): Gürültü seviyesi, ölçüm süresince önemli değişmeler göstermeyen gürültülerdir.
  - Kararsız Gürültü: Ölçme süresince, seviyesinde önemli ölçüde değişiklikler olan gürültülerdir.

- Dalgalı Gürültü: Ölçme süresince, seviyesinde sürekli ve önemli ölçüde değişiklikler olan gürültüdür.
- Kesikli Gürültü: Ölçüm süresinde, gürültü seviyesi aniden ortam gürültü seviyesine düşen ve ortam gürültüsü seviyesinden, yüksek değerdeki seviyelerde 1 saniyeden fazla veya 1 saniye sabit olarak devam eden gürültüdür (trafik gürültüsü gibi).
- Vurma Gürültüsü (Anlık Gürültü): Herbiri 1 saniyeden daha az süren bir veya birden fazla vuruşun çıkardığı gürültüdür (çekiç gürültüsü gibi)[1].

### Gürültünün Sağlık Üzerindeki Etkisi

Kent yaşamındaki gürültü tipleri sürekli geniş band gürültüsü ile sürekli dar band gürültüsünün bileşimi biçimindedir. Geniş band gürültüsü frekansı tüm frekans bandını kapsayacak biçimde yayılım gösterir. Dar band gürültüsünde ise daire testerenin çıkardığı gürültüde olduğu gibi gürültü belirli frekanslarda yoğunlaşmaktadır. Bu gürültünün seviyesinde zamana bağlı önemli değişiklikler olabilir. Bu tip gürültü kararsız gürültüdür ve üçe ayrılır:

- Dalgalı gürültü: Gözlem süresine gürültü düzeyinde belirgin değişikliklerin olduğu gürültü tipidir.
- Kesikli gürültü: Gözlem süresince birden ortam gürültü düzeyinin üzerine çıkan ve bir saniyenin üzerinde sabit olarak devam eden daha sonra ortam düzeyine dönen gürültü tipidir. Bu trafik gürültüsü, buzdolabı gürültüsü, vantilatör gibi gürültülerdir.
- Darbeli gürültü (Vurma gürültüsü): Her biri bir saniyenin altında süren anlık gürültülerdir. Çekiç veya perçin makinelerin çıkardığı gürültüler buna örnek verilebilir.

Gürültü, yüksek ve sürekli ya da güçlü ve ani olduğunda, işitme kayıplarına sebep olmakla birlikte, maruziyet alanında;

- Kişileri huzursuz eder,
- İşitsel iletişimi engeller,
- Çalışma etkinliğini azaltır, düşünmeyi engelleyebilir. Bellekle ilgili çalışmalar, sözcük öğrenme amacıyla yapılan çalışmalar gürültüden etkilenmektedir,
- Uykuda rahatsız eder, uykuya dalmayı güçleştirir,
- İşitme duyusu ve yollarında hasarlara yol açar,
- Davranış bozukluklarına neden olabilir (sinirlenme, heyecanlanma vb.),
- Karakter değişikliklerine neden olabilir. Eğilimi olanlarda sorunların ve bunaltıların ağırlaşmasına yol açar. Çabuk sinirlenme ve kızgınlığa yol açar,
- Öğrenme yaşantılarının olumsuz etkilenebilir. Öğrenme seviyesini azaltır,
- Sesler arası nitelik ayrımı güçleşir,
- Problem çözme yeteneğinde azalır,
- Aralıklı ve ani gürültü kişide ani adrenalin deşarjı yaratarak kalp atış oranını, solunum sayısını, kan basıncını arttırmakta, dikkat azalması, uyku düzeninde bozulmalara neden olabilmektedir. Ani gürültüde kalp hızı artmakta, gözbebeklerinde dilatasyon olmaktadır [1].

### Maruziyet Eylem Değerleri ve Maruziyet Sınır Değerleri

“Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmeliğe” göre; maruziyet eylem değerleri ve maruziyet sınır değerleri aşağıda verilmiştir:

- En düşük maruziyet eylem değerleri: (LEX, 8saat) = 80 dB(A) veya (Ptepe) = 112 Pa [135 dB(C) re. 20 µPa] (20 µPa referans alındığında 135 dB (C) olarak hesaplanan değer).
- En yüksek maruziyet eylem değerleri: (LEX, 8saat) = 85 dB(A) veya (Ptepe) = 140 Pa [137 dB(C) re. 20 µPa].

- Maruziyet sınır değerleri: (LEX, 8saat) = 87 dB(A) veya (Ptepe) = 200 Pa [140 dB(C) re. 20 µPa].

Maruziyet sınır değerleri uygulanırken, çalışanların maruziyetinin tespitinde, çalışanın kullandığı kişisel kulak koruyucu donanımların koruyucu etkisi de dikkate alınır. Maruziyet eylem değerlerinde kulak koruyucularının etkisi dikkate alınmaz. Günlük gürültü maruziyetinin günden güne belirgin şekilde farklılık gösterdiğinin kesin olarak tespit edildiği işlerde, maruziyet sınır değerleri ile maruziyet eylem değerlerinin uygulanmasında günlük gürültü maruziyet düzeyi yerine, haftalık gürültü maruziyet düzeyi kullanılabilir ve bu işlerde; yeterli ölçümle tespit edilen haftalık gürültü maruziyet düzeyi, 87 dB(A) maruziyet sınır değerini aşamaz [2].

### Maruziyetin Belirlenmesi

Yönetmelikte, gürültü ölçümünde kullanılacak yöntem ve cihazlar; a) Özellikle ölçülecek olan gürültünün niteliği, maruziyet süresi, çevresel faktörler ve ölçüm cihazının nitelikleri dikkate alınarak mevcut şartlara uygun olarak; b) Gürültü maruziyet düzeyi ve ses basıncı gibi parametrelerin tespit edilebilmesi ile Yönetmelikte belirtilen maruziyet sınır değerleri ve maruziyet eylem değerlerinin aşılmamasına karar verilebilmesine imkan sağlayan; c) Çalışanın kişisel maruziyetini gösterecek şekilde seçilir[2].

### Maruziyetin önlenmesi ve azaltılması

Yönetmelikte, maruziyetin önlenmesi veya azaltılmasında, özellikle;

- Gürültüye maruziyetin daha az olduğu başka çalışma yöntemlerinin seçilmesi,
- Yapılan işe göre mümkün olan en düşük düzeyde gürültü yayan uygun iş ekipmanının seçilmesi,
- İşyerinin ve çalışılan yerlerin uygun şekilde tasarlanması ve düzenlenmesi,
- İş ekipmanını doğru ve güvenli bir şekilde kullanmaları için çalışanlara gerekli bilgi ve eğitimin verilmesi,
- Gürültünün teknik yollarla azaltılması ve bu amaçla;
  - Hava yoluyla yayılan gürültünün; perdeleme, kapatma, gürültü emici örtüler ve benzeri yöntemlerle azaltılması,
  - Yapı elemanları yoluyla iletilen gürültünün; yalıtım, sönümlenme ve benzeri yöntemlerle azaltılması,
- İşyeri, işyeri sistemleri ve iş ekipmanları için uygun bakım programlarının uygulanması,
- Gürültünün, iş organizasyonu ile azaltılması ve bu amaçla;
  - Maruziyet süresi ve düzeyinin sınırlandırılması,
  - Yeterli dinlenme aralarıyla çalışma sürelerinin düzenlenmesi,

yöntemleri kullanılmalıdır[2].

### Kişisel korunma

Gürültü, Yönetmelikte belirtilen tedbirler ile önlenemiyor ise;

- Çalışanın gürültüye maruziyeti en düşük maruziyet eylem değerlerini aştığında, kulak koruyucu donanımları çalışanların kullanımına hazır halde bulundurulması,
- En yüksek maruziyet eylem değerlerine ulaştığında ya da bu değerleri aştığında, kulak koruyucu donanımların çalışanlar tarafından kullanılmasının sağlanması ve bu koruyucuların etkinliklerinin kontrolü gerçekleştirilmelidir [2].

### Çalışanların Bilgilendirilmesi ve Eğitimi

Yönetmelik uyarınca; çalışma ortamında, en düşük maruziyet eylem değerlerine eşit veya bu değerlerin üzerindeki gürültüye maruz kalan çalışanların veya temsilcilerinin gürültü maruziyeti ile ilgili olarak ve özellikle;

- Gürültüden kaynaklanabilecek riskler,
  - Gürültüden kaynaklanabilecek riskleri önlemek veya en aza indirmek amacıyla alınan tedbirler ve bu tedbirlerin uygulanacağı şartlar,
  - Maruziyet sınır değerleri ve maruziyet eylem değerleri,
  - Gürültüden kaynaklanabilecek risklerin değerlendirilmesi ve gürültü ölçümünün sonuçları ile bunların önemi,
  - Kulak koruyucularının doğru kullanılması,
  - İşyerinde gürültüye bağlı işitme kaybı belirtisinin tespit ve bildirimini nasıl ve neden yapılacağı,
  - Çalışanların hangi şartlarda sağlık gözetimine tabi tutulacağı ve sağlık gözetiminin amacı,
  - Gürültü maruziyetini en aza indirecek güvenli çalışma uygulamalarını,
- içeren bir eğitim verilmelidir[2].

### Gürültü Ölçüm Yöntemi

Gürültü ölçümleri, Lutron SL-4010 tipi; 31.5-8000 Hz frekans bantları arasında, 30-130 dB ölçüm aralığında ve 30-80/50-100/80-130 dB kademelerinde ölçüm yapabilen, dijital gürültü seviyesi ölçüm cihazıyla gerçekleştirilmiştir (Şekil 1). Ölçümler, açık işletme ile üretim gerçekleştiren ocaklarda kullanılan; kamyon, yükleyici ve bu araçların çalışma süreleri boyunca, çalışma alanlarında, çevresel olarak gerçekleştirilmiştir (Şekil 2 ve 3). İş makineleri ve kamyonlar için ölçümler, araçların operatör kabinlerinde, vardiya çalışma süreleri boyunca, sürekli olarak gerçekleştirilmiş ve ortalama 45 dakikaya bir ölçüm değeri olacak şekilde, 10 ortalama değer tespit edilmiştir. Ölçülen bu değerler üzerinden ise iş makineleri için vardiya başına, operatörlerin maruz kaldığı ortalama gürültü değerleri bulunmuştur.



Şekil 1. Gürültü seviyesi ölçüm cihazı.





Şekil 2. Adana-Ceyhan taşocağı çalışma alanı, ekskavatör yükleyici-kamyon (Ocak-1).



Şekil 3. Hatay-İskenderun taşocağı çalışma alanı, beko yükleyici-kamyon (Ocak-2).

### Bulgular

Taşocağı çalışma alanlarında üretimler, delme-patlatma ile gerçekleştirilmekte ve sahada yükleme için ön boyut küçültme işlemlerinden sonra, ekskavatör ve bekolarla kamyonlara yüklenip, ocak sahasında bulunan kırma-eleme tesislerine nakledilmektedir. Saha çalışmalarında, operatörler, kabin içerisindeki gürültüyle birlikte, işletmede meydana gelen çevresel gürültüye de maruz kalmaktadır.

Adana-Ceyhan bölgesi taşocağı çalışma alanında; kamyon kabininde vardiyada ortalama 75,0 dB değerinde, ekskavatör yükleyici kabininde vardiyada ortalama 66,9 dB ve çalışma esnasında işletme alanında çevresel olarak vardiya başına ortalama 82,9 dB gürültü değerleri tespit edilmiştir. Hatay-İskenderun bölgesi taşocağı çalışma alanında ise; kamyon kabininde vardiyada ortalama 80,5 dB değerinde, beko yükleyici kabininde vardiyada ortalama 76,9 dB ve çalışma esnasında işletme alanında çevresel olarak vardiya başına ortalama 76,5 dB gürültü değerleri tespit edilmiştir (Tablo 1). Her iki taşocağında çevresel ölçümler yapılırken, ölçüm yapılan alanda, delme-patlatma işlemi sonrası, boyut küçültme amacıyla kullanılan kırıcılarla çalışma



yapılmadığından, kırıcılar çalışırken ek ölçümler gerçekleştirilmiştir. Bu ek ölçümlerde, çevresel gürültü seviyelerinin 100 dB’i aştığı tespit edilmiştir.

**Tablo 1.** Adana-Ceyhan ve Hatay-İskenderun taşocakları için gürültü seviyesi ölçüm sonuçları.

	CEYHAN TAŞOCAĞI			İSKENDERUN TAŞOCAĞI		
	İş Makineleri Kabin İçi Gürültü Seviyesi (dB)		Ocak	İş Makineleri Kabin İçi Gürültü Seviyesi (dB)		Ocak
Ölçüm No	Kamyon	Yükleyici (Ekskavatör)	Çevresel	Kamyon	Yükleyici (Beko)	Çevresel
1	75,6	61,3	73,1	79,9	81,3	79,6
2	76,2	61,4	81,5	79,6	77,3	74,8
3	73,6	66,0	84,5	81,3	72,7	73,3
4	76,3	67,7	82,8	79,6	79,5	76,3
5	74,9	69,6	86,8	80,0	79,2	80,2
6	75,5	67,7	85,4	81,9	76,0	70,3
7	75,8	68,0	82,2	80,5	75,8	78,2
8	76,8	70,0	81,9	82,3	80,5	76,4
9	70,6	68,5	84,3	81,1	73,9	77,8
10	74,2	68,5	86,0	79,1	72,8	77,9
$\sigma$	<b>1,8</b>	<b>3,1</b>	<b>3,9</b>	<b>1,1</b>	<b>3,2</b>	<b>3,0</b>
<b>Ort.(dB)</b>	<b>75,0</b>	<b>66,9</b>	<b>82,9</b>	<b>80,5</b>	<b>76,9</b>	<b>76,5</b>

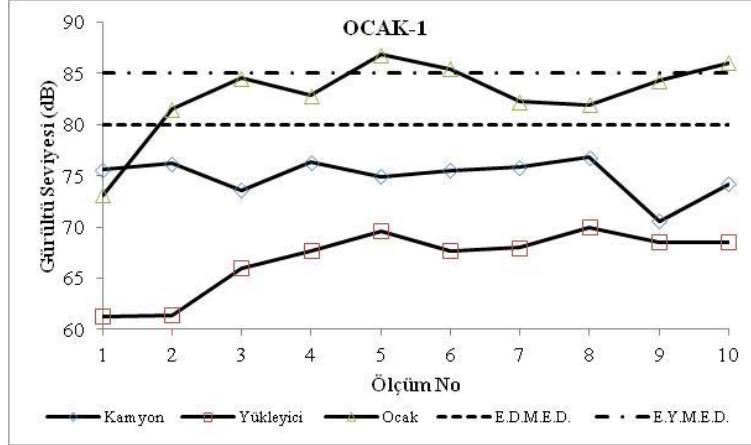
### Sonuçlar ve Tartışma

Adana-Ceyhan ve Hatay-İskenderun taşocaklarında, iş makineleri, kamyonlar ve çalışma sahasında çevresel olarak gerçekleştirilen gürültü seviyesi ölçüm sonuçlarının “Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmeliğin” maruziyet eylem ve maruziyet sınır değerleri civarında ve arasında kaldığı belirlenmiştir. Ceyhan taşocağında yapılan ölçümlerde maksimum değer, 87 dB civarında; İskenderun taşocağında ise 82 dB civarında gözlemlenmiştir. Bu değerler, yönetmelikte belirtilen 80 dB, en düşük maruziyet eylem değerinin üzerinde olduğundan, işitme zararının önlenmesi için çalışma alanında, araç kabinlerinde ve çalışma süresince, operatörlerin kişisel koruyucu kulaklık kullanmasının sağlanması gereklidir. Ocaklarda gerçekleştirilen ölçüm sonuçlarının, mevzuatta belirtilen en düşük (E.D.M.E.D.) ve en yüksek maruziyet eylem değerleri (E.Y.M.E.D.) ile ilişkisi Şekil 4 ve 5’teki grafiklerde verilmiştir.

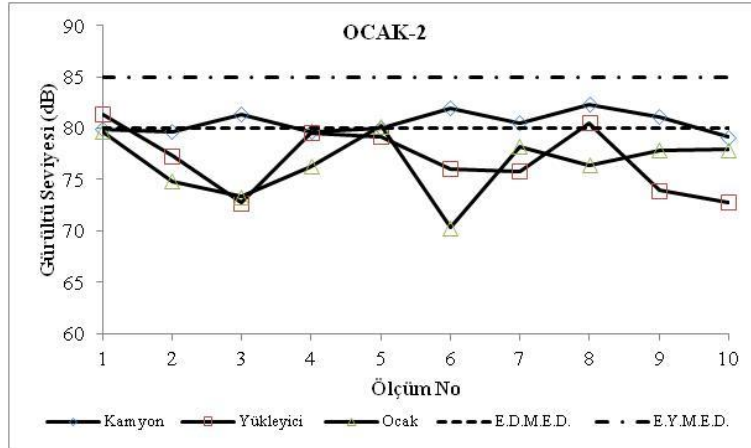
Çalışma alanlarında, vardiya boyunca, yalnızca ölçümlerin gerçekleştiği iş makinelerinden kaynaklanan gürültü değil, delme-patlatma işlemleri kaynaklı ani darbeli gürültü, kırıcı makinelerden kaynaklanan gürültüler ve genellikle saha içerisinde mobil ya da civarda sabit bulunan kırma-eleme makine ve tesislerinden kaynaklanan gürültü seviyeleri de dikkate alınmalıdır. Bu değerler, yalnızca işleme sınırlı sürelerde gerçekleşmekle birlikte, çoğu zaman en yüksek maruziyet eylem değeri üzerinde olduğundan;

- Kişisel koruyucuların, etkin ve sürekli kullanımının sağlanması,
- Bu koruyucuların kullanımları ile ilgili gerekli ve yeterli eğitimlerin sağlanması ve periyodik olarak tekrarlanması,
- İş makinelerinin gürültüye sebep olan kısımlarında ses izolasyonu yapılması,
- İş makinelerinin periyodik bakımlarının düzenli gerçekleştirilmesi, eskimiş ya da aşınmış parçaların, yenileriyle değiştirilmesi,
- Operatörlerin dinlenme aralarının süre olarak artırılması ve bu mümkün değilse bile mola sayısının artırılması,

- Etkin dinlenme ve gürültünün sağlık üzerine etkilerinin azaltılabilmesi için, dinlenme aralarının gürültüden arındırılmış, sessiz ortamlarda gerçekleştirilmesinin sağlanması,
- Operatörlerin, düzenli odyometrik muayenelerinin gerçekleştirilmesi, gerekir.



Şekil 4. Adana-Ceyhan taşocağında gerçekleştirilen gürültü seviyesi ölçüm sonuçlarının yönetmelik en düşük ve en yüksek maruziyet eylem değerleri ile karşılaştırma grafiği.



Şekil 5. Hatay-İskenderun taşocağında gerçekleştirilen gürültü seviyesi ölçüm sonuçlarının yönetmelik en düşük ve en yüksek maruziyet eylem değerleri ile karşılaştırma grafiği.

## Kaynaklar

- [1]Güler, Ç. ve Çobanoğlu, Z. (1994). Gürültü. T.C. Sağlık Bakanlığı, Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Sağlık Projesi Genel Koordinatörlüğü, Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi No:19, Ankara (ISBN 975-7572-44-6).
- [2]Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik. (2013) T.C. Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, 28 Temmuz 2013 tarih ve 28721 sayılı Resmi Gazete (S:21). <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/07/20130728> (Erişim: Kasım 2019).

Balık Yemlerinde Renk Katkı Maddeleri (Oğuz TAŞBOZAN, Bilge Kaan TEKELİOĞLU)

## Balık Yemlerinde Renk Katkı Maddeleri

Oğuz TAŞBOZAN<sup>1</sup>, Bilge Kaan TEKELİOĞLU<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, tasbozan@cu.edu.tr

<sup>2</sup> Çukurova Üniversitesi, Ceyhan Veteriner Fakültesi, ktekelioğlu@cu.edu.tr

---

**Özet:** Hayvansal ürünlerin üretim ve pazarlamasında tüketici istekleri ön plana çıkarılarak, tüketicinin seçimini etkileyecek bazı fiziksel özelliklerin bulunması gerekir. Bu fiziksel özelliklerin birisi de renktir. Pigmentasyon, deniz balıkları, tatlı su balıkları, karides, istakoz ve akvaryum balığı yetiştiriciliğini kapsayan önemli bir konudur. Su ürünlerinde pigmentasyon, yemlerde karotenoid kullanımı ile balıkların ve diğer canlıların deri, et ve yumurtalarının kırmızı, sarı, pembe vb. renkleri içermesi ile gerçekleşir. Hem doğal hem de suni renk maddeleri balıklarda ve diğer yetiştiriciliği yapılan sucul canlı yemlerinde kullanılmaktadır. Yem katkı maddeleri sınıfında ele alınan renk maddeleri her ne kadar az miktarda kullanılsa da maliyeti yüksektir. Bu nedenle, renk maddesi olarak yemlerde doğal kaynakların tercih edilmesi kaçınılmazdır. Bu derlemede, kullanılan renk maddeleri hakkında detaylı bilgi verilmesi amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** balık yemi, pigment, karotenoid

---

## Color Additives in Fish Feed

**Abstract:** In the production and marketing of animal products, consumer needs should be brought to the fore and there must be some physical characteristics that will affect the choice of the consumer. One of these physical properties is color. Pigmentation is an important topic that covers marine fish, freshwater fish, shrimp, lobster and goldfish. Pigmentation in aquaculture, carotenoid use in feeds, red, yellow, pink, etc. of the skin, meat and eggs of fish and other organisms. colors. Both natural and artificial color materials (pigments) are used in fish and other aquatic live feeds. Although the color additives used in the feed additives class are used in small amounts, they are costly. Therefore, it is inevitable that natural sources are preferred in feeds as colorants. In this review, it is aimed to give detailed information about the pigments used.

**Key words:** fish feed, pigment, carotenoid

---

### Giriş

In the production and marketing of animal products, consumer needs should be brought to the fore and there must be some physical characteristics that will affect the choice of the consumer. One of these physical properties is color. Although there are differences in consumer preferences, the flesh color in trout grown in natural environment is pink-red, the culture is also pink-red color by the consumer is sought by the consumer and these products are given higher value (Chaubert, 1983; Torrison, 1986). Proper use of colorants that will not cause market problems in fish rations is one of the conditions for success in aquaculture.

Pigmentation is an important topic that covers marine fish, freshwater fish, shrimp, lobster and goldfish. Pigmentation in aquaculture, carotenoid use in feeds, red, yellow, pink, etc. of the skin, meat and eggs of fish and other organisms.

Carotenoids ensure that many fruits (tomatoes, mangoes, pineapples, peppers), flowers, birds (flamingo, canaries), insects and aquatic organisms (crustacea, salmon) are beautifully colored. Total carotenoid production in the world is estimated to be around 100 million tons / year (Gouveia, 2003).

In nature, carotenoids form a group of over 700 fat-soluble pigments. Although these pigments are found in large numbers, living things such as fish and shrimp take carotenoids from their prey in the food chain. Only plants, algae, some fungal species and bacterial species can synthesize carotenoids by themselves (Lorenz and Cysewski, 2000).

### **Carotenoids**

Carotenoid is the general name of one of the most common groups of pigments that occur naturally in the animal and plant kingdoms. Carotenoids are fat-soluble pigments in a wide color range from yellow to dark red. These substances are very common in the world of plants and animals and have attracted interest in scientists since 1950. It is now known that about 700 of them occur naturally. They are not nutrients, but they cannot be synthesized by animals.

Although these compounds are generally considered to be non-essential, they have various roles in vertebrates and invertebrates (Guillaume et al., 1999). Most carotenoids are bicyclic unsaturated hydrocarbons containing 40 carbon atoms. Oxygen containing carotenoids are called xanthophylls, while carbon and hydrogen are called carotenes. Carotenoids are the main pigment compounds and cannot be synthesized by fish but most other pigment compounds can be produced by fish (Anderson, 2000).

Fish cannot convert carotenoids, but can only retain carotenoids contained in feed in their skin and flesh. In salmon, the color of the meat is pink or red. It is the carotenoid astaxanthin found in the flesh of rainbow trout living in nature. Astaxanthin is anticancer and antioxidant (Schiedt et al., 1985). Astaxanthin, as well as the main carotenoids found in natural salmonides; cantaxanthin,  $\beta$ -carotene, lutein, tunaxanthin, fucosanthin and zeaxanthin. Astaxanthin is generally found in free form in meat and as mono and diester in the skin (Christophersen et al., 1989).

In order to investigate carotenoids that provide pigmentation in trout; crustaceans and by-products of animal sources, zooplankton, red pepper, marigold, alfalfa flour, zucchini flower, algae *Spilina* spp., *Heamococcus* spp., yeast and *Rhodotorula* and *Phaffia* spp. (Torrissen et al., 1989).

Recent studies have shown that addition of carotenoid to fish feeds for the purpose of pigmentation adds at least 5.3 mg / kg carotenoid to the feed of the offspring, leading to an increase in fish growth and survival (Christiansen, 1995).

There are many studies on carotenoids in aquatic animals. These studies have been performed in penaid shrimps and salmon especially due to the economic importance of pigmentation. The pink color of shrimp carapace or salmon meat is considered to be the quality criterion. The source of colors is carotenoid pigments from food. The most important of these; keto-carotenoids, cantaxanthin and astaxanthin. Unlike crustaceans, fish cannot synthesize these pigments from simple carotenoids (Guillaume et al., 1999).

## Pigmentation

The most important issue for fish farms and feed producers is the pigmentation activity of carotenoids. Pigmentation activity is determined by their structure, specific color, digestibility, metabolic transformations and specific binding tendencies for specific tissues (Figure 1).

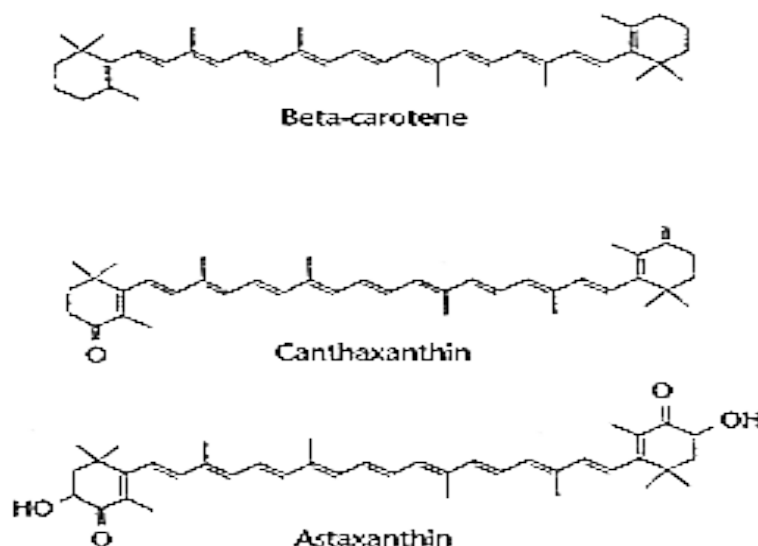


Figure 1. Formulas of some carotenoids found in aquatic animals (Guillaume et al., 1999).

The body colors of the fish depend on the presence of special cells in their skin called the chromatophore. These cells include pigments or organelles that emit or reflect light. In biology, every substance that provides coloration in plant or animal tissues or cells is called pigment (Anderson, 2000). There are 4 main groups of pigments that provide coloration in cells.

These are;

1. Melanin: It is a kind of pigment that provides black coloration in fish.
2. Pteridine: Water soluble compounds. They give bright color like carotenoids. They play a small role in coloration compared to carotenoids.
3. Purine: Guanine is the most well known variety. Guanine is found in the silvery abdomen in the skin of most fish species.
4. Carotenoid: Yellow and red color and fat-soluble color substance.

These basic compounds can be combined with other compounds, such as protein, and are dispersed in fish to produce blue, violet and green colors. Carotenoid is the dominant pigment in meat. In lobster and shrimp, astaxanthin binds with a protein to produce carotenoprotein. This carotenoprotein produces a blue color in the crustaceans. The carotenoprotein molecule binds at

temperature and as a result of the characteristic feature of astaxanthin, cooked lobster and shrimp turn red (Anderson, 2000).

Carotenoid varieties play a role in their social structure as well as their coloration and defense mechanisms in nature. Fish have many delicate structures that make them look different.

### **Carotenoid Sources**

Pigments have many sources. These are raw materials (especially yeast, krill and algae), industrial derivatives (crab and shrimp pieces) and specially prepared shrimp feeds. The first 2 categories are advantageous because they are present in large quantities and are relatively inexpensive. They are also important sources of protein.

The use of such carotenoids increases fish pigmentation. However, there are some problems due to the wide variability in pigment composition. The nutrient value of the existing source may be low. For example, 30% of the crustaceous products are calcium carbonate or have indigestible cell walls.

Technological processes are used to reduce or eliminate the effect of these compounds on carotenoid stability. Pigments are removed from the raw material before being added to the food. Crayfish, crabs and other crustaceans can be used in this way. It can also be used from plants (pepper, chestnut flower and French marigold). The resulting pigment products are highly heterogeneous.

The chemical synthesis of cantaxanthin and astaxanthin allow the use of raw material rich in carotenoids and are cost-effective. However, pigments provided with synthetic molecules increase the cost of feed by about 15-30%. In addition, each country has its own legal restrictions. In the European Union, cantaxanthin and astaxanthin are listed in Annex-1 (Directives 88/228 / EEC and 87/552 / EEC). The recommended dosage level is 80 mg-kg-1 for cantaxanthin and 100 mg-kg-1 for astaxanthin.

### **Carotenoid in Aquaculture**

Coloration in the skin and flesh of fish is generally important. Feeding of breeding fish with carotenoid feed increases egg production and quality. They are also used as a source of Vit-A and as an antioxidant; these species are listed below. Carotenoids, salmon, rainbow trout, red bream, gilthead sea bream, pagrus and yellowtail fish have been applied.

The rapid growth of salmon farming creates excessive demand for pigments. Meat color in salmon is formed as a result of the absorption and storage of astaxanthin and other carotenoids contained in the feed given to fish. Since salmon cannot synthesize carotenoids, they provide carotenoid pigments from artificial feeds (Steven, 1948; Goodwin, 1984).

Research in Norway has shown that carotenoids achieve a good growth and survival rate not only for pigmentation but also when added to the feed of atlantic salmon offspring (Christiansen, 1995). Normal growth was achieved in fish fed with feedstuffs containing carotenoid levels higher than 5.3 ppm, and lipid levels were significantly higher.



In another study, it was reported that red pepper extracts (oleoresin paprika) added to trout feeds at a rate of 80 mg / kg provide the desired pigmentation in trout meat (Ingle de la Mora et al., 2006).

*Squilla oratoria* and other crustaceans that provide astaxanthin were found in the stomach contents of fish caught from nature (Katayama et al., 1972). Gilthead sea bream are colorless because they cannot convert carotenoid-containing feeds such as beta carotene, lutein, cantaxanthin and zeaxanthin to astaxanthin. Inadequate carotenoid intake results in a slowdown in metabolism and deterioration, which leads to loss of color in the skin and meat. For these reasons, carotenoid sources containing astaxanthin are needed to obtain red pigmentation in sea bream (Tanaka Y., 1976; Katayama et al., 1965).

## References

- Anderson, S., 2000. Salmon color and consumer, International Institute of Fisheries Economics and Trade, 2000. 1-4.
- Christiansen, R., Lie, O., Torrissen, O.J., 1995. Growth and survival of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., fed different dietary levels of astaxanthin. First-feeding fry, *Aquaculture Nutrition*, 1: 189-198. 209-225.
- Christophersen, A G., Knuthsen, P. And Skipsted, L. H., 1989. Determination of carotenoids of salmonids, *Zeitschrift für Lebensmittel Untersuchung und Forschung*, 188: 413-418.
- Choubert, G., Gomez, R. And Milicua, J. -C. G., 1994. Response of serum carotenoid levels to dietary astaxanthin and cantaxanthin in immature rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. *Comp. Biochem. Physiol.*, 109A, 1001- 1006.
- Kropf, K. S. (1996). An alternative approach to zoning in France: typology, historical character and development control. *European Planning Studies* 4 (2), 717-37.
- Goodwin, T. W., 1984. The biochemistry of the Carotenoids, **Vol. 1.2.**, Chapman& Hall.
- Gouveia, L., Empis, J., 2003. Relative stabilities of microalgal carotenoids in microalgal extracts, biomass and fish feed: effect of storage conditions, *Innovative Food science and Emerging Technologies*, 4: 227-233.
- Guillaume, J., Kavshik, S., Bergot, P. & Metciller, R., 1999. Nutrition and Feeding of Fish Crustaceans, Praxis Publishing, Chichester, UK, 27
- Ingle De La Mora, G., Arredondo-Figueroa, J.L., Ponce-Polofox, J.T., Delos Angeles Barriga-Soca, I., Vernon-Carter, J.E., 2006. Comparison of red chili (*Capsicum annuum*) oleoresin and astaxanthin on rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) filet pigmentation, *Aquaculture*, 258: 487-495.
- Katayama, T., Ikeda, N., Harada, K., 1965. Carotenoids in sea breams, *Chryssophrys major* and schlegel, *Bulletin of The Japanese Society of Scientific Fisheries*, 31: 947-952.
- Katayama, T., Shintani, K., Shimaya, M., Imai, S., Chichester, C.O., 1972. The transformation of labeled astaxanthin from the diet of sea bream *Chryssophrys major* to their body astaxanthin, *Bulletin of The Japanese Society of Scientific Fisheries*, 38: 1399-1403.
- Lorenz, R. T., Cysewski, G. R., 2000. Commercial potential for Haematococcus microalga as a natural source of astaxanthin, *Tibtech*, 18 : 160-167.
- Schiedt, K., Leuenberger, F. J., Vecchi, M., Glinz, E., 1985. Absorbition, retention and metabolic transformations of carotenoids in rainbow trout, salmon and chicken, *Pure and Application Chemistry*, 57: 685-692.
- Stewen, D. M., 1948. Studies on animal carotenoids. I. Carotenoids of the brown trout (*Salmo trutta*), *Journal of Experimental Biology*, 25: 369.

- Tanaka, Y., 1976. The carotenoids in marine red fish and the metabolism of the carotenoids in sea bream. *Chrysophrys major* Temminch and schegel, Bulletin of The Japanese Society of Scientific Fisheries, 42: 1177- 1182.
- Torrissen, O. J., 1986. Pigmentation of salmonids-a comparison of astaxanthin and canthaxanthin as pigment sources for rainbow trout, Aquaculture, 53: 271-278.
- Torrissen, O. J., Hardy, R. W. and Shearer, K. D., 1989. Pigmentation of salmonids carotenoid deposition and metabolism, Reviews in Aquatic Science, 1: 209-225.

Balıklarda Besin Kaynaklarının Kullanımı (Oğuz TAŞBOZAN, Bilge Kaan  
TEKELİOĞLU)

## Balıklarda Besin Kaynaklarının Kullanımı

Oğuz TAŞBOZAN<sup>1</sup>, Bilge Kaan TEKELİOĞLU<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, tasbozan@cu.edu.tr

<sup>2</sup> Çukurova Üniversitesi, Ceyhan Veteriner Fakültesi, ktekelioğlu@cu.edu.tr

---

**Özet:** Balıklar farklı beslenme özelliklerine sahiptir. Dolayısıyla balıkların beslenme özelliklerine göre sindirim sistemleri de farklılık göstermektedir. Balıklar, beslenme alışkanlıklarına göre karnivor, herbivor, omnivor ve detrivor (detritus yiyiciler) olarak ayrılırlar. Sindirim kanalının evrimsel değişimi ile sindirim sistemleri de buna göre şekillenmiştir. Besin kaynaklarından, lipit, protein ve karbonhidratın sindirim seviyeleri balık türüne göre değişmektedir. Karnivor türler karbonhidratlardan en az şekilde yararlanırken, herbivorlar en üst seviyede fayda sağlarlar. Omnivor türler ise besin kaynaklarından optimum şekilde yararlanırlar. Günümüzde kültür balıkçılığı yaygın olarak yapılmakta ve her farklı balık türünün beslenme alışkanlığına uygun olacak yemin üretilmesi gerekmektedir. Aynı zamanda balıkların yaşam döngülerinde de enerji istekleri değişmekte ve dolayısıyla yemlerindeki besin kaynakları da çok iyi bir dengede ayarlanmalıdır. Bu derlemede, farklı beslenme özelliklerine sahip balık türlerinin besin kaynaklarını nasıl kullandığı konusunda detaylı bilgiler verilmesi amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** besin, yem, omnivor, karnivor, herbivor, balık

---

## Use of Nutrient Sources in Fish

---

**Abstract:** Fish have different nutritional properties. Therefore, the digestive system of fish varies according to nutritional properties. Fish are divided into carnivores, herbivores, omnivores and detrivores (detritus eaters) according to their feeding habits. With the evolutionary change of the digestive tract, the digestive systems have been shaped accordingly. Digestion levels of lipids, proteins and carbohydrates from food sources vary according to fish species. While carnivore species benefit from carbohydrates to a minimum, herbivores benefit at the highest level. Omnivor species, on the other hand, make optimal use of nutrient sources. Nowadays, aquaculture is widely practiced and it is necessary to produce feed suitable for the feeding habits of each different fish species. At the same time, the energy requirements of the fish are changing in their life cycles and therefore the nutrient sources in their feed should be adjusted in a very good balance. In this review, it is aimed to give detailed information about how fish species with different nutritional properties use nutrient sources.

**Key words:** nutrient, feed, omnivore, carnivore, herbivore, fish

---

## Introduction

Digestive system in fish, as in other vertebrates; secretions of the pancreas and liver that participate in the digestion and the digestive tract consists of glands (Demir, 1992; Kjorsvik and Rhersen, 1992). The digestive tract also varies according to the feeding habits of the fish. In fish, the digestive tract consists of the mouth, pharynx, esophagus, stomach, pyloric strata, intestines and anus. There is no real stomach in some fish species (Demir, 1992; Ekingen, 2001). According to their feeding habits, fish are divided into carnivores, herbivores, omnivores and detritivores (detritus eater). With the evolutionary change of the digestive tract, the digestive systems have been shaped accordingly.

## Digestive systems according to nutritional habits

The digestive system starts with the mouth. The small tongue is attached to the base of the oral cavity and serves to move the respiratory water (Kuru, 1999). After swallowing there is a short esophagus and then the stomach.

There are great differences in the digestive systems of carnivores and omnivores. Despite the presence of stomach in carnivorous fish, there is no real stomach in some omnivorous species (Çelikkale, 1991; Diaz et al., 2003, 2008). Although the stomach usually shows a longitudinal structure in carnivorous fish, omnivores in the form of sacs and also formed by the modification of the stomach in the mullet and sturgeon fish has a section called stony (Timur, 2006). Although there is a real stomach in carnivorous fish such as trout, there is no real stomach in some omnivorous species such as Cyprinids (Fiertak and Kilariski, 2002). (Figure1).

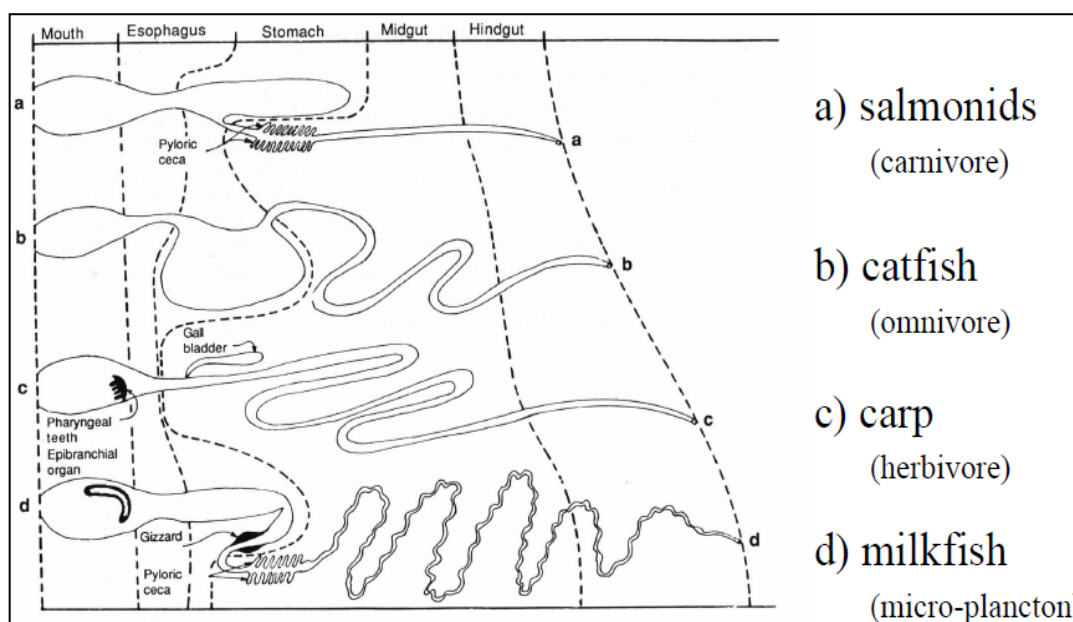


Figure 1. Digestive tract in some of the teleost species (Halver and Hardy, 2002).

In species that do not have anatomically true stomach structure, the esophagus is located between the pharynx and the enlarged anterior part of the small intestine. This part, which is able to secrete acid and is enlarged, assumes the task of stomach in these fish (Pan et al., 2000; Ku et al., 2004; Diaz et al., 2008). This structure is called intestinal bulb. The shape and size of the stomach in fish with real stomach structure also varies greatly between fish species. This difference is related to the way of life and nutrition of fish. Although the

stomach usually shows a longitudinal structure in carnivorous fish, omnivorous fish in the form of pouch (Ekingen, 2001).

In fish, gastric regions for the beginning, middle and last part or the corpus for the glandular part, the nonglandular part is called as pilorus (Osman and Caceci, 1991). Some investigators divide the stomach into two regions, namely cardia and pylorus (Boulhic and Gabaudan, 1992), while others divide the stomach into three regions, cardia, fundus and pylorus (Clarkia and Witcomb, 1980). Fundus and corpus have similar features as histological structure. Fundus and corpus are mainly the part of the stomach where digestive glands and HCl and pepsin are secreted.

Small intestine fish of varying length depending on the feeding style (Kuru, 1999). In carnivore fish, small intestines are usually flat and shorter than the body neck. However, as it varies according to the size of the fish, it is longer in those fed by small organisms than in those fed by large organisms. In omnivor fish, the length of the small intestine is equal to or slightly more than the body length (Hibiya, 1982; Baran and Timur, 1983). Intestinal length is prolonged in the intake of plant nutrients, starvation, adverse environmental conditions and early development of the reproductive organs, causes the intestinal length to be short (Çelikkale, 1991). In herbivorous species, the intestine has a long, curved and lobed structure. Thus, the highest level of absorption is performed in a small area (Kuru, 1999).

In fish, the nutrients taken into the digestive tract move along the channel with its own rhythmic movements. This movement of nutrients is caused by peristaltic contraction and relaxation. Gastric mucus also has a facilitating function (Reid et al., 1988). Nutrients are digested and absorbed by these movements. The digestive process occurs with mechanical and secretory (chemical and enzymatic) effects. In mechanical digestion, the teeth of the mouth and pharynx and the movements of the digestive tract are effective. Secretory digestion takes place under the influence of enzymes secreted by the stomach, intestine, pyloric sequa, liver and pancreas and other non-enzyme chemicals (HCl and bile).

Digestive secretions differ between fish species. Gastric glands in gastric fish secrete dilute hydrochloric acid (HCl) and pepsinogen. Protein digestion in stomach-free fish occurs by enzymes secreted by the pancreas (Baran and Timur, 1983; Lee et al., 2004). Apart from stomach-free fish, many fish species secrete gastric acid. There is no acid secretion in stomach-free fish and the pH of the duodenum, which is the beginning of the digestive system, is close to neutral.

### **Digestibility in Fish**

There are some differences in the nutrient digestibility of fish, which are separated as carnivor, herbivor, omnivor or detritus eaters according to their feeding habits.

Nutrient digestibility			
Feeding habit	Proteins	Lipids	Carbohydrates
Carnivores	+++	+++	+
Herbivores	++	++	+++
Omnivores	+++	+++	++

Figure 2. Food digestibility of fish with different nutritional characteristics

Almost all fish secrete the enzyme--amylase, which digests carbohydrates, but is most effective in herbivore fish. In the herbivorous species, this enzyme is secreted throughout the entire digestive tract, whereas in the carnivorous species it is of pancreatic origin only. Despite the absence of gastric and pyloric sacs in the herbivores, the digestive process proceeds completely and protein foods are also digested. This is due to the secretion of various enzymes involved in the digestion of protein foods from the intestinal walls.

Because carbohydrates are secreted more in herbivores, carbs evaluate carbohydrates better. In digestion studies in carp, it was found that fat-degrading enzymes were not only found in hepatopancreas tissue and intestinal mucosa, but also had a high lipolytic activity in bile. Intestinal secretion is of primary importance in protein digestion in terms of proteolytic activity.

This is followed by liver and pancreas secretions. The digestion of starch is mainly caused by pancreatic enzymes in the anterior parts of the intestine and intestinal enzymes in the later parts.

Carnivorous fish eat other fish as food. The main component of these eaten fish is protein and consists of a portion of fat. The carbohydrates in the food of carnivorous fish are almost non-existent. For this reason, digestive ferments of carnivore fish have been largely concentrated to protein digestion. In the meantime, we need to specify two differences; one of them is protein digestion by pepsin in acidic medium in the stomach, and the second is protein digestion in the alkaline medium by trypsin enzyme in the intestine. The reaction changes due to bile secretion behind the stomach gate. Digestive fluids in the intestine are mainly supplied from the pancreas. Especially in trout these digestive enzymes and their effects have been examined in detail. Carbohydrate as food in this fish clearly plays no role or is added as filler.

Lipase fermentation, which is effective in fat digestion, is secreted from the pancreas of fish and has a significant effect as steapsin. Fat of digested mammals also causes intestinal inflammation and digestive disorders. In carnivore fish, the feed becomes a soft mush in the stomach and then passes to the intestine. Usable substances are taken up through the mucus layer of the stomach and intestine. Unusable wastes are thickened and removed from the anus in the form of feces. Urine (liquid substances) is excreted as urine from the body.



Nutritional lipids are the main sources of energy for all fish, especially in carnivores including marine species. Because these species have very little in their natural nutrients, they use carbohydrate as a source of energy. In contrast, omnivorous/herbivorous species such as carp can easily digest polysaccharides, such as sugar and cellulose, chitin, lignin, with the help of specific intestinal flora (Watanabe, 1982; Smith, 1989).

## References

- Baran, İ., Timur, M., 1983. Balık Bilimi. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları, No: 392, 176s. Ankara.
- Boulhic, M., Ve J. Gabaudan, 1992. Histological study of the organogenesis of the digestive system and swim bladder of the Dover Sole, *Solea solea* (Linnaeus 1758). *Aquaculture*, 102, 373–396.
- Clarke, A.J. Ve Witcomb, D.M., 1980. A Study of the Histology and Morphology of the Digestive Tract of Common Eel (*Anguilla anguilla*). *Journal of Fish Biology*, 16, 159–170.
- Çelikkale, M.S., 1991. Balık Biyolojisi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu Yayınları, No:101, 387s. Trabzon DEMİR, N., 1992. İhtiyoloji. İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları, No: 219, 396s. İstanbul.
- Diaz, A.O., Garcia, A.M., Devincenzi, C.V. Ve Goldemberg, A.L., 2003. Morphological and Histochemical Characterization of the Mucosa of the Digestive Tract in *Engraulis anchoita*. *Anatomia Histologia Embryologia*, 32, 341–346.
- Diaz, A.O., Garcia, A.M., Figueroa, D.E. Ve Goldemberg, A.L., 2008. The mucosa of digestive tract in *Micropogonias furnieri*: A light and electron microscope approach. *Anatomia Histologia Embryologia*, 37, 251–256.
- Ekingen, G., 2001. Balık Anatomisi. Mersin Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No: 1, 254s. Mersin.
- Fiertak, A., Kılarski, W.M., 2002. Glycoconjugates of the intestinal goblet cells of four cyprinids. *Cellular and Molecular Life Science*, 59, 1724–1733.
- Halver, J. E., Hardy R. W., 2002. *Fish Nutrition Third Ed.*, Academic Press, An Imprint of Elsevier Science.
- Hibiya, T., 1982. An Atlas of Fish Histology. College of Agriculture and Veterinary Medicine Nihon Univ., No: 154, 147p. Tokyo.
- Lee, C.S. Ve Kaestner, K.H., 2004. Development of gut endocrine cells. *Clinical Endocrinology and Metabolism*, 18, 453–462.
- Kjorsvik, E. Ve Rhersen, A.L., 1992. Histomorphology of the Early Yolk-Sac Larva of the Atlantic Halibut (*Hippoglossus hippoglossus* L.) an Indication of the Timing of Functionality. *Journal of Fish Biology*, 41, 1–19.
- Ku, S.K., Lee, J.H. Ve Lee, H.S., 2004. Immunohistochemical study on the endocrine cells in the gut of the stomachless teleost, *Zacco platypus* (Cyprinidae). *Anatomia Histologia Embryologia*, 33, 212–219.
- KURU, M., 1999. Omurgalı Hayvanlar. Palme Yayınları, No: 145, 841s. Ankara.
- Osman, A.H.K., Caceci, T., 1991. Histology of the Stomach of *Tilapia nilotica* (Linnaeus 1758) from the River Nile. *Journal of Fish Biology*, 38, 212–223.
- Pan, Q.S., Fang, Z.P. Ve Zhao, Y.X., 2000. Immunocytochemical Identification and Localization of APUD Cells in the Gut of Seven Stomachless Teleost Fishes. *World Journal of Gastroenterology*, 6, (1), 96–101.
- Reid, P.E., Volz, D., Cho, K.Y. Ve Owen, D.A., 1988. A New Method for the Histochemical Demonstration of O-acyl Sugars in Human Colonic Epithelial Glycoproteins. *Histochemistry Journal*, 20, 510–518.
- Timur, M., 2006. Balık fizyolojisi. Nobel basımevi. Ankara, 192 s.

- Smith, R. R., 1989. *In* "Fish Nutrition" 2nd ed. (J. E. Halver, ed.), p. 1. Academic Press, San Diego.
- Watanabe, T., 1982. *Comp. Biochem. Physiol.* 73B, 3.

Sarkoidoz Hastalarının Oküler Tutulumu Ve Geç Dönem  
Komplikasyonları (Orkun MUHSİNOĞLU, Murat KAVAS, Hakika ERDOĞAN, Sibel BOĞA)

## Sarkoidoz Hastalarının Oküler Tutulumu Ve Geç Dönem Komplikasyonları

Orkun MUHSİNOĞLU<sup>1,3</sup>, Murat KAVAS<sup>2,4</sup>, Hakika ERDOĞAN<sup>1</sup>, Sibel BOĞA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Maltepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi Eğitim Araştırma Hastanesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, İstanbul.

<sup>2</sup> Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Süreyyapaşa Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim Araştırma Hastanesi, İstanbul.

<sup>3</sup> [orkun.muhsinoglu@maltepe.edu.tr](mailto:orkun.muhsinoglu@maltepe.edu.tr)

<sup>4</sup> [muratkaavas@gmail.com](mailto:muratkaavas@gmail.com)

**Özet:** Sarkoidoz, vücudun başlıca akciğer ve göğüs içi lenf bezlerini tutabilen granüloamatöz inflamatuvar bir hastalıktır. Oküler sarkoidoz tutulumu da morbiditeyi arttıran ciddi bir faktördür. Morbiditeyi azaltmak için tam bir oftalmolojik muayene şarttır. Çalışmamızın amacı doku biyopsisi yapılarak kesi tanı almış sarkoidoz hastalarının geç dönem oftalmolojik bulgularını ve oküler komplikasyonlarının incelemektir.

**Yöntem:** Çalışma retrospektif olarak dizayn edildi. Temmuz 2018 ile Haziran 2019 tarihleri arasında sarkoidoz kesin tanısıyla oftalmoloji kliniğine başvuran hastalar çalışmaya dahil edildi. Hastaların dosyalarından görme dereceleri ve refraksiyon değerleri, yarık lamba biyomikroskopik ön segment ve fundus muayene bulguları, göz içi basınçları, korneal kalınlıkları, oküler koherans tomografileri (OCT) ve kuru göz tanı testleri gibi oftalmolojik tanı testleri ve kullanılan medikasyonlar tarandı. Bu bilgilerin tam olduğu 17 hasta çalışmaya dahil edildi.

**Bulgular:** 17 hastanın 14'ü kadın ve 3'ü erkekti. Yaş ortalamaları kadınlarda 50,2 yıl, erkeklerde 33,6 yıl idi. Oküler sarkoidozu olan hastalarda görme ortalama 0,8 düzeyinde iken göz içi basınçları 17.9 mmHg olarak tespit edildi. Göz tutulumu 14 hastada tespit edildi. İlk pozitif oküler bulgu yaklaşık olarak hastalık tanısından 2.9 yıl sonra başlamıştı. En sık rastlanan göz tutulumu anterior üveit idi (%47). Daha sonra sırasıyla posterior üveit ve intermedier üveit tespit edildi. Sadece 1 hastada asemptomatik olmasına rağmen OCT ile tespit edilen retinal skarı mevcuttu. Oküler tutulumu olan sarkoidozlu hastaların sadece 2 tanesinde hem sistemik hem oral steroid kullanımı öyküsü vardı. Bununla beraber katarakt, glokom ve kuru göz bulguları oküler tutulumu olanlarda hem oküler tutulumu olmayan gruba hem de normal sağlıklı bireylere göre daha yüksek bulundu.

**Sonuç:** Oküler sarkoidoz olguları morbiditenin yüksek olduğu bir gruptur ve oküler tutulum hastalık başlangıcından ortalama üç yıl gibi kısa bir süre sonra ortaya çıkabilmektedir. Hasta sağ kalımının sağlanmasında ve erken teşhis edilmesinde, tam bir oftalmolojik bir muayene ve OCT gibi modern oftalmolojik aletlerin kullanılması başarıyı arttıracaktır.

**Anahtar Kelimeler:** sarkoidoz, üveit, glokom, katarakt, OCT

A Rare Complication of Meckel's Diverticulum in an Elderly  
Patient: Mechanical Small Bowel Obstruction due to Internal  
Herniation (Osman ERDOĞAN, Ahmet Gökhan SARITAŞ)

## A Rare Complication of Meckel's Diverticulum in an Elderly Patient: Mechanical Small Bowel Obstruction due to Internal Herniation

Osman ERDOĞAN<sup>1</sup>, Ahmet Gökhan SARITAŞ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Cukurova University, Faculty of Medicine, Department of Surgical Oncology, Adana, Turkey  
e-mail: osman\_erdogan85@hotmail.com

<sup>2</sup>Cukurova University, Faculty of Medicine, Department of General Surgery, Adana, Turkey  
e-mail: drags0001@hotmail.com

**Introduction:** Meckel's diverticulum is the most frequently observed congenital anomaly of the gastrointestinal tract. This pathologic lesion could lead to intestinal obstruction and bleeding during childhood, which is incidentally diagnosed in adulthood, sometimes can present with life-threatening complications. In this article, Meckel's diverticulum in a 68-year-old female patient, occurring due to internal herniation of the small bowel and subsequent mechanical bowel obstruction is presented.

**Case Presentation:** A 68-year-old female patient was admitted to the emergency surgery outpatient clinic with complaints of abdominal pain, inability to discharge gas and stools, nausea and vomiting, which started two days ago. On physical examination, the patient's abdomen was distended and a tenderness was detected in the lower quadrants of the abdomen upon palpation. Digital rectal examination revealed an empty rectal ampulla. Her bowel sounds were hypoactive. Laboratory tests revealed WBC:  $15.6 \times 10^3/\mu\text{L}$ , CRP: 19 mg/L. Small bowel air-fluid levels were seen on the abdominal X-ray. There was extensive dilatation of the proximal small intestine on oral and intravenous contrast-enhanced abdominal tomography, (Figure 1). The patient was operated on with the diagnosis of acute abdomen due to mechanical ileus. On laparotomy, there was a Meckel's diverticulum extending from the right lateral abdominal wall to the small bowel loops and this diverticulum rotated about its axis and adhered to the lateral abdominal wall. During this rotation, there was a severe narrowing and partial ischemia in the lumen of the bowel loop in the distal part of the diverticulum. A herniation was observed (Figure 2). The connection of Meckel's diverticulum to the lateral abdominal wall was separated by sharp dissection. A 6-cm-long diverticulum starting from 80 cm from the terminal ileum and extending to the right lateral abdominal wall was detected. Internal herniated bowel loops were reduced and the diverticulum was fully exposed (Figure 3). There was a narrowing and mesenteric anomaly in the distal area of the diverticulum. Meckel's diverticulum was cut by linear stapler together with a 5 cm ileal loop and then a side-to-side small bowel anastomosis was performed. The patient was discharged on the 5th day without any postoperative problems.

**Discussion:** Meckel's diverticulum is a true diverticulum located in the ileum and covering all layers of the intestinal wall. The incidence is 2-3% and the most common congenital gastrointestinal anomaly. Meckel's diverticulum occurs as a result of non-closure of the omphalo-mesenteric canal during intrauterine period. It is located approximately 60 cm proximal to the ileocecal valve and on the antimesenteric face. Although bleeding and bowel obstruction are the most common complications in infancy, they are more common in adults and in laparotomies. The most common

*presentation in adults is intestinal obstruction. Only 3.7% to 6.42% of the patients with Meckel's diverticulum are symptomatic throughout their lives. There is a close relationship between diverticulum size and development of complications in Meckel's diverticulum, and the complication rate is higher in diverticula longer than 2 cm. Although preoperative diagnosis of Meckel's diverticulum is not always possible, the diagnosis can be made by laparotomy and laparoscopy in patients who underwent surgery from another cause. There are publications which report that diverticulectomy should be performed under elective conditions. In these publications, it has been reported that the rate of complications that may develop later is reduced. There are also authors who are of the opposite opinion and say that diverticulectomy should be performed only in cases with complications.*

**Conclusion:** *In conclusion, Meckel's diverticulum and related complications should be kept in mind in cases with the diagnosis of acute abdomen. The surgical technique should be planned according to the surgical findings of the patient.*

**Key words:** *Meckel's diverticulum, Internal herniation, Mechanical bowel obstruction*

**Figure-1**



**Figure-2**



**Figure-3**





Kutanöz Leishmaniasis Epidemiyolojisinin Tahmini İçin Türkiye'de  
Yapılan Ekolojik Niş Modelleme Uygulamaları (Ozan ARTUN)

## Kutanöz Leishmaniasis Epidemiyolojisinin Tahmini İçin Türkiye’de Yapılan Ekolojik Niş Modelleme Uygulamaları

Ozan ARTUN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Çukurova Üniversitesi Karaisalı Meslek Yüksekokulu, Mimarlık Şehir Planlama Bölümü, E-mail: oartun@cu.edu.tr

**Özet:** Leishmaniasis, vektör aracılığıyla bulaştırılan bir protozoon paraziter infeksiyon hastalığıdır. Kutanöz leishmaniasis (KL), Türkiye de dahil olmak üzere, dünyanın tropikal ve subtropikal bölgelerinde yaygındır. KL, (Şark çıbanı, Antep çıbanı, Halep çıbanı, Delhi çıbanı, Yıl çıbanı, Güzellik çıbanı) genellikle deriyi ve bazen de deri ve mukozalarını tutan, iz (skar) bırakarak iyileşen lezyonlara neden olur.

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), vektör kaynaklı hastalıklarda mekansal bilgileri işlemede etkili olan veri tabanlarına dayalı sistemlerdir. Yükseklik, iklim, ışıma ve bitki örtüsü gibi bazı çevresel faktörler kum sineklerinin ve bulaştırdığı hastalıkların coğrafi dağılımlarının şekillenmesinde etkilidirler. Bilgisayar tabanlı çalışan CBS, araştırmacıların vektör kaynaklı hastalıklar, çevresel faktörler ve vektör eklem bacaklıları arasındaki ilişkileri içeren risk haritaları üretmesine yardımcı olur.

Maksimum entropi (MaxEnt) içeren ekolojik niş modelleme, unsurların mevcut dağılım verilerine ihtiyaç duyar. Maxent, eksik bilgilerden tahmin veya çıkarım yapmak için üretilen genel amaçlı istatistik tabanlı bir yöntemdir ve CBS ile birlikte kullanılır. Kum sinekleri ve vektör kaynaklı hastalıkların dağılımının saptanmasında nitelikli tahmini işlevi ile bilinen yeni bir tekniktir. Ekolojik niş modelleri, hasta lokasyonları ile coğrafi bilgi sistemleri ve maksimum entropi veritabanına girilen biyoiklimsel ve çevresel değişkenlerin yorumlanması esasına dayalı olarak üretilir.

Bu çalışmada, ülkemizin bazı endemik bölgelerinde (Adana, Mersin, Diyarbakır) rapor edilen KL hastalarının dağılımına, biyoiklimsel ve çevresel değişkenden en fazla etki eden etmen/etmenlerin MaxEnt ve ARCMAP 10.3 kullanılarak tespit edilemesine dayalı olarak, ekibimiz tarafımızdan yapılmış Ekolojik niş modeli araştırmaları incelenerek, sonuçları karşılaştırılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Kutanöz Leishmaniasis, Ekolojik Niş Modelleme, CBS, MaxEnt Türkiye.

# Geçmişten Günümüze Çocuklarda Fiziksel Aktivitenin Azalan Etkisi

(Bereket KÖSE)

## Geçmişten Günümüze Çocuklarda Fiziksel Aktivitenin Azalan Etkisi

Bereket KÖSE<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Şırnak Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Şırnak, bereket.kose@hotmail.com

**Giriş:** Geçmişten günümüze bakıldığında zaman teknolojik gelişmelere, oyun alanındaki yetersizliklere, anne babanın azalan ilgisi nedeniyle hareket çağındaki çocuklar git gide daha az hareket edip sedanter bir yaşama doğru gittikleri görülmektedir. Özellikle oyun çağındaki çocuklar teknolojinin gelişmesiyle zamanlarının çoğunu bilgisayar, tablet, cep telefonu gibi aletlerle oyun oynayarak geçirmektedir. Bu durum da doğal olarak çocukların daha az hareket etmesi sonucu ileriki dönemlerde sağlık risklerini beraberinde getirmektedir. Oysa ki; çocukluk döneminde yapılan fiziksel aktivite, çocuklarda ileriki yıllarda hem düzenli fiziksel aktivite yapma alışkanlığı kazandırıyor hem de kronik hastalıklara yakalanma riskini düşürmektedir. Çalışmamızın amacı; çocuklarda azalan fiziksel aktivitenin sağlık üzerine etkilerini incelemektir.

**Yöntem:** Çocuklarda fiziksel aktiviteyle ilgili alan çalışmaları incelenmiş ve 1990-2019 yılları arasında yapılan bazı ulusal ve uluslararası çalışmalar değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmalardan; geçmişten günümüze fiziksel aktivitenin miktarının ne ölçüde değiştiği, çocukların egzersizi nasıl yapması gerektiği, fiziksel aktivite ve egzersizin ileride oluşabilecek kronik hastalıklara etkisi ve egzersiz yapmamın etkileriyle ilgili bilgiler bir araya getirilmiştir.

**Sonuç:** Çocuklarda fiziksel aktivitenin günümüze doğru yaklaştıkça azaldığı görülmüştür. Bunun sebepleri arasında teknolojik gelişmelerin artması, anne babaların iş yoğunluğu nedeniyle çocuklara olan ilgilerinin azalması ve artan şehirleşme ile çocuk oyun alanlarının azalması gibi nedenler olarak gösterilmektedir. Çocukların daha sağlıklı bir birey olabilmesi ve egzersizlerin alışkanlık haline getirilmesi için anne babaların bilinçli olması ve okullarda beden eğitimi aktivitelerinin artırılmasına dikkat edilmelidir.

**Kaynaklar:** 1. Abadie, B.R., Brown, S.P. (2010). Physical activity promotes academic achievement and a healthy lifestyle when incorporated into early childhood education. *Forum on Public Policy, Oxford Round Table*. 406 West Florida Avenue, Urbana, IL 61801.

2. Finn KJ, & Specker B, (2000). Comparison of actiwatch activity monitor and children's activity rating scale in children. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32: 1794-1797.

3. Dowda M, Pate RR, Trost SG, Joao M, Almeida CA, & Sirard JR, (2004). Influences of preschool policies and practices on children's physical activity, *Journal of Community Health*, 29: 183-196

4. American College of Sports Medicine. (2017). *ACSM's Exercise Testing and Prescription*. Lippincott Williams & Wilkins.

**Anahtar Kelimeler:** fiziksel aktivite, sağlık, çocuk, hareket

Poli[diakuabis(izonikotinamit- $\kappa^2$ N,N')dinikel(II)- $\mu$ -süksinato- $\kappa^2$ O,O']  
dihidrat: Karışık Ligandlı Yeni Polimerik-Ni(II) Kompleksinin  
Sentezi, Kristalografik, Spektroskopik, Termik Yapısı ve Hirshfeld  
Yüzeyinin İncelenmesi (Sevgi KANSIZ, Fatih ŞEN, Mustafa Kemal GÜMÜŞ, Necmi DEGE)

## Poli[diakuabis(izonikotinamit- $\kappa^2N,N'$ )dinikel(II)- $\mu$ -süksinato- $\kappa^2O,O'$ ] dihidrat: Karışık Ligandlı Yeni Polimerik-Ni(II) Kompleksinin Sentezi, Kristalografik, Spektroskopik, Termik Yapısı ve Hirshfeld Yüzeyinin İncelenmesi

Sevgi KANSIZ<sup>1</sup>, Fatih ŞEN<sup>2</sup>, Mustafa Kemal GÜMÜŞ<sup>3</sup>, Necmi DEGE<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü, Samsun, Türkiye  
E-mail:sevgi.kansiz85@gmail.com

<sup>2</sup>Yozgat Bozok Üniversitesi, Sorgun Meslek Yüksekokulu, Optisyenlik Programı, Sorgun, Yozgat, Türkiye  
E-mail:fatihsen55@gmail.com

<sup>3</sup>Artvin Çoruh Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Artvin, Türkiye  
E-mail: mustafakemalgumus@gmail.com

**Özet:** Bu çalışmada, süksinik asit ve izonikotinamit ligandlı yeni polimerik-Ni(II) kompleksi poli[diakuabis(izonikotinamit- $\kappa^2N,N'$ )dinikel(II)- $\mu$ -süksinato- $\kappa^2O,O'$ ] dihidrat sentezlenmiştir. X-ışınları kırınımı tekniği ile kompleksin kristal ve moleküler yapısı aydınlatılmış ve kristalin tek boyutlu polimerik bir yapıya sahip olduğu anlaşılmıştır. Kompleks triklinik P-1 uzay grubu ile kristalleşmiştir ve birim hücre parametreleri  $a=7,8284$  (6) Å,  $b=11,6313$  (8) Å,  $c=12,2846$  (9) Å ve  $\alpha=89,975$  (6),  $\beta=98,911$  (6),  $\gamma=93,581$  (6)°'dir. Kristale ait molekül-içi ve moleküller arası hidrojen bağları tespit edilmiştir. Kırmızı-altı (Infrared, IR) spektrumu, karakteristik titreşim frekansları ve termal davranışları deneysel olarak elde edilmiştir. Kompleksin kristal örgüsündeki moleküllerin paketlenmesinin doğasını anlamak ve moleküller arasındaki önemli etkileşimleri belirleyebilmek için CrystalExplorer3.1 programı kullanılarak Hirshfeld yüzey analizi gerçekleştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Nikel(II) kompleksi, süksinik asit, izonikotinamit, polimerik yapı, x-ışını kırınımı, hirshfeld yüzeyi

### GİRİŞ

Süksinik asit; tarım, gıda, ilaç, kozmetik ve polimer sentezi gibi çeşitli alanlarda birçok uygulamalara sahiptir (Winstrom, 1983; Zeikus vd, 1999). Hücrenel metabolizmanın bir ara ürünü olan süksinik asit hâlihazırda kimyasal işlemlerle de üretilmektedir. Fermantasyon yoluyla süksinik asit üretimi, yenilenebilir hammaddelerin kullanımı için alternatif bir sentez türüdür (Zeikus vd, 1999).

Süksinik asit genelde metal merkezleri arasındaki karboksilat köprüleriyle geçiş metallerine bağlanır ve dimerik veya polimerik kompleksler oluşturur (Devereux vd, 2002; Ranjbar vd, 2002; Ma vd, 2003). Bu çalışmada, poli[diakuabis(izonikotinamit- $\kappa^2N,N'$ )dinikel(II)- $\mu$ -süksinato-

$\kappa^2\text{O},\text{O}'$ ] dihidrat,  $\{[\text{Ni}_2(\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4)(\text{C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{O})_2(\text{H}_2\text{O})_4] 2(\text{H}_2\text{O})\}_n$ ,  $\{[\text{Ni}_2(\text{sük})(\text{inia})_2(\text{H}_2\text{O})_4] 2(\text{H}_2\text{O})\}_n$  veya  $(\text{C}_{16}\text{H}_{22}\text{N}_4\text{NiO}_{10})_n$  molekülünün moleküler ve geometrik yapısı tek kristal X-ışını kırınımı yöntemi ve spektroskopik yöntemlerden ise FT-IR spektroskopisi ile aydınlatılmaya çalışılmıştır. Moleküller arası etkileşim hakkında ilave bir bilgi almamızı sağlayan üç boyutlu Hirshfeld yüzeyi ve 2 boyutlu gösterimi (parmak izi çizimi) *CrystalExplorer3.1* (Turner vd, 2017) programı kullanılarak oluşturulmuştur. Ayrıca, sıcaklığa bağlı kütle kaybını belirlemek için termik analiz eğrileri de elde edilmiştir.

## MATERYAL VE YÖNTEM

### Kristalin Sentezi

Su ve metanol karışımında çözünen süksinik asit hidrat (3 g), NaOH (2 g) ile nötralize edildi. Elde edilen bu karışıma etanolde çözülmüş (5,95 g)  $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  çözeltisi ilave edildi. Karışım çözelti dibine tuz halinde çökene kadar ısıtıldı ve daha sonra süzülüp oda sıcaklığında kurumaya bırakıldı. Sentezlenen  $\text{Ni}(\text{Sük}) \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  formülüne sahip bileşik (0,20 g) su-metanol karışımında çözülerek içerisine 1:1 oranında metanolde çözülmüş izonikotinamid (1,75 mmol, 0,21 g) çözeltisi yavaş yavaş karıştırarak ilave edildi ve 80 °C sıcaklıkta 1 saat karıştırıldı. Elde edilen karışım oda sıcaklığında bekletildi. Yaklaşık üç hafta sonra mavi renkte tek kristaller elde edildi.

### X – Işını Kırınımı

Kompleksin mavi renkli tek kristalinin X – ışını datası STOE IPDS II difraktometresi ile 0.71073 Å dalga boyulu  $\text{MoK}\alpha$  ışınları kullanılarak oda sıcaklığında (296 °K) toplanmıştır. Veri toplama ve indirgeme süreçlerinde sırasıyla X-AREA ve X-RED (Stoe and Cie, 2002) programları kullanılmıştır. Toplam 10544 yansımanın 4530'u bağımsız yansımadır. Bu bağımsız yansımalar soğurma düzeltmesi uygulandıktan sonra  $I > 2\sigma(I)$  koşulunu sağlayan 3783 yansıma gözlenen yansıma olarak belirlenmiştir. Gözlenen yansımalar kullanılarak WinGX (Farrugia, 2012) programı içerisinde bulunan SHELXT 97 (Sheldrick, 2015a) yapı çözümü yazılımı ile direkt yöntemler kullanılarak yapı çözülmüştür. Fourier haritasında bulunan ağır atomlara ait şiddetli pikler isimlendirilerek hidrojen haricindeki tüm atomların konumları belirlendikten sonra en küçük kareler yöntemi ile arıtım işlemi yapılmıştır (Sheldrick, 2015b). Arıtım işleminin ilk aşamasında sıcaklık titreşim parametreleri izotropik alınmıştır. Hidrojen atomları bulunmadan önce sıcaklık parametrelerini optimize etmek için hidrojen dışındaki atomlara anizotropik arıtım uygulanmıştır. Hidrojen atomları eklendikten sonra izotropik arıtım işlemine tabi tutulmuştur. Yapı ağırlık fonksiyonu beklenen değerine eşitlenene kadar arıtım işlemine devam edilmiştir.

### Spektroskopik Karakterizasyonu

Kompleksin kırmızı-altı (Infrared, IR) spektrumu Perkin Elmer Spectrum-two (USA) spektrometresi ile 600-4000  $\text{cm}^{-1}$  aralığında kaydedilmiştir.

### Termal Analiz

Termal analiz çalışmaları Shimadzu (Japan) marka DTG-60 model eş zamanlı TG/DTA/DTG analiz cihazı kullanılarak, oda sıcaklığından 800 °C'ye kadar dakikada 10, 20 ve 30 °C ısıtma hızı ile 20 mL/dak gaz akış hızında saf azot ve hava atmosferinde gerçekleştirilmiştir.



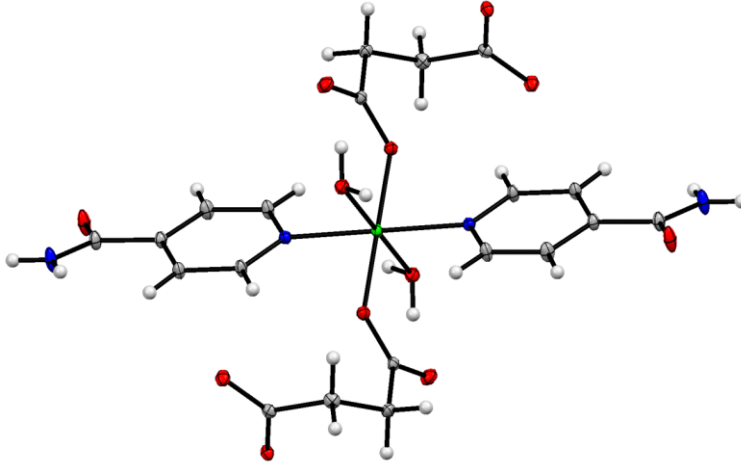
### Hirshfeld YüzeY Analizi

Kompleksin kristal örgüsündeki moleküllerin paketlenmesinin doğasını anlamak ve moleküller arasındaki önemli etkileşimleri belirleyebilmek için CrystalExplorer 3.1 (Turner vd, 2017) programı kullanılarak Hirshfeld yüzeY analizi gerçekleştirilmiştir. Programa giriş dosyası olarak X – ışını yapı çözümü sonucunda elde edilen kristale ait \*.cif dosyası kullanılmıştır. Kompleks için normalize temas mesafeli ( $d_{norm}$ ) Hirshfeld yüzeYi, Hirshfeld parmak izi haritası ve Hirshfeld yüzeYine katkıda bulunan etkileşimler ortaya çıkarılmıştır.

### BULGULAR VE TARTIŞMA

#### Kristalografik ve Moleküler Yapı

Bir boyutlu polimerik yapıya sahip  $(C_{16}H_{22}N_4NiO_{10})_n$  kompleksi için poli[diakuabis(izonikotinamit- $\kappa^2N,N'$ )dinikel(II)- $\mu$ -süksinato- $\kappa^2O,O'$ ] dihidrat isimlendirmesi uygun görülmüştür.  $(C_{16}H_{22}N_4NiO_{10})_n$  kristalinin moleküler yapısını gösteren ORTEP çizimi Şekil 1’de verilmiştir. Kristal sistemi triklinik yapıda olup uzay grubu  $P-1$ ’dir ve birim hücrede molekül sayısı (Z) ikidir. Kristalin veri toplama ve arıtımı sürecindeki ayrıntılar Tablo 1’de verilmiştir.



**Şekil 1.**  $(C_{16}H_{22}N_4NiO_{10})_n$  kristalinin %30 olasılıklı ısısal elipsoidlerle çizilmiş nikel atomuna bağlı ligantların gösterimi.

**Tablo 1.**  $(C_{16}H_{22}N_4NiO_{10})_n$  kristali için X-ışını kırınımı yapı arıtım verileri.

CCDC Numarası	1579709
Renk	Mavi
Kimyasal Formül	$C_{16}H_{22}N_4NiO_{10}$
Formül Ağırlığı (a. k. b.)	491.10
Sıcaklık (K)	296
Dalgaboyu (Å)	0.71073 Mo-K $\alpha$
Kristal Sistemi	Triklinik
Uzay Grubu	$P-1$
a (Å); b (Å); c (Å)	7,8284 (6); 11,6313 (8); 12,2846 (9)
$\alpha$ (°); $\beta$ (°); $\gamma$ (°)	89,975 (6); 98,911 (6); 93,581 (6)
Birim hücrenin hacmi (Å <sup>3</sup> )	1102,86 (14)

Z	2
Hes. yoğunluk (mg.m <sup>-3</sup> )	1,473
Soğurma katsayısı (mm <sup>-1</sup> )	0,94
Kristal boyutları (mm)	0,78 × 0,39 × 0,009
Difraktometre	STOE IPDS II
h, k, l aralığı	-9→10, -14→14, -15→15
θ veri toplama aralığı (°)	1,7 – 27,1
Toplam yansıma sayısı	10544
Bağımsız yansıma sayısı	4530
Gözlenen yansıma sayısı (I>2σ(I))	3783
R <sub>int</sub> ; Ωr	0,059 0,241
GOOF=S	1,13
Δρ <sub>maks.</sub> ; Δρ <sub>min.</sub> (e/Å <sup>3</sup> )	0,45; -0,65

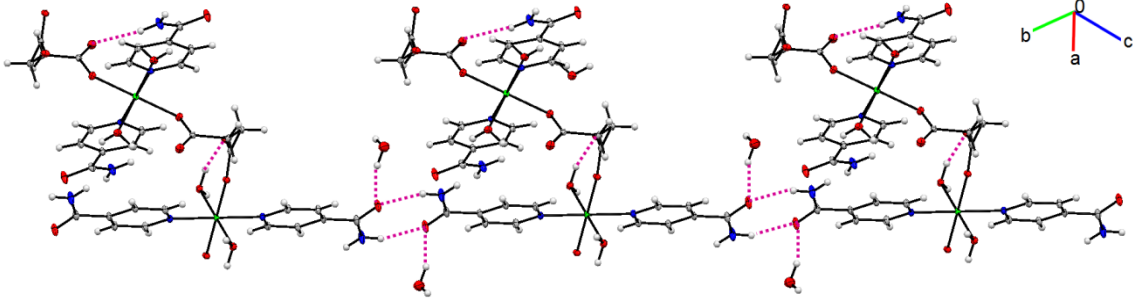
Her bir Ni(II) iyonuna bir izonikotinamit ligantının azot atomu üzerinden, bir süksinik asit ligantının karboksil oksijeni üzerinden ve bir su molekülün oksijen atomu üzerinden üç dışı koordine olarak oktahedral geometri oluşmaktadır (Şekil 1).

Kompleksin kristal paketlenmesi molekül içi ve moleküller arası hidrojen bağları ile gerçekleşmektedir. Kristal yapıda, O1–H1B···O3, O9–H9C···O3, O9–H9D···O6, C5–H5···O2 ve C11–H11···O5 molekül içi hidrojen bağları vardır. Ayrıca O–H···O, N–H···O ve C–H···O moleküller arası hidrojen bağları da vardır. Bu bağ ve elektrostatik Van der Waals çekim kuvveti ile kristal yapı bir arada durmaktadır. Hidrojen bağ geometrileri D–H, H···A, D···A bağ uzunlukları ve D–H···A açısı Tablo 2’de verilmiştir. Tablo 2’ye göre hidrojen bağları izonikotinamit ligantı, kristal örgü suyu ve süksinik asit ligantı arasında yapılanmaktadır (Şekil 2.).

**Tablo 2.** Kompleks için hidrojen bağı geometrileri (Å, °)

D–H···A	D–H	H···A	D···A	D–H···A
O1–H1B···O3	0,85	1,91	2,6752	149
O9–H9C···O3	0,85	2,25	2,7691	119
O9–H9D···O6	0,85	2,50	2,9485	114
C5–H5···O2	0,93	2,53	2,9997	111
C15–H15···O5	0,93	2,43	2,9913	118
O1–H1A···O9 <sup>i</sup>	0,85	2,04	2,8124	150
N2–H2A···O8 <sup>ii</sup>	0,86	2,17	2,9971	163
N2–H2B···O4 <sup>iii</sup>	0,86	2,53	3,2426	141
N4–H4A···O7 <sup>iv</sup>	0,86	0,06	2,9082	169
N4–H4B···O3 <sup>i</sup>	0,86	2,16	2,9325	149
O6–H6B···O4 <sup>v</sup>	0,85	2,51	3,0477	122
O6–H6B···O4 <sup>vi</sup>	0,85	2,04	2,7406	139
O10–H10A···O7 <sup>vii</sup>	0,85	2,09	2,9218	167
O10–H10B···O8 <sup>viii</sup>	0,85	2,15	2,7895	131
C4–H4···O4 <sup>iii</sup>	0,93	2,34	3,2664	173
C15–H15···O5 <sup>vi</sup>	0,93	2,60	3,0765	112

D: donör ; A: Akseptör; [Simetri kodları: (i)  $-x+1, -y+1, -z+1$ ; (ii)  $-x+2, -y+2, -z$ ; (iii)  $-x+2, -y+1, -z$ ; (iv)  $-x+1, -y+2, -z+1$ ; (v)  $x-1, y, z$ ; (vi)  $-x+1, -y+1, -z$ ; (vii)  $x, y-1, z$ ; (viii)  $x-1, y-1, z$ .]



**Şekil 2.**  $(C_{16}H_{22}N_4NiO_{10})_n$  kristalinin paketlenmesinde etkin olan hidrojen bağı etkileşimleri.

Şekil 2 moleküllerin N—H...O ve O—H...O moleküller arası hidrojen bağları üzerinden birbirlerine bağlanmasını göstermektedir. Kompleks için H atomunun bağlı olmadığı en kısa moleküller arası mesafe 2,7406 Å'dur [O6...O4 (-x+1, -y+1, -z) simetri kodu ile]. Aynı şekilde, H atomunun bağlı olduğu en kısa moleküller arası mesafe ise 2,04 Å'dur [H6B...O4 (-x+1, -y+1, -z) simetri kodu ile].

#### Kırmızı-altı (Infrared, IR) Spektroskopisi

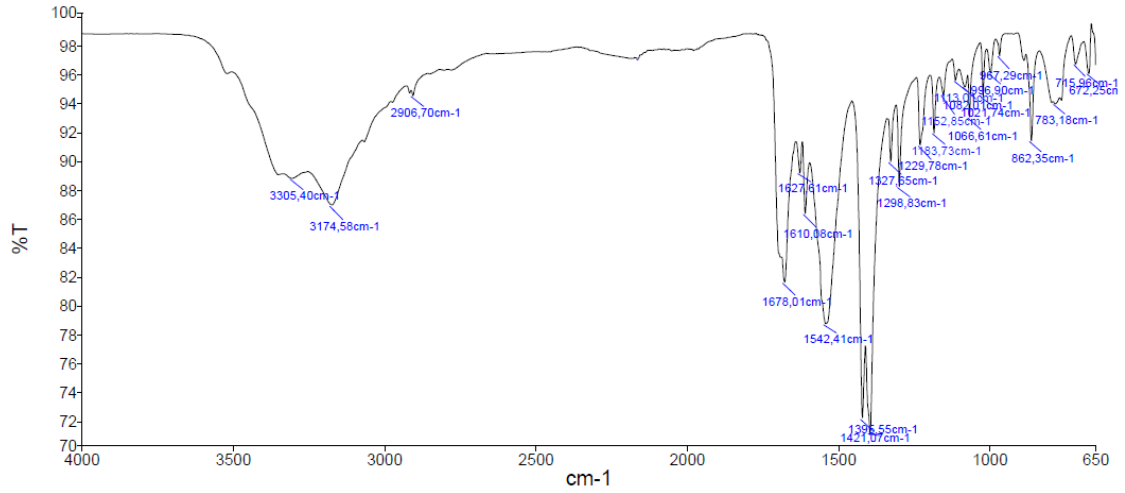
$(C_{16}H_{22}N_4NiO_{10})_n$  kristaline ait kırmızı-altı (infrared, IR) spektrumu üzerinde deneysel olarak çalışılmıştır. IR spektrumu ve karakteristik IR titreşimleri sırasıyla Şekil 3 ve Tablo 3.'de verilmiştir. N—H gerilme titreşimleri 3300-3500  $cm^{-1}$  aralığında görülmektedir. Bu titreşime ait dalga sayısı 3305  $cm^{-1}$  (asimetrik gerilme) ve 3174  $cm^{-1}$ 'de (simetrik gerilme) olarak belirlenmiştir.

**Tablo 3.**  $(C_{16}H_{22}N_4NiO_{10})_n$  kristali için deneysel olarak elde edilmiş bazı karakteristik titreşim bandları.

Deneysel ( $cm^{-1}$ )	Titreşim Türü <sup>a</sup>	Deneysel ( $cm^{-1}$ )	Titreşim Türü <sup>a</sup>
3305	$\nu_{as}$ (N—H)	1610	$\nu$ (C=O)
3174	$\nu_s$ (N—H)	1542	$\nu$ (C=C)
3000-3100	$\nu$ (C—H) aromatik	1421	$\beta$ (C—H <sub>2</sub> )
2800-3000	$\nu$ (C—H) alifatik	1396	$\beta$ (C—H <sub>2</sub> )
1678	$\nu$ (C=O)	1327	$\beta$ (C—H <sub>2</sub> )
1628	$\nu$ (C=O)	862	$\beta$ (C—H)

<sup>a</sup>  $\nu$  gerilme titreşimi;  $\beta$  eğilme titreşimi.

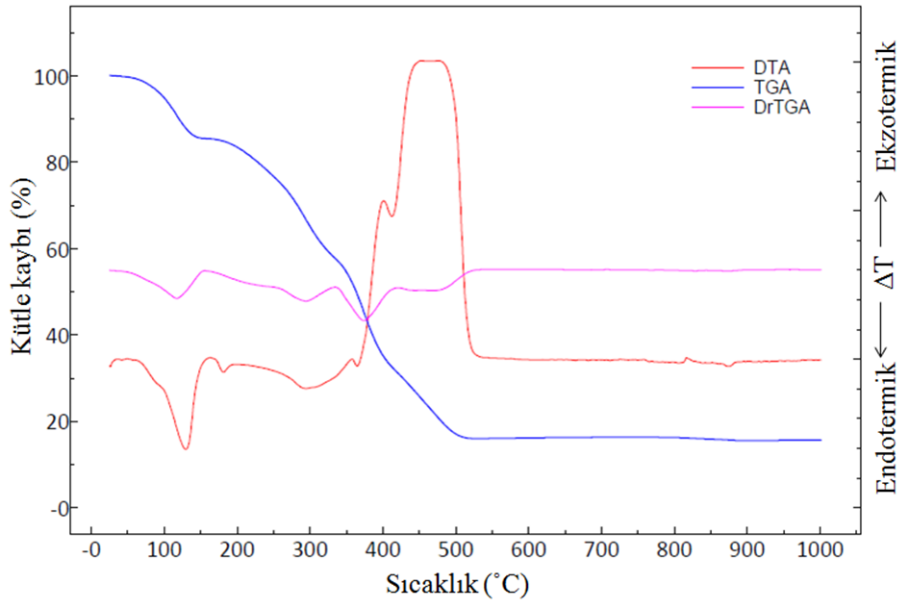
Aromatik bileşikler için C—H gerilme titreşimleri 3100-3000  $cm^{-1}$  aralığında gözlemlenirken, alifatik bileşikler için bu aralık 2800-3000  $cm^{-1}$ 'dir. Süksinata ait C=O gerilmeleri FT-IR spektrumunda 1678, 1628 ve 1610  $cm^{-1}$ 'de gözlemlenmiştir. 1542  $cm^{-1}$ 'deki pik aromatik benzen halkasına ait C=C gerilmesi olarak atanmıştır. C—H eğilme titreşimleri 1421, 1396 ve 1327  $cm^{-1}$ 'deki piklere atanmıştır. Yapısında su bulunan bu kristal için FT-IR spektrumunda deneysel olarak O—H gerilmeleri gözlenmemiştir.



Şekil 3.  $(C_{16}H_{22}N_4NiO_{10})_n$  kristalinin deneysel FT-IR spektrum gösterimi.

### Termal Davranış

Şekil 4'deki  $(C_{16}H_{22}N_4NiO_{10})_n$  kompleksinin termik analiz eğrilerine göre, bu kompleks  $83\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar kararlı kalmaktadır.  $83\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'den sonra bileşik 3 basamakta bozunmaktadır. Birinci basamak eğrisi üzerinden yapılan ağırlık kaybı ölçümleri, bu basamakta  $83\text{-}157\text{ }^{\circ}\text{C}$  arasında endotermik olarak %14,48'lik kayıp olduğunu göstermektedir. Birinci basamak için yapılan hesaplamalar, bu ağırlık kaybının yapıdaki su ve bir miktar süksinik asit kaybının teorik değeriyle (%14,51) uyum içerisinde. İkinci basamak eğrisi üzerinden yapılan ağırlık kaybı ölçümleri, bu basamakta  $157\text{-}332\text{ }^{\circ}\text{C}$  arasında endotermik olarak %27,44'lük kayıp olduğunu göstermektedir. İkinci basamak için yapılan hesaplamalar, bu ağırlık kaybının yapıdaki süksinik asit kaybının teorik değeriyle (%27,65) uyum içerisinde. Son olarak, üçüncü basamak eğrisi üzerinden yapılan ağırlık kaybı ölçümleri, bu basamakta  $332\text{-}534\text{ }^{\circ}\text{C}$  arasında ekzotermik olarak %42,12'lik kayıp olduğunu göstermektedir. Üçüncü basamak için yapılan hesaplamalar, bu ağırlık kaybının yapıdaki bir miktar süksinik asit ve izonikotinamit kaybının teorik değeriyle (%41,68) uyum içerisinde.

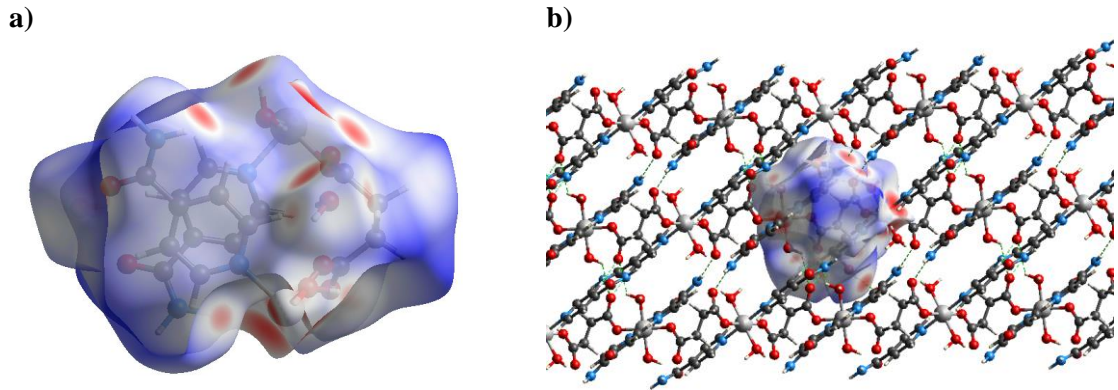


Şekil 4.  $(C_{16}H_{22}N_4NiO_{10})_n$  kristaline ait termik analiz eğrileri.

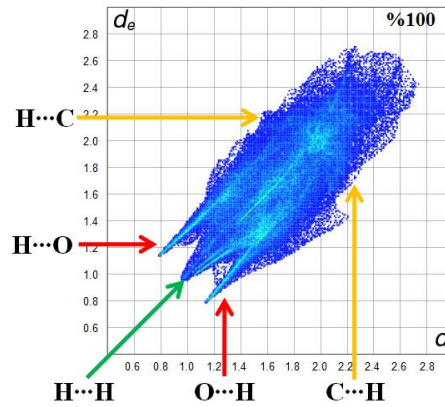
83-534 °C sıcaklıkları arasında kompleksin %84,04'ünün bozunarak uzaklaştığı görülmektedir. Yani, yapıda kalan ürünün %15,96 olduğu tespit edilmiştir. Isıtma işlemi hava atmosferinde gerçekleştirildiği için kalan ürünün nikel oksit olduğu düşünülmektedir.

### Hirshfeld Yüzeyi

Kompleksin Hirshfeld yüzey analizi *CrystalExplorer 3.1* programı vasıtasıyla gerçekleştirilmiştir ve kompleks için  $d_{norm}$  Hirshfeld yüzeyi (Şekil 5) oluşturulmuştur. Bu yüzeyler 3 boyutlu olarak  $d_{norm}$  -0,707 (kırmızı) ile 1,936 Å (mavi) renk skalasında elde edilmiştir. Hirshfeld yüzeyinde ( $d_{norm}$ ) koyu kırmızı noktalar açık kırmızı noktalara göre daha kuvvetli hidrojen bağlarını göstermektedir. Şekil 5'de görülen kırmızı bölgeler, Tablo 2'de verilen hidrojen bağlarını doğrulayacak şekilde donör ve akseptör atomların üzerine yerleşmiştir.

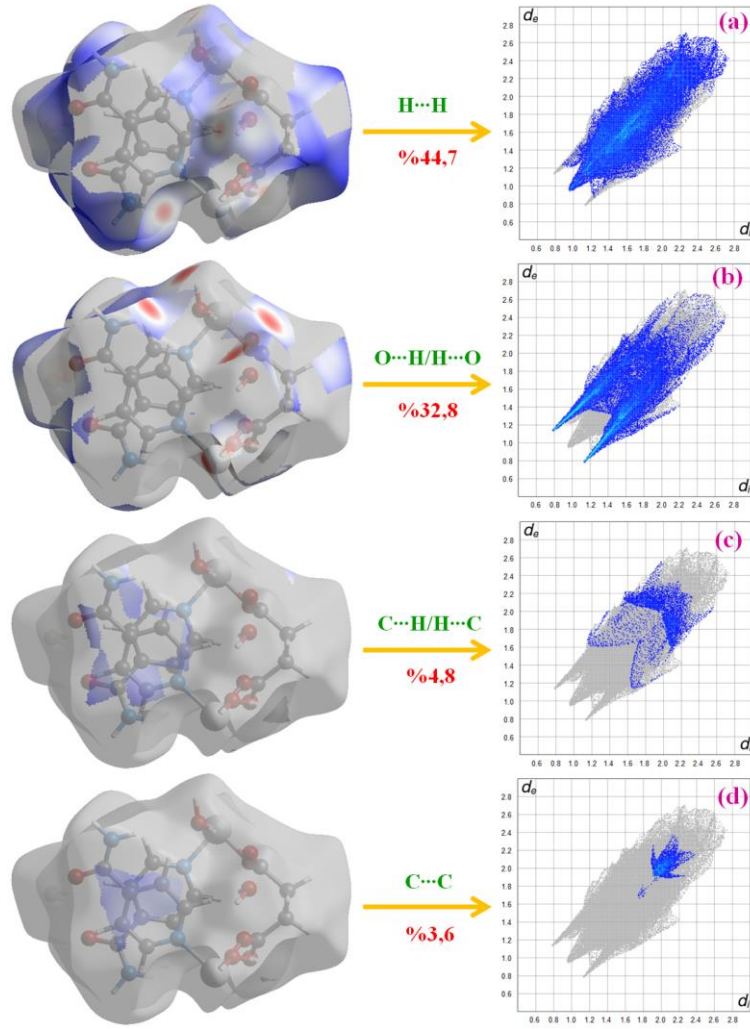


**Şekil 5.** ( $C_{16}H_{22}N_4NiO_{10}$ )<sub>n</sub> kristalinin Hirshfeld yüzeyi ( $d_{norm}$ ). Kırmızı noktalar verici-alıcı etkileşim bölgelerini göstermektedir. ( $C_{16}H_{22}N_4NiO_{10}$ )<sub>n</sub> kristalinin  $d_{norm}$  ile haritalandırılmış Hirshfeld yüzey alanı.



**Şekil 6.** ( $C_{16}H_{22}N_4NiO_{10}$ )<sub>n</sub> kristalinin parmak izi gösterimi.

Bileşiğin parmak izi gösterimi Şekil 6'da verilmiştir. Bu çizimde gösterilmiş olan keskin orjindeki sivri uç  $H\cdots H$  etkileşimlerine aittir.  $H\cdots H$  etkileşimleri parmak izi çiziminin %44,7'sini oluşturur ki bu yüzde çizime katkıda bulunan en büyük yüzdedir (Şekil 7a). Parmak izi haritasının sağında ve solunda görülen iki sivri uç  $O\cdots H/H\cdots O$  etkileşimlerine aittir ve  $H\cdots H$  etkileşimlerinden sonra %32,8'lik bir katkı ile en önemli etkileşimdir (Şekil 7b).  $C\cdots H/H\cdots C$  etkileşimleri %4,8 (Şekil 7c) ve  $C\cdots C$  etkileşimleri %3,6 (Şekil 7d) ile parmak izi çizimine katkıda bulunur.



Şekil 7.  $(C_{16}H_{22}N_4NiO_{10})_n$  kristali için toplam Hirshfeld yüzeyine katkıda bulunan etkileşimler.

## SONUÇ

Sonuç olarak, bir boyutlu süksinik asit ve izonikotinamit ligandlı yeni polimerik-Ni(II) kompleksi sentezlenmiş, moleküler ve kristal yapısı X-ışını kırınımı yöntemiyle aydınlatılmıştır. Kırmızı-altı (Infrared, IR) spektrumu, karakteristik titreşim frekansları ve kompleksin termal davranışı deneysel olarak elde edilmiştir. Kompleksin kristal örgüsündeki moleküllerin paketlenmesinin doğasını anlamak ve moleküller arasındaki önemli etkileşimleri belirleyebilmek için *Crystal Explorer3.1* programı kullanılarak Hirshfeld yüzey analizi gerçekleştirilmiştir.

## Teşekkür

Bu çalışma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi tarafından PYO.FEN.1906.19.001 proje numarası ile desteklenmiştir.



**KAYNAKLAR**

- Devereux, M., McCann, M., Leon, V., McKee, V. and Ball, J. R. 2002. Synthesis and catalytic activity of manganese(II) complexes of heterocyclic carboxylic acids: X-ray crystal structures of  $[\text{Mn}(\text{pyr})_2]_n$ ,  $[\text{Mn}(\text{dipic})(\text{bipy})_2] \cdot 4.5\text{H}_2\text{O}$  and  $[\text{Mn}(\text{chedam})(\text{bipy})] \cdot \text{H}_2\text{O}$  (pyr:2-pyrazinecarboxylic acid; dipic:pyridine-2,6-dicarboxylic acid; chedam:chelidamic acid (4-hydroxypyridine-2,6-dicarboxylic acid); bipy:2,2'-bipyridine). *Polyhedron*, 21, 1063-1071. doi:10.1016/S0277-5387(02)00842-2.
- Farrugia, L. J. (2012). WinGX and ORTEP for Windows: an update. *Journal of Applied Crystallography*, 30: 837–838.
- Ma, C., Chen, C., Liu, Q., Liao, D. and Li, L. 2003. The first structurally characterized trinuclear dipicolinato manganese complex and its conversion into a mononuclear species by ligand substitution. *European Journal of Inorganic Chemistry*, 2003(6), 1227-1231. doi: 10.1002/ejic.200390159.
- Ranjbar, M, Aghabozorg, H. and Moghimi, A. 2002. A seven-coordinate pyridine- 2,6-dicarboxylate- bridged cadmium(II) complex, at 110 K. *Acta Crystallographica*. E58, m304-m306. doi: 10.1107/S1600536802009066.
- Sheldrick, G. M. (2015a). SHELXT–Integrated space-group and crystal-structure determination. *Acta Cryst.* A71, 3–8.
- Sheldrick, G. M. (2015b). Crystal structure refinement with SHELXL. *Acta Cryst.* C71, 3–8.
- Stoe & Cie, X-AREA (Version 1.18) X-RED32 (Version 1.04), Stoe & Cie, Darmstadt, Germany, 2002.
- Turner, M. J., McKinnon, J. J., Wolff, S. K., Grimwood, D. J., Spackman, P. R., Jayatilaka, D., Spackman, M. A. (2017). *CrystalExplorer17*. University of Western Australia.
- Winstrom, L. O. (1983). in *Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology*, vol. 21, Grayson, M. and Eckroth, D., eds., Wiley, New York, pp. 848-864.
- Zeikus, J., Jain, M. K. and Elankovan, P. (1999). Biotechnology of succinic acid production and markets for derived industrial products. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 51(5), 545–552. doi: 10.1007/s002530051431.



Obezitede Hiperikum Perforatum Ekstratının Yeri (Fatma ÇOLAKOĞLU)

## Obezitede Hiperikum Perforatum Ekstratının Yeri

Fatma ÇOLAKOĞLU

Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, KARAMAN  
fcolakoglu@kmu.edu.tr

**Özet:** Obezite yaşam kalitesini azaltan, kilo ile ilgili ciddi hastalıklara/ölümlere yol açan ve giderek büyüyen bir problemdir. Birçok kan parametresini etkileyen obezitenin total lipid, total kolesterol, yüksek/düşük dansiteli lipoprotein ve trigliserid düzeylerini artırdığı bilinmektedir. Diğer yandan, insülin rezistansı ve kan glikoz düzeylerindeki artışlar da obeziteye bağlı görülen değişikliklerdir. Yağ dokusundaki artış bu dokulardan salınan peptitlerin artmasına yol açmaktadır. Obezitede geleneksel tedavilerin etkinliği sınırlı olmakla birlikte diyet değişiklikleri, hipnoterapi ve akupunturu kapsayan pek çok sayıdaki alternatif tedavinin kilo kaybında etkili olduğu savunulmaktadır. Birçok bitkisel ilaç ve besin takviyeleri de kullanılmaktadır. Son yıllarda yapılan in vivo ve in vitro çalışmalarda birçok bitki ekstresinin yağ ve karbonhidrat metabolizmasını değiştirerek kilo kontrolünü sağlama potansiyeline sahip olduğu bulunmuştur. Avrupa'da St. John Wort olarak isimlendirilen hiperikum perforatum'un ekstratları insanlarda antidepresan olarak kullanılmaktadır. Ayrıca ağrı giderici, yatıştırıcı, parazit düşürücü, ülser tedavi edici ve haricen de yara iyileştirici olarak ülkemizde de kullanıldığı bilinmektedir. Yapılan araştırmalar sonucunda bu tıbbi bitkinin antitümöral, antiviral, antibakteriyel, antiinflamatuar ve hepatoprotektif etkilerinin yanısıra antiobezitik etkisinin de olduğu belirlenmiştir. Sentetik antidepresan ilaçların belirgin şekilde kilo artışı ve obeziteye yol açtığı bilinmekle beraber bu bitkinin farklı bir etki mekanizmasına sahip olması oldukça ilgi çekicidir. Sonuçta, bu derleme bu konuda yapılabilecek çalışmalara destek olması bakımından faydalı olabilecektir.

**Anahtar Kelimeler:** hiperikum perforatum, hiperesin, obezite, sarı kantaron.

### Giriş

Günümüzün en önemli sağlık sorunları arasında yer alan obezite bedenın yağ kütesinin yağsız kütleyle oranının aşırı artmasıyla boy uzunluğuna göre vücut ağırlılığının arzu edilen düzeyin üstüne çıkması olarak tanımlanmaktadır (1). Başta kardiyovasküler ve endokrin sistem olmak üzere vücudun tüm organ ve sistemlerini etkileyerek çeşitli bozukluklara ve hatta ölümlere yol açabilen obezite önemli bir sağlık problemidir (2). Dünya Sağlık Örgütü (WHO, 2016) verilerine göre 18 yaş ve üzeri yetişkin bireylerin obezite oranının %39'unu kadın ve %39'unu erkek oluşturmaktadır. Yine WHO (2016) verilerine göre 5-19 yaş aralığındaki çocuk ve adölesanların %18'i obez ya da kilolu olarak bildirilmektedir. Sağlıksız beslenme ve hareketsizlik sonucu şekillenen obezite bütün kullanımına bağlı meydana gelen sağlık sorunlarından sonra önlenebilir ölümlerin ikinci en sık nedenidir (3). Obezitenin gelişimini etkileyen faktörler arasında demografik faktörler (yaş, cinsiyet, etnisite), sosyokültürel faktörler (eğitim düzeyi ve gelir, medeni durum), biyolojik faktörler (doğum sayısı), davranışla ilgili faktörler (besin alımı, sigara, alkol tüketimi, fiziksel aktivite azlığı) yer almaktadır (4). Günümüzde tüketicilerin hızlı tüketilebilen gıdalara olan taleplerinin artması, bedensel etkinliklerinin azalması ve yanış beslenme alışkanlıkları kalp damar hastalıklarında, sindirim sistemi hastalıklarında, aşırı şişmanlıkta, diyabet ve bağırsak hastalıklarında artışa yol açmaktadır (5). Özellikle insüline bağımlı olmayan diyabet; koroner kalp hastalığı, yüksek tansiyon, obstrüktif uyku apnesi ve bazı romatizma türleri ile sıkı ilişki içerisindedir (1). WHO tarafından yürütölen son araştırmalarda obezitenin kanserle de yakın ilişkili olduğu belirlenmiştir (2).

## Obezitenin Sağlık Üzerine Etkileri

Obezite; çevresel, genetik ve nörolojik etkenlere bağlı olarak gelişen ve birçok kronik hastalığa neden olabilen önemli bir sağlık problemidir (2). Yetişkinlerde sinirsel, hormonal, kimyasal ve fiziksel mekanizmalarla vücut ağırlığı belirli bir düzeyde tutulmaktadır. Bu mekanizmaların bir veya birkaçındaki bozukluk bu dengeyi olumsuz yönde etkilemektedir. Dengenin bozulması beden ağırlığının değişmesiyle sonuçlanmaktadır (1). Son yıllarda ucuz, lezzetli ve yüksek yağ içeren birçok gıda maddesinin ortaya çıkması diyetdeki yağ miktarını hızla artırmıştır (6). Yüksek yağlı besinler obeziteye ve dolayısıyla da metabolik sendroma neden olabilmektedir (7,8). Metabolik hastalıkların ortaya çıkmasındaki en kritik faktör obezitedir (9,10). Özellikle visceral yağ dokusunun diğer bölgelerdeki yağlara göre daha önemli metabolik etkilere sahip olması obezitenin de olumsuz etkilerini ortaya çıkarmaktadır (11). Besin alımı ve vücut ağırlığının kontrolü; özellikle merkezi sinir sistemindeki hipotalamus nükleuslarından, gastrointestinal kanal ve adipoz dokudan salınan peptitler tarafından düzenlenen kompleks bir olay olarak tanımlanmaktadır. Normal beslenme alışkanlıklarının değişmesi bu mekanizmaların etkinliğini değiştirmekle birlikte adı geçen merkez ve dokulardan salınan mediyatörlerin de genetik/mutasyonel değişimleri besin alımının artmasına veya azalmasına sebep olabilmektedir (12). Birçok kan parametresini olumsuz yönde etkileyen obezite total lipid, total kolesterol, yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL), düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) ve trigliserid düzeylerini artırmaktadır (13,14). Kan lipidleri; kolesterol, trigliserid, fosfolipid ve serbest yağ asitlerinden oluşmaktadır. Kandaki yağ oranının yüksekliği olan hiperlipidemi; aterosklerozis, anjina pectoris, myokardiyal enfarktüs ve felç gibi birçok kardiyovasküler rahatsızlıkların gelişiminde kilit rol oynamaktadır (14). Yüksek yağlı diyetle oluşan hiperlipidemi; erken dönemde endotel disfonksiyona geç dönemde ise ateroskleroz oluşuma neden olduğundan (15) ateroskleroz gelişiminde bağımsız bir risk faktörü olarak bilinmektedir (16). Arter duvarındaki düz kaslara ve endotele zarar veren durumlar aşırı yangısal fibroproliferatif bir durum olan aterosklerotik lezyonların gelişmesine neden olmaktadır (17). Kandaki yüksek trigliserid seviyesinin ateroskleroz, koroner kalp hastalıkları ve felç ile aralarında bir ilişkinin olduğu ancak bu ilişkinin LDL/HDL-kolesterol oranının olumsuz etkisi kadar yüksek olmadığı bildirilmektedir (18,19). Diğer yandan insülin rezistansı ve kan glikoz düzeylerindeki artışlar da obeziteye bağlı olarak sık görülen sorunlar arasında yer almaktadır (20,21). Tip II diyabetes mellitus (DM) hastalarının %80'inin obez olması obezitenin tip II DM için önemli bir risk faktörü olduğunu ortaya koymaktadır (22).

Obezite düşük derecede sistemik inflamatuvar bir hastalıktır. Obezite ve buna bağlı yağ dokusu artışı bu dokulardan salınan leptin, adiponektin, vaspin gibi peptitlerin ve bu dokularda üretilen bazı proinflamatuvar sitokinlerin artışına da sebep olmaktadır (12,23,24). Obezlerde resistin, adiponektin, ghrelin, leptin, C-reaktif protein (CRP), interlökin-6, tümör nekrozis faktör alfa (TNF- $\alpha$ ) ve fibrinojen gibi inflamasyon belirteçlerinin insülin direnci ve kardiyovasküler risk faktörleri ile yakın ilişkili olduğu ileri sürülmektedir (25,26). İnsülin direncinin ortaya çıkmasında etkili olan faktörler arasında serbest yağ asitleri, TNF- $\alpha$  ve leptin gelmektedir (27). Maffei ve ark. (28) plazma leptin düzeyi ile adipoz doku arasında sıkı bir bağlantının olduğunu, dolaşımdaki leptin seviyesinin vücudun enerji depolarını ve akut enerji dengesini yansıttığını bildirmektedir. Leptin yokluğu vücut ağırlığı üzerine önemli etkilere sahip olmakla birlikte leptin yokluğunun nöroendokrin ve immün bozukluklar yanında hiperfaji ve obeziteye de yol açtığı bildirilmektedir (29,30). Bahçeci ve ark. (31) yüksek yağlı diyetin ratlarda vücut yağ oranında artışa, hiperleptinemiye, hipertrigliseriye ve hiperkolesterolemiye sebep olduğunu söylemişlerdir.

Sağlıklı yaşamın sürdürülmesinde yeterli ve dengeli beslenme esastır. Bunun sağlanmasında sağlıklı bir sindirim sistemine ihtiyaç olduğu gibi sağlıklı sindirim sistemi için de beslenme büyük önem taşımaktadır (3). Hayvansal yağlar ve etten zengin, posadan fakir besinler içeren bir diyet kalın bağırsak kanserine eğilimi artırıcı özellik taşımaktadır. Fazla yağ alınması safra salgısının ve dolayısıyla kanserojen olan safra asitlerinin artmasına yol açmaktadır (32). İnce bağırsaklar

yaklaşık olarak kalın bağırsağın dört katı uzunlukta olup sindirim sisteminin %75'ini oluşturan en uzun bölümdür. Gastrointestinal sistemdeki yüzey emilim alanının %90'nını ince bağırsaklar oluşturmaktadır (33). İnce bağırsaklarda kolona göre daha yüksek frekanslarla oluşan peristaltik kasılmalar besinlerin kalın bağırsağa göre ince bağırsaklardan daha hızlı geçmesine, mukozanın karsinogenlere daha kısa süre maruz kalmasına ve potansiyel karsinogenlerin konsantrasyonunun azalmasına neden olmaktadır. Bu durum ince bağırsak kanserlerinin kolorektal kanserlere göre neden daha düşük görüldüğünün sebebi olarak düşünülmektedir (34). Günümüzde obezite ve sigara hariç ince bağırsak kanserlerinden ölümü ve sıklığı azaltmayı amaçlayan koruyucu bir program için temel oluşturabilecek değiştirilebilir risk faktörleri kurulamamıştır (33).

### **Obezite Tedavisinde Kullanılan Doğal Ürünler**

Obezite tedavisinde medikal tedavilerin yanı sıra fitoterapiye olan ilgi de gitgide artmaktadır. Yağ ve karbonhidrat metabolizmasını değiştirerek kilo kontrolünü düzenleyen birçok bitki ekstresinin (35) piyasada farklı formları yer almaktadır (36). Deniz üzümü, turunç, fukus, kafein ve kafein taşıyan bitkiler, yeşil çay, meksika biberi, guarana, sinir otu, amorphophallus konjak, gurnar, garsinya, hoodya, 5-hidroksitriptofan, kitosan, L-karnitin, 7-keto dehidroepiandrosteron, konjuge linoleik asit, krom ve elma sirkesi obezite tedavisine yardımcı olarak kullanılan doğal ürünlerden bazılarıdır (37).

### **Fitoterapide Hiperikum Perforatum**

Halk arasında “sarı kantoran, binbirdelik otu” olarak da bilinen Hiperikum perforatum, Türkiye’de ve Avrupa’da yaygın yetişen yabancı bir bitki olup Avrupa’da St. John Wort olarak bilinmektedir (38). Günümüzde kapsül, sıvı ekstratlar, yağlar, merhemler ve diğer başka formlarda kolaylıkla bulunabilen en popüler terapötik araçlardan olan bu bitki (39) standardize edilmiş özüt halinde tedavide kullanılmaktadır (40). Yapılan araştırmalarda bu tıbbi bitkinin antitümöral, antiviral, antidepresan, antibakteriyal, antiinflamatuvar, analjezik, hepatoprotektif, antiseptik, balgam söktürücü ve immün sistem için tonik etkilerinin olduğu belirlenmiştir (38). Değişik tiplerdeki yaralara uygulanan hiperikum türlerinin yapraklarından hazırlanan metanol ekstraktlarından iyi sonuçlar alındığı da bildirilmektedir (41). Ayrıca bu bitki en zengin hiperisin ve türevleri (psödohiperisin) kaynağıdır (38). Hiperisin bilinen en güçlü doğal fotosensitizer olup (42) antitümöral ve antiviral etkilerini bu özelliği ile göstermektedir. Hiperisin’in düşük dozlarda antiproliferatif etki gösterdiği, yüksek dozlarda ise hem apoptozis hem de nekroz yoluyla tümör hücrelerini yok ettiği düşünülmektedir (43). Sentetik antidepresan ilaçlarla uzun süreli tedavi belirgin şekilde kilo artışına ve obeziteye yol açmaktadır (44). Hiperisin’in antidepresan özellikte olduğu bilinmesine rağmen diğer antidepresanların etki mekanizmalarından farklı bir işleyişe sahiptir (45). Bir nörotransmitter olan serotoninin sinaptik aralıkta geri alınımını engelleyerek mevcut serotonin miktarını artırmakta (46) ve açlığı bastırarak besin alınımını azaltmaktadır (47,48). Vücutta L-triptofan aminoasidinin öncülüğünde sentezlenen serotonin beyinde ve gastrointestinal sistemin enterokromaffin hücrelerinde bulunmaktadır. Vücut ısısı, uyku, iştah, davranışsal ve bilinçsel fonksiyonlar gibi birçok fizyolojik olayın düzenlenmesinde önemli rol oynamaktadır (49). Serotonin gastrointestinal sistem fonksiyonlarının düzenlenmesinde nonadrenerjik-nonkolinerjik sistemin bir parçası olarak bilinmektedir (50). Kilo artışını kontrol ederek obezitenin patofizyolojisinde rol oynamaktadır (51). Karbonhidrattan zengin besinlerin aşırı tüketilmesini düzenlemektedir (52). Husain ve ark. (53) yaptıkları bir çalışmada Hiperikum perforatum ekstratının hipolipidemik ve antiobezitik etkilerinden; Bonaventura ve ark. (54) ise bu ekstratın aşırı yemeye bağlı yeme bozukluklarında tedavi edici etkisinden bahsetmişlerdir. Tian ve ark. (55) yüksek yağlı diyetle obezite oluşturulan farelerde insülin rezistansı ve lipid metabolik bozukluklar üzerine yaptıkları bir çalışmada Hiperikum perforatum ekstratının glikoz ve lipid metabolizmasını önemli ölçüde iyileştirdiğini ve metabolik sendrom tedavisi için potansiyel bir ilaç olduğunu bildirmişlerdir. Bu bitkisel ilacın kullanımında en önemli sorun beraberinde kullanılan diğer ilaçların metabolizmasını etkileyip değiştirmesidir. Karaciğerde

bulunan sitokrom P4503A4 enziminin metabolik aktivitesini artırarak bu enzimle metabolize edilen bazı ilaçların plazma konsantrasyonunu ve varfarinin metabolizması için önemli olan sitokrom P4502C9 enzimini de indükleyerek varfarinin antikoagulan etkisini azaltmaktadır. Ayrıca digoksinin farmakokinetiğini de değiştirebildiği bilinmektedir (56).

### Sonuç ve Öneriler

Sonuç olarak, insanların yaşam kalitesini değiştiren obezite ve buna bağlı hastalıklar kişileri ölüme kadar giden bir sürece sürüklemektedir. Tedaviye yönelik tıbbi uygulamaların yanı sıra bitkisel ürünlerin kullanımı da gün geçtikçe artmaktadır. Ülkemizde sarı kantaron olarak bilinen *Hiperikum perforatum* ekstratının antiobezitik etkisi yapılan sınırlı sayıda çalışmaları bilinmektedir. Bu derlemenin, bu alanda yapılabilecek çalışmalara destek olması bakımından faydalı olabileceği kanaatindeyiz.

### Kaynaklar

- (1) Akbulut, G., Özmen, M. M., ve Besler, H. T. (2007). Obezite. *Bilim ve Teknik Dergisi* 372-82.
- (2) Altunkaynak, B. Z., ve Özbek, E. (2006). Obezite: nedenleri ve tedavi seçenekleri. *Van Tıp Dergisi* 13(4), 138-42.
- (3) Akbulut, G., Yıldırım, H., ve Yıldız, E. A. (2012). Sindirim sistemi hastalıkları ve beslenme tedavisi. *Hacettepe ve Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi* 1-34.
- (4) Kaya, A. (2009). Obezite Tedavi Kılavuzu ve Yaşam Tarzı Önerileri. *Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği*.
- (5) Dönmez, M., Cankurtaran, M., İlseven, S., Sancak, N., İpekçioğlu, P., ve Turan, A. R. (2010). Diyet lifleri ve insan sağlığı üzerindeki etkileri. *Ulusal Meslek YO Öğrenci Sempozyumu, Düzce*.
- (6) Schrauwen, P., & Westerterp, K. R. (2000). The role of high-fat diets and physical activity in the regulation of body weight. *Br J Nutr* 84, 417-27.
- (7) Song, G. Y., Gao, Y., Di, Y. W., Pan, L. L., Zhou, Y., & Ye, J. M. (2006). High-fat feeding reduces endothelium-dependent vasodilation in rats: differential mechanisms for saturated and unsaturated fatty acids. *Clin Exp Pharmacol Physiol* 33, 708-13.
- (8) Buettner, R., Scholmerich, J., & Bollheimer, C. L. (2007). High-fat diets: modeling the metabolic disorders of human obesity in rodents. *Obesity (Silver Spring)* 15, 798-808.
- (9) Wellen, K. E., & Hotamisligil, G. S. (2005). Inflammation, stress, and diabetes. *J Clin Invest* 115, 1111-9.
- (10) Scherer, P. E. (2006). Adipose tissue: from lipid storage compartment to endocrine organ. *Diabetes* 55, 1537-45.
- (11) Wagenknecht, L. E., Langefeld, C. D., & Scherzinger A. L. (2003). Insulin sensitivity, insulin secretion, and abdominal fat: the insulin resistance atherosclerosis study (IRAS) family study. *Diabetes* 52, 2490-6.
- (12) Stanley, S., Wynne, K., McGowan, B., & Bloom, S. (2005). Hormonal regulation of food intake. *Physiol Rev* 85, 1131-58.
- (13) İsmail, M. F., Gad, M. Z., & Hamdy, M. A. (1999). Study of hypolipidemic properties of pectin garlic and ginseng in hypercholesterolemic rabbits. *Pharmacol Res* 39(2), 157-65.
- (14) Joo, I. I. W., Ryu, J. H., & Oh, H. J. 2010. The Influence of Sam-Chil-Geun (*Panax Notoginseng*) on the serum lipid levels and inflammations of rats with hyperlipidemia induced by Poloxamer-407. *Yonsei Med J* 51(4), 504-10.

- (15) Davis, N., Katz, S., & Wylie-Rosett, J. (2007). The effect of diet on endothelial function. *Cardiol Rev* 15, 62-6.
- (16) Hennig, B., Toborek, M., & McClain, C. J. (2001). High-energy diets, fatty acids and endothelial cell function: Implications for atherosclerosis. *J Am Coll Nutr* 20, 97-105.
- (17) Libby, P. (2002). Inflammation in atherosclerosis. *Nature* 420, 868-74.
- (18) Brinton, E. A., Eisenberg, S., & Breslow, J. L. (1991). Increased Apo A-I and Apo A-II fractional catabolic rate in patients with low high density lipoprotein –cholesterol levels with or without hypertriglyceridemia. *J Clin Invest* 87, 536-44.
- (19) Chapman, M. J., Ginsberg, H. N., Amarenco, P., Andreotti, F., Boren, J., & Catapano, A. L. (2011). Triglyceriderich lipoproteins and high-density lipoprotein cholesterol in patients at high risk of cardiovascular disease: evidence and guidance for management. *Eur Heart J* 32, 1345-61.
- (20) Yun, S. N., Moon, S. J., Ko, S. K., Im, B. O., & Chung, S. H. (2004). Wild ginseng prevents the onset of high-fat diet induced hyperglycemia and obesity in ICR mice. *Arch Pharm Res* 27(7), 790-6.
- (21) Wang, H., Lisa, A., Reaves, L. A., & Edens, N. K. (2006). Ginseng extract inhibits lipolysis in rat adipocytes in vitro by activating phosphodiesterase 4. *J Nutr* 136 (2), 337-42.
- (22) Jung, R. T. (1997). Obesity and nutritional factors in the pathogenesis of non-insulin dependent diabetes mellitus. Pickup JC., & Williams G. (eds). *Textbook of Diabetes*.
- (23) Kim, S. H., & Park, K. S. (2003). Effects of Panax ginseng extract on lipid metabolism in humans. *Pharmacol Res* 48, 511-3.
- (24) Li, Q., Chen, R., Moriya, J., Yamakawa, J., Sumino, H., Kanda, T., & Takahashi, T. (2008). Novel adipocytokine, visceral adipose tissue-derived serine protease inhibitor (vaspin), and obesity. *J Int Med Res* 36, 625-9.
- (25) Silha J.V., Krsek, M., Skrha, J., Sucharda, P., Nyomba, B. L., & Murphy, L. J. (2003). Plasma resistin, leptin and adiponectin levels in lean and obese subjects: correlations with insulin resistance. *Eur J Endocrinol* 149(4), 331-5.
- (26) Vendrell, J., Broch, M., Vilarrasa, N., Molina, A., Gomez, J. M., Gutierrez, C. (2004). Resistin, adiponectin, ghrelin, leptin, and proinflammatory cytokines: relationships in obesity. *Obese Res* 12(6), 962-71.
- (27) McCarty, M. E. (1999). Interleukin-6 as a central mediator of cardiovascular risk associated with chronic inflammation, smoking, diabetes and visceral obesity: down regulation with essential fatty acids, ethanol and pentoxifylline. *Med Hypotheses* 52,465-7.
- (28) Maffei, M., Halaas, J., Ravussin, E., Pratley, R. E., Lee, G. H., & Zhang, Y. (1995). Leptin levels in human and rodent: Measurement of plasma leptin and ob RNA in obese and weight reduced subjects. *Nat Med* 1, 1155-61.
- (29) Campfield, L. A., Smith, F. J., Guisez, Y., Devos, R., & Burn, P. (1995). Recombinant mouse OB protein: evidence for a peripheral signal linking adiposity and central neural networks. *Science* 269, 546-9.
- (30) Halaas, J. L., Gajiwala, K. S., Maffei, M., Cohen, S. L., Chait, B. T., & Rabinowitz, D. (1995). Weight-reducing effects of the plasma protein encoded by the obese gene. *Science* 269, 543-6.
- (31) Bahceci, M., Tuzcu, A., Akkus, M., Yaldız, M., & Ozbay, A. (1999). The effect of high-fat diet on the development of obesity and serum leptin levels in rats. *Eating Weight Disord* 4, 128-32.
- (32) Dönmez, N., Yıldırım, M., ve Arslan, P. (2008). Obezite ve Kanser. *Hacettepe Üniv. Beslenme ve Diyetetik Bölümü Derg. Klasmat Matbaacılık, Ankara*.
- (33) Pan, S.Y., & Morrison, H. (2011). Epidemiology of cancer of the small intestine. *World J Gastrointest Oncol* 15(3-3), 33-42.
- (34) Arber, N., Neugut, A.I., Weinstein, I. B., & Holt, P. (1997). Molecular genetics of small bowel cancer. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 6, 745-8.



- (35) Mermel, V. L. (2004). Old paths new directions: Use of functional foods in the treatment of obesity. *Trends Food Sci & Tech* 15, 532-40.
- (36) Saper, R. B., Eisenberg, D. M., & Phillips, R. S. (2004). Common dietary supplements for weight loss. *Am Fam Physician* 70, 1731-8.
- (37) Aslan, M., ve Orhan, N. (2010). Obezite tedavisine yardımcı olarak kullanılan doğal ürünler. *Mised* 23-24, 91-105.
- (38) Yılmaz, H. R., Yücel, N., Uz, E., & Koşar, A. P. (2014). Kantaron otundan (*Hypericum Perforatum* L.) elde edilen hyperisin maddesinin insan lenfosit kültürlerinde kardeş kromatid değişimi üzerine etkisi. *Eur J Basic Med Sci* 4(2), 22-8.
- (39) İstikoglou, C.I., Mavreas, V., & Geroulanos, G. (2010). History and therapeutic properties of hypericum perforatum from antiquity until today. *Psychiatrike* 21(4), 332-8.
- (40) Yeşilada, E. (2012). Ottan fitofarmasötiğe; güncel fitoterapi. *Mised* 27(8), 6-10.
- (41) Baytop, T. (1988). *Farmakognazi ders kitabı*. İst Üniv Yay, İstanbul.
- (42) Betty, R. C., & Trikojus, V. M. (1943). Hypericin and non- fluorescent photosensitive pigment from *St. John Wort*. *J Exp Biol Med Sci* 21, 175-82.
- (43) Agostinis, P., Vantieghem, A., Merlevede, W., & De Witte, P. A. (2002). Hypericin in cancer treatment: more light on the way. *Int J Biochem Cell Biol* 34(3), 221-41.
- (44) Serretti, A., & Mandelli, L. (2010). Antidepressants and body weight: a comprehensive review and meta-analysis. *J Clin Psychiatry* 71(10), 1259–72.
- (45) Wirz, A., Simmen, V., Herlmann, J., Calis, I., Meier, B., & Sticher, D. (2000). Bisanthraquinone pycosides of *Hypericum perforatum* with binding inhibition to CRH-I receptors. *Phytochemistry* 55, 941-7.
- (46) Müller, W. E. (1997). Effects of hypericum extract (L1 160) in biochemical models of antidepressant activity. *Pharmacopsychiatry* 30(2), 102–7.
- (47) Brasswell, A. G., & Ahmed, A. J. (1999). Method for controlling weight with *Hypericum perforatum* and *Garcinia cambogia*. US patent no: 5911992.
- (48) Yegorova, I., & Jiang, D. (2002). Compositions and methods for regulating metabolism and balancing body weight. US patent no: 6399089.
- (49) Mück-Seler, & D., Pivac, N. (2011). Serotonin. *Periodicum Biologorum* 113(1), 29-41.
- (50) Sağlam, E., Yeni, E., ve Bilge, S.S. (2003). Serotonin ve GIS. *OMU Tıp Dergisi* 20(4), 217-23.
- (51) Chudasama, H. P., & Bhatt, P. A. (2009). Evaluation of anti-obesity activity of duloxetine in comparison with sibutramine along with its anti-depressant activity: an experimental study in obese rats. *Can J Physiol Pharmacol* 87(11), 900–7.
- (52) Hsiao, S. H., Chung, H. H., Tong, Y. C., & Cheng, J. T. (2006). Chronic fluoxetine administration desensitizes the hyperglycemia but not the anorexia induced by serotonin in rats receiving fructose-enriched chow. *Neurosci Lett* 404(1-2), 6–8.
- (53) Husain, G. M., Chatterjee, S. S., Singh, P. N., & Kumar, V. (2011). Hypolipidemic and antiobesity-like activity of standardised extract of *Hypericum Perforatum* L. in rats. *ISRN* 1-7.
- (54) Bonaventura, M. V. M., Vitale, G., Maurizio, M., & Cifani, C. (2012). Effect of *Hypericum perforatum* extract in an experimental model of binge eating in female rats. *J Obesity* 1-10.



(55) Tien, J. Y., Tao, R. Y., Zhang, X. L., Liu, Q., He, Y. B., Su, Y.L. (2015) Effect of Hypericum perforatum L. extract on insulin resistance and lipid metabolic disorder in high-fat-diet induced obese mice. *Phytotherapy Res* 29, 86-92.

(56) Gürün, M. S., ve Süzer, Ö. (2005). Bitkisel İlaçlar. Süzer Farmakoloji. Klinisyen Tıp Kitabevleri, İstanbul.

Farklı Frekans Değerlerine Sahip Ses Dalgalarının Bazı Bitki ve  
Vektör Eklembackaklılar Üzerine Etkileri (Halil ÖZKURT)

## Farklı Frekans Değerlerine Sahip Ses Dalgalarının Bazı Bitki ve Vektör Eklem Bacaklılar Üzerine Etkileri

Halil ÖZKURT<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Çukurova Üniversitesi Karaisalı Meslek Yüksekokulu, E-mail: ozkhalil@cu.edu.tr

Bitkilerin büyümesi, hayatta kalma, yaşlanmaları, üreme ve yayılmalarını sağlayan fizyolojik ve biyokimyasal süreçler üzerine çevre faktörlerinin büyük etkisi bulunmaktadır. Stres bitkide büyüme ve gelişmeyi direkt etkileyen metabolik ve fizyolojik değişimlere yol açmaktadır. Abiyotik stres faktörleri arasında yer alan farklı ses şiddetleri, alternatif mekanik bir stres olarak bitkilerin büyüme ve gelişmelerine etkileri bulunmaktadır. Yapılan çalışmamızda sabit bir dB (90 dB) değerinde 600-1600 Hz arasında çeşitli frekans değerlerinin bazı süs bitkileri üzerindeki besin elementleri üzerinde ki etkisi araştırılmıştır.

Diğer bir çalışmada, özel dizayn edilmiş olan deney düzeneğine benzer başka bir düzenek vasıtasıyla da ultrasonik limitlerde (alt ve üst değerleri dahil olmak üzere) çeşitli yüksek ses frekansı değerlerine sahip (5-35 kHz) ses dalgalarının, bir hastalık etkenini bir omurgalı canlıdan diğer bir omurgalı canlıya bulaştıran canlılar olan vektör eklem bacaklılar (sivrisinek, karasinek vb.) üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bu yöntem son zamanlarda söz konusu eklem bacaklılar ile mücadelede kullanılan kimyasal ajanlara alternatif olarak kabul görmeye başlamıştır.

Yukarıda bahsedilen ilk çalışmada, farklı frekans değerlerine sahip ses dalgalarının bitkilerin bazı besin elementleri alımı üzerine etkisi ve ikinci deneyin sonucunda da belirlenen mortal etkilerin, ultrasonik düzeyde yüksek ses frekanslarının vektör eklem bacaklılarla mücadele yöntemlerine alternatif olarak kullanılabileceği tarafımızca doğrulanmıştır.

Deneylerde kullanılan her iki düzenek, ekipman ve kurulum açısından birbirlerinden farklıdır. Düzeneklerde kullanılan frekans osilatörleri, amplifikatörler, hoparlör tipleri ve piezo transdücer her iki çalışma için ayrı ayrı seçilmiş ve dizayn edilmiştir. Bu iki çalışmanın ortak amacı yapılan deneyler sonucunda elde edilen veriler yardımıyla, incelenen bitki ve bazı eklem bacaklılar üzerindeki çeşitli frekans değerlerine sahip ses dalgalarının etkilerini gözlemlemektir.

**Anahtar Kelimeler :** stres , eklem bacaklılar, ses dalgası, frekans, ultrasonik,

Origanum compactum Essential Oil Exhibits High Antioxidant  
Activity (Mehmet BERKÖZ)

## *Origanum compactum* Essential Oil Exhibits High Antioxidant Activity

Mehmet BERKÖZ

Van Yuzuncu Yil University, Faculty of Pharmacy, Department of Biochemistry, Zeve Campus, Tuşba, Van  
E-mail:mehmet\_berkoz@yahoo.com

---

**Abstract:** *Origanum compactum*, locally known as za'tar, is mainly used as a culinary condiment and largely employed in popular medicine for the treatment of ailments such as digestive and pulmonary disorders. *O. compactum* is also used as preservative for the melted butter. Till date, different extracts of *O. compactum* plant have been tested for their biological activities. The essential oil of *O. compactum* exhibited a significant antifungal action and the ethyl-acetate extract showed a molluscicidal activity. The aim of this study to investigate the chemical composition and antioxidant capacity of *O. compactum* essential oil by the method of 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyle (DPPH). Our results showed that the essential oil of *O. compactum* reduced  $91.2 \pm 1.41\%$  of DPPH radical at concentrations of 50 mg/mL. *O. compactum* essential oil shows a higher efficiency than that of ascorbic acid. However, it would be difficult to believe that the antioxidant activity of this oil is limited only to some of its major constituents; it could also be due to some minor constituents or to a synergistic effect of several constituents. This study helps to orient the food, cosmetic and pharmaceutical industries toward alternatives to some synthetic additive.

**Keywords:** *Origanum compactum*, za'tar, essential oil, antioxidant, DPPH

---

### Introduction

Basic radical phenomena are important to the functioning of the body. The alteration of cellular components and tissue structures occurs when the intensity of these phenomena abnormally increases and exceeds the amount of antioxidants available. The consequence of this imbalance will lead to aggression called; oxidative stress (Rahman, 2002). All fabrics and all their components can be affected: lipids, proteins, carbohydrates and DNA (Aurousseau, 2002; Valko et al., 2006). All these changes increase the risk of more than thirty processes of different diseases (Aruoma, 1998). Among them, we include, Alzheimer's disease (Smith et al., 1996; Smith et al., 2004), Parkinson's disease (Bolton et al., 2000), Creutzfeldt Jacob, meningitis-cephalad and cancer (Ali et al., 2008), cardiovascular diseases and cardiac impairment (Jha et al., 1995), the edema and premature aging of the skin (Georgetti et al., 2003).

Synthetic antioxidants, given their efficiency, their low cost and availability, are widely used as additives in foods in order for prevent rancidity. Despite the power of their antioxidant activity, the excess of these synthetic products causes toxicity, responsible of mutagenicites and even present a danger to human health (Williams, 1993; Williams, 1994).

This raises the search for new cures natural antioxidants, suddenly several teams of researchers have been involved in the search for new antioxidants in order for contend oxidative stress and its associated pathologies.

Antioxidant properties of aromatic and medicinal plants are known since ancient times. Its exploitation is mainly through the extraction of their essential oils. These latter are high value added products, used in pharmaceutical, cosmetics and agri-food industries.

Essential oils obtained by steam distillation from aromatic plants have recently gained popularity and scientific interest. Thanks to their flavour and fragrance properties, they are widely used in perfumery, cosmetic, pharmaceutical and food industries. Essential oils are a potentially useful source of molecules with many biological activities. Several of them are qualified as antioxidant and are proposed to replace synthetic antioxidants used in food industry where they do not affect the organoleptic characteristics of the final product. Also, numerous scientific reports have highlighted an important antimicrobial activity of essential oils. These biological activities depend on the chemical composition which vary according to the geographical origin, the environmental and agronomic conditions, the stage of development of the plant material and the extraction method. Therefore, the evaluation of the biological activity of an essential oil should be supplemented with the determination of its chemical composition.

The Lamiaceae family (more than 30 genera and 225 species of which more than 90 are endemics) represents a great ecological and economic interest, as it includes many medicinal, aromatic and honey-plant species. Within this family, the genus *Origanum* is represented by five species of which three are endemic, including *Origanum compactum*. *O. compactum*, locally known as za'tar, is mainly used as a culinary condiment and largely employed in popular medicine for the treatment of ailments such as digestive and pulmonary disorders. *O. compactum* is also used as preservative for the melted butter (smen). Till date, different extracts of *O. compactum* plant have been tested for their biological activities. The essential oil of *O. compactum* exhibited a significant antifungal action and the ethyl-acetate extract showed a molluscicidal activity (Bouhdid et al., 2008). This study proposes to evaluate the antioxidant activity of essential oil obtained from *O. compactum*.

## Materials and Methods

### *Plant Materials*

*O. compactum* was collected from different regions of Turkey in May 2018. Prof. Dr. Ali Aslan confirmed the taxonomic determination of *O. compactum*. *O. compactum* leaves were extracted by steam distillation. The steam distillation is carried out using Clevenger apparatus during 3-

hour average. The chemical composition of essential oil has been identified by gas chromatography coupled to mass spectrometry.

#### ***Evaluation of the Antioxidant Activity***

The antiradicular activity of essential oil is measured by using the test in 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyle (DPPH). It is reduced to the form of hydrazine (no radical) by accepting a hydrogen atom.

#### ***Calibration curve of the DPPH solution***

Before beginning the tests of the antioxidant activity, the stability and linearity interval of solutions of DPPH must be evaluated and the results are presented graphically. Six solutions of the DPPH (0, 5, 10, 15, 30 and 60  $\mu\text{m}$ ) of methanol were tested. It is observed that there is no significant difference in the absorbance between 0 and 60 min for the concentrations tested and a very good linearity of the absorbance in terms of the concentration. At the beginning we carried out pretests to define the concentrations that should be used. The effect of *O. compactum* oil on the DPPH is measured by the procedure described by Lopes-Lutz (2008). 100  $\mu\text{L}$  of the methanolic solution of each essential oil and acid ascorbic were introduced in test tubes with 1300  $\mu\text{L}$  of the methanolic solution of DPPH (0.004 %). After agitation by vortex, the reading of the absorbance is made against a white prepared for each concentration to 517 nm after every 5 min during 30 min of incubation in the dark and to the ambient temperature.

#### ***Determination of inhibition percentage***

The positive control is represented by a solution of standard antioxidant; the ascorbic acid which the absorbance was measured in the same conditions as the samples and for each concentration the test is repeated 3 times. The results were expressed as percentage of inhibition

$$(I \%). I\% = [(Abs\ control - Abs\ test) / Abs\ control] \times 100$$

The concentrations of *O. compactum* essential oil tested are plotted graphically according to the percentages of calculated inhibition. It is used to determine the values of  $IC_{50}$  by linear regression. This parameter is defined as the concentration of antioxidant required to decrease the initial DPPH concentration to 50%.

#### ***Determination of the Equilibrium Time $TEC_{50}$***

The parameter  $TEC_{50}$  is defined as the time reaches at equilibrium with a concentration of antioxidant equal to  $IC_{50}$ . This time is determined graphically.



### ***Determination of Antiradicular Efficiency***

The two factors  $IC_{50}$  and  $TEC_{50}$  can be combined in order to obtain the efficiency parameter antiradicular.

$$EA = 1 / (IC_{50}) \times (TEC_{50})$$

## **Results and Discussion**

### ***Analysis of the Chemical Compositions of the Chemical Composition of *O. compactum****

The chromatographic analyse of *O. compactum* essential oil has highlighted the predominance of monoterpenes. *O. compactum* contains 81.63% of carvacrol, 9.33% of p-cymene, and 4.11% of terpinene.

### ***The Kinetics Study of the Antiradicular Reaction***

The antioxidant activity of the *O. compactum* essential oil against DPPH radical was evaluated spectrophotometrically by following its reduction which is accompanied by its passage from the purple colour to the colour yellow measured at 517 nm. Recalling that the extracts are added to the DPPH radical in methanol and the absorbance at 517 nm (absorption maximum of the DPPH) is raised to different time  $t$  (min). The hydrogen transfer reaction of the antioxidant to the DPPH is monitored by visible spectroscopy by recording the decrease of the absorption band of the DPPH to 517 nm.

A rapid decrease in absorbance value is explained by the antiradicular reaction of essential oil. This one is drawn after the first five minutes for the ascorbic acid and the essential oil of *O. compactum*.

A slow decrease explained by a low kinetic trapping of the radical followed by a plateau, it is observed after the first five minutes with ascorbic acid and the essential oil of *O. compactum* especially in the low concentrations (1 and 5  $\mu\text{g/ml}$ ).

Antiradical reaction is carried out by transferring a hydrogen atom or an electron from an antioxidant toward the DPPH radical giving the not radical form stable DPPH-H. The yellow colour obtained at the end of reaction means the antioxidants hydrogen is exhausted.

### ***Determination of the Percentage of Inhibition***

The different optical densities were used to calculate the percentages of inhibition for *O. compactum* essential oil using the formula previously noted. The results obtained after this calculation are presented graphically in terms of the concentrations tested of *O. compactum*

essential oil and ascorbic acid, which means the existence of a proportional relationship between the percentage reduction of free radical and the concentration of the extract in the solution.

Generally, the results obtained confirm that the inhibition percentage increases proportionally in terms of ascorbic acid and *O. compactum* essential oil concentration tested. Our results showed that the essential oil of *O. compactum* reduced  $91.2 \pm 1.41\%$  of DPPH radical at concentrations of 50 mg/mL.

#### ***Determination of IC<sub>50</sub>***

The antioxidant capacity of *O. compactum* essential oil was determined from the IC<sub>50</sub>. It is the antioxidant concentration necessary to reduce 50% of the radical DPPH. The IC<sub>50</sub> and the antioxidant activity of *O. compactum* essential oil tested is inversely proportional (Prakash et al., 2007).

Many studies have experimentally determined the capacity of natural extracts to trap free radicals, the terpenoids, flavonoids, alkaloids and tannins are considered as potential antioxidant substances (De Pooter and Schamp, 1986), and after the chemical analysis of the extracts tested which has highlighted the predominance of oxygenated monoterpenes and hydrocarbons, the latter are probably responsible for the antioxidant activity of this oil. *O. compactum* has proved relatively very high efficient than the ascorbic acid whose value is in the order of  $2.53 \pm 0.12$  and  $43.81 \pm 3.27$  mg/mL for the ascorbic acid.

#### ***Determination of TC<sub>50</sub>***

It was considered the state of equilibrium as measure of time when it appears that the reaction does not progress further. The time of equilibrium depends on the reactivity antioxidants and concentrations employed. It is found that ascorbic acid reacts in a faster way with DPPH°. The TC<sub>50</sub> recorded is  $10.04 \pm 0.89$  minutes for *O. compactum*.

#### ***Determination of the Antiradicular Efficiency***

The antiradicular efficiency parameter combines two previous settings; IC<sub>50</sub> and TC<sub>50</sub>, the calculation of antiradicular efficiency allows to classify the antioxidants tested according to the classification proposed by Sanchez-Moreno, antiradicular activity is low for antiradicular efficiency  $< 1 \cdot 10^{-3}$ , intermediate between  $1 \cdot 10^{-3}$  and  $5 \cdot 10^{-3}$ , high between  $5 \cdot 10^{-3}$  and  $10 \cdot 10^{-3}$ , and very high for antiradicular efficiency  $> 10 \cdot 10^{-3}$  (Sanchez-Moreno et al., 1998). The parameters for calculating the antioxidant activity are summarized in Table 1.

**Table 1.** The parameters for calculating the antioxidant activity

	IC <sub>50</sub> (mg/mL)	TC <sub>50</sub> (min.)	Antiradicular Efficiency (mL/mg. min)	Classification
Ascorbic acid	43.81±3.27	4.42±0.38	0.07±0.007	Low
<i>O. compactum</i>	2.53±0.12	10.04±0.89	4.96±0.42	Through

It appears from these results that the essential oil of *O. compactum* which essentially contains eucalyptol and camphor has very well efficiency compared with the antioxidant of reference ascorbic acid with antiradicular efficiency equal to 4.96±0.42 mL/mg.min.

### Conclusion

This work was conducted the study of the antioxidant activity of *O. compactum* essential oil. The study of the antioxidant activity according to the method of trapping free radical DPPH showed that the essential oil of *O. compactum* is good hydrogen or electron donors. It shows a higher efficiency than that of ascorbic acid. However, it would be difficult to believe that the antioxidant activity of this oil is limited only to some of its major constituents; it could also be due to some minor constituents or to a synergistic effect of several constituents. This study helps to orient the food, cosmetic and pharmaceutical industries toward alternatives to some synthetic additive.

**Acknowledgement.** This research was financially supported in part by the Office of Scientific Research Projects of Van Yuzuncu Yil University under Grant number (TAP-2019-8120).

### References

- Ali, S. S., Kasoju, N., Luthra, A., Singh, A., Sharanabasava, H., Sahu, A., Bora, U. (2008). Indian medicinal herbs as sources of antioxidants. *Food Research International* 41, 1-15.
- Aruoma, O. I. (1998). Free radicals, oxidative stress and antioxidants in human health and disease. *Journal of the American Oil Chemists' Society* 75, 199-212.
- Aurousseau, B. (2002). Les radicaux libres dans l'organisme des animaux d'élevage: conséquences sur la reproduction, la physiologie et la qualité de leurs produits. *Inra Productions Animales* 15 (1), 67-82.
- Bolton, J. L., Trush, M. A., Penning, T. M., Dryhurst, G., Monks, T. J. (2000). Role of quinones in toxicology. *Chemical Research in Toxicology* 13, 135.

Bouhdid, S., Skali, S. N., Idaomar, M., Zhiri, A., Baudoux, D., Amensour, M., Abrini, J. (2008). Antibacterial and antioxidant activities of *Origanum compactum* essential oil. *African Journal of Biotechnology* 7 (10), 1563-70.

De Pooter, H. L., Schamp, N. (1986). Comparison of the volatiles composition of some *Calaminthasaturea* species. Walter De Gruyter, Berlin.

Georgetti, S. R., Casagrande, R., Di Mambro, V. M., Azzolini Ana, E. C. S., Fonseca Maria, J. V. (2003). Evaluation of the antioxidant activity of different flavonoids by the Chemiluminescence method. *American Association of Pharmaceutical Scientists* 5 (2), 1-5.

Jha, P., Flather, M., Lonn, E., Farkouh, M., Yusuf, S. (1995). The antioxidant vitamins and cardiovascular disease. A critical review of epidemiologic and clinical trial data. *Annals of Internal Medicine* 123, 860.

Lopez-Tutz, D. S., Alviano, D. S., Alviano, C. P., Kolodziejczyk, P. (2008). Screening of chemical composition, antimicrobial and antioxidant activities of *Artemisia* essential oils. *Phytochemistry* 69, 1732-8.

Prakash, D., Upadhyay, G., Brahma, N., Singh, H. B. (2007). Antioxidant and free radical scavenging activities of seeds and agri-wastes of some varieties of soybean. *Food Chemistry* 104, 783-90.

Rahman, I. (2002). Oxidative stress and gene transcription in asthma and chronic obstructive pulmonary disease: Antioxidant therapeutic target. *Current Drug Targets - Inflammation & Allergy* 1 (3), 291-315.

Sanchez-Moreno, C., Larrauri Jose, A., Saura-Calixto, F. (1998). A procedure to measure the antiradical efficiency of polyphenols. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 76 (2), 270-6.

Smith, A. R., Shenvi, S. V., Widlansky, M., Suh, J. H., Hagen, T. M. (2004). Lipoic acid as a potential therapy for chronic diseases associated with oxidative stress. *Current Medicinal Chemistry* 11, 1135-46.

Smith, M. A., Perry, G., Richey, P. L., Sayre, L. M., Anderson, V. E., Beal, M. F. (1996). Oxidative damage in Alzheimer's. *Nature* 382, 120.

Valko, M., Rhodes, C. J., Moncol, J., Izakovic, M., Mazur, M. (2006). Free radicals, metals and antioxidants in oxidative stress-induced cancer. *Chemico-Biological Interactions* 160, 1-40.

Williams, G. M. (1993). Inhibition of chemical-induced experimental cancer of synthetic phenolic antioxidants. Princeton Scientific Press.

Williams, G. M. (1994). Interventive prophylaxis of liver cancer. *European Journal of Cancer Prevention*. 3, 89-99.

Investigation of the Antioxidant Activity of *Lippia citriodora*  
Essential Oil (Mehmet BERKÖZ)

## Investigation of the Antioxidant Activity of *Lippia citriodora* Essential Oil

Mehmet BERKÖZ

Van Yuzuncu Yil University, Faculty of Pharmacy, Department of Biochemistry, Zeve Campus, Tuşba, Van  
E-mail:mehmet\_berkoz@yahoo.com

---

**Abstract:** *Lippia citriodora*, commonly known as lemon verbena, belongs to the *Lippia* genus, which contains around 200 species. Its leaves are mainly used for the preparation of infusions which have been utilized for the relief of gastrointestinal symptoms. In addition, antispasmodic, diuretic, and sedative properties have also been described; however, the literature is sparse regarding the biological activities of the essential oil extracted from the plant. The aim of this study to investigate the chemical composition and antioxidant capacity of *L. citriodora* essential oil by the method of 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyle (DPPH). Our results showed that the essential oil of *L. citriodora* reduced  $61.08 \pm 5.41\%$  of DPPH radical at concentrations of 2000 mg/mL. *L. citriodora* essential oil shows a higher efficiency than that of ascorbic acid. However, it would be difficult to believe that the antioxidant activity of this oil is limited only to some of its major constituents; it could also be due to some minor constituents or to a synergistic effect of several constituents. This study helps to orient the food, cosmetic and pharmaceutical industries toward alternatives to some synthetic additive.

**Keywords:** *Lippia citriodora*, lemon verbena, essential oil, antioxidant, DPPH

---

### Introduction

Basic radical phenomena are important to the functioning of the body. The alteration of cellular components and tissue structures occurs when the intensity of these phenomena abnormally increases and exceeds the amount of antioxidants available. The consequence of this imbalance will lead to aggression called; oxidative stress (Rahman, 2002). All fabrics and all their components can be affected: lipids, proteins, carbohydrates and DNA (Aurousseau, 2002; Valko et al., 2006). All these changes increase the risk of more than thirty processes of different diseases (Aruoma, 1998). Among them, we include, Alzheimer's disease (Smith et al., 1996; Smith et al., 2004), Parkinson's disease (Bolton et al., 2000), Creutzfeldt Jacob, meningitis-cephalad and cancer (Ali et al., 2008), cardiovascular diseases and cardiac impairment (Jha et al., 1995), the edema and premature aging of the skin (Georgetti et al., 2003).

Synthetic antioxidants, given their efficiency, their low cost and availability, are widely used as additives in foods in order for prevent rancidity. Despite the power of their antioxidant activity, the excess of these synthetic products causes toxicity, responsible of mutagenicites and even present a danger to human health (Williams, 1993; Williams, 1994).

This raises the search for new cures natural antioxidants, suddenly several teams of researchers have been involved in the search for new antioxidants in order for contend oxidative stress and its associated pathologies.

Antioxidant properties of aromatic and medicinal plants are known since ancient times. Its exploitation is mainly through the extraction of their essential oils. These latter are high value added products, used in pharmaceutical, cosmetics and agri-food industries.

*Lippia citriodora*, commonly known as lemon verbena, belongs to the Lippia genus, which contains around 200 species. It was originally cultivated in South and Central America and was brought to Europe in the 17<sup>th</sup> century. There are published data on the activities of different extracts of the plant prepared by infusion or decoction. Its leaves are mainly used for the preparation of infusions which have been utilized for the relief of gastrointestinal symptoms. In addition, antispasmodic, diuretic, and sedative properties have also been described; however, the literature is sparse regarding the biological activities of the essential oil extracted from the plant (Fitsiou et al., 2018). This study proposes to evaluate the antioxidant activity of essential oil obtained from *L. citriodora*.

## Materials and Methods

### *Plant Materials*

*L. citriodora* was collected from different regions of Turkey in May 2018. Prof. Dr. Ali Aslan confirmed the taxonomic determination of *L. citriodora*. *L. citriodora* leaves were extracted by steam distillation. The steam distillation is carried out using Clevenger apparatus during 3-hour average. The chemical composition of essential oil has been identified by gas chromatography coupled to mass spectrometry.

### *Evaluation of the Antioxidant Activity*

The antiradicular activity of essential oil is measured by using the test in 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyle (DPPH). It is reduced to the form of hydrazine (no radical) by accepting a hydrogen atom.

### *Calibration curve of the DPPH solution*

Before beginning the tests of the antioxidant activity, the stability and linearity interval of solutions of DPPH must be evaluated and the results are presented graphically. Six solutions of the DPPH (0, 5, 10, 15, 30 and 60  $\mu\text{m}$ ) of methanol were tested. It is observed that there is no significant difference in the absorbance between 0 and 60 min for the concentrations tested and a



very good linearity of the absorbance in terms of the concentration. At the beginning we carried out pretests to define the concentrations that should be used. The effect of *L. citriodora* oil on the DPPH is measured by the procedure described by Lopes-Lutz (2008). 100  $\mu$ L of the methanolic solution of each essential oil and acid ascorbic were introduced in test tubes with 1300  $\mu$ L of the methanolic solution of DPPH (0.004 %). After agitation by vortex, the reading of the absorbance is made against a white prepared for each concentration to 517 nm after every 5 min during 30 min of incubation in the dark and to the ambient temperature.

#### ***Determination of inhibition percentage***

The positive control is represented by a solution of standard antioxidant; the ascorbic acid which the absorbance was measured in the same conditions as the samples and for each concentration the test is repeated 3 times. The results were expressed as percentage of inhibition

$$(I \%). I\% = [(Abs\ control - Abs\ test) / Abs\ control] \times 100$$

The concentrations of *L. citriodora* essential oil tested are plotted graphically according to the percentages of calculated inhibition. It is used to determine the values of IC<sub>50</sub> by linear regression. This parameter is defined as the concentration of antioxidant required to decrease the initial DPPH concentration to 50%.

#### ***Determination of the Equilibrium Time TEC<sub>50</sub>***

The parameter TEC<sub>50</sub> is defined as the time reaches at equilibrium with a concentration of antioxidant equal to IC<sub>50</sub>. This time is determined graphically.

#### ***Determination of Antiradicular Efficiency***

The two factors IC<sub>50</sub> and TEC<sub>50</sub> can be combined in order to obtain the efficiency parameter antiradicular.

$$EA = 1 / (IC_{50}) \times (TEC_{50})$$

### **Results and Discussion**

#### ***Analysis of the Chemical Compositions of the Chemical Composition of L. citriodora***

The chromatographic analyse of *L. citriodora* essential oil has highlighted the predominance of monoterpenes. *L. citriodora* contains 37.2% of limonene, 13.4% of geranial, and 8.36% of neral.

#### ***The Kinetics Study of the Antiradicular Reaction***

The antioxidant activity of the *L. citriodora* essential oil against DPPH radical was evaluated spectrophotometrically by following its reduction which is accompanied by its passage from the

purple colour to the colour yellow measured at 517 nm. Recalling that the extracts are added to the DPPH radical in methanol and the absorbance at 517 nm (absorption maximum of the DPPH) is raised to different time  $t$  (min). The hydrogen transfer reaction of the antioxidant to the DPPH is monitored by visible spectroscopy by recording the decrease of the absorption band of the DPPH to 517 nm.

A rapid decrease in absorbance value is explained by the antiradical reaction of essential oil. This one is drawn after the first five minutes for the ascorbic acid and the essential oil of *L. citriodora*.

A slow decrease explained by a low kinetic trapping of the radical followed by a plateau, it is observed after ten minutes with ascorbic acid and the essential oil of *L. citriodora* especially in the low concentrations (1 and 5  $\mu\text{g/ml}$ ).

Antiradical reaction is carried out by transferring a hydrogen atom or an electron from an antioxidant toward the DPPH radical giving the not radical form stable DPPH-H. The yellow colour obtained at the end of reaction means the antioxidants hydrogen is exhausted.

#### ***Determination of the Percentage of Inhibition***

The different optical densities were used to calculate the percentages of inhibition for *L. citriodora* essential oil using the formula previously noted. The results obtained after this calculation are presented graphically in terms of the concentrations tested of *L. citriodora* essential oil and ascorbic acid, which means the existence of a proportional relationship between the percentage reduction of free radical and the concentration of the extract in the solution.

Generally, the results obtained confirm that the inhibition percentage increases proportionally in terms of ascorbic acid and *L. citriodora* essential oil concentration tested. Our results showed that the essential oil of *L. citriodora* reduced  $61.08 \pm 5.41\%$  of DPPH radical at concentrations of 2000 mg/mL.

#### ***Determination of IC<sub>50</sub>***

The antioxidant capacity of *L. citriodora* essential oil was determined from the IC<sub>50</sub>. It is the antioxidant concentration necessary to reduce 50% of the radical DPPH. The IC<sub>50</sub> and the antioxidant activity of *L. citriodora* essential oil tested is inversely proportional (Prakash et al., 2007).

Many studies have experimentally determined the capacity of natural extracts to trap free radicals, the terpeneoides, flavonoids, alkaloids and tannins are considered as potential antioxidant substances (De Pooter and Schamp, 1986), and after the chemical analysis of the extracts tested which has highlighted the predominance of oxygenated monoterpenes and hydrocarbons, the

latter are probably responsible for the antioxidant activity of this oil. *L. citriodora* has proved relatively less efficient than the ascorbic acid whose value is in the order of  $1408.44 \pm 109.16$  and  $47.81 \pm 5.92$  mg/mL for the ascorbic acid.

#### **Determination of $TC_{50}$**

It was considered the state of equilibrium as measure of time when it appears that the reaction does not progress further. The time of equilibrium depends on the reactivity antioxidants and concentrations employed. It is found that ascorbic acid reacts in a faster way with DPPH°. The  $TC_{50}$  recorded is  $29.1 \pm 1.34$  minutes for *L. citriodora*.

#### **Determination of the Antiradicular Efficiency**

The antiradicular efficiency parameter combines two previous settings;  $IC_{50}$  and  $TC_{50}$ , the calculation of antiradicular efficiency allows to classify the antioxidants tested according to the classification proposed by Sanchez-Moreno, antiradicular activity is low for antiradicular efficiency  $< 1 \cdot 10^{-3}$ , intermediate between  $1 \cdot 10^{-3}$  and  $5 \cdot 10^{-3}$ , high between  $5 \cdot 10^{-3}$  and  $10 \cdot 10^{-3}$ , and very high for antiradicular efficiency  $> 10 \cdot 10^{-3}$  (Sanchez-Moreno et al., 1998). The parameters for calculating the antioxidant activity are summarized in Table 1.

**Table 1.** The parameters for calculating the antioxidant activity

	$IC_{50}$ (mg/mL)	$TC_{50}$ (min.)	Antiradicular Efficiency (mL/mg. min)	Classification
Ascorbic acid	$47.81 \pm 5.92$	$4.43 \pm 0.36$	$0.08 \pm 0.005$	Low
<i>L. citriodora</i>	$1408.44 \pm 109.16$	$29.1 \pm 1.34$	$0.01 \pm 0.001$	Low

It appears from these results that the essential oil of *L. citriodora* which essentially contains eucalyptol and camphor has low efficiency compared with the antioxidant of reference ascorbic acid with antiradicular efficiency equal to  $0.01 \pm 0.001$  mL/mg.min.

#### **Conclusion**

This work was conducted the study of the antioxidant activity of *L. citriodora* essential oil. The study of the antioxidant activity according to the method of trapping free radical DPPH showed that the essential oil of *L. citriodora* is good hydrogen or electron donors. It shows a higher efficiency than that of ascorbic acid. However, it would be difficult to believe that the antioxidant activity of this oil is limited only to some of its major constituents; it could also be due to some

minor constituents or to a synergistic effect of several constituents. This study helps to orient the food, cosmetic and pharmaceutical industries toward alternatives to some synthetic additive.

**Acknowledgement.** This research was financially supported in part by the Office of Scientific Research Projects of Van Yuzuncu Yil University under Grant number (TAP-2019-8120).

## References

Ali, S. S., Kasoju, N., Luthra, A., Singh, A., Sharanabasava, H., Sahu, A., Bora, U. (2008). Indian medicinal herbs as sources of antioxidants. *Food Research International* 41, 1-15.

Aruoma, O. I. (1998). Free radicals, oxidative stress and antioxidants in human health and disease. *Journal of the American Oil Chemists' Society* 75, 199-212.

Arousseau, B. (2002). Les radicaux libres dans l'organisme des animaux d'élevage: conséquences sur la reproduction, la physiologie et la qualité de leurs produits. *Inra Productions Animales* 15 (1), 67-82.

Bolton, J. L., Trush, M. A., Penning, T. M., Dryhurst, G., Monks, T. J. (2000). Role of quinones in toxicology. *Chemical Research in Toxicology* 13, 135.

De Pooter, H. L., Schamp, N. (1986). Comparison of the volatiles composition of some *Calaminthasaturea* species. Walter De Gruyter, Berlin.

Fitsiou, E., Mitropoulou, G., Spyridopoulou, K., Vamvakias, M., Bardouki, H., Galanis, A., Pappa, A. (2018). Chemical composition and evaluation of the biological properties of the essential oil of the dietary phytochemical *Lippia citriodora*. *Molecules* 23 (1), 123.

Georgetti, S. R., Casagrande, R., Di Mambro, V. M., Azzolini Ana, E. C. S., Fonseca Maria, J. V. (2003). Evaluation of the antioxidant activity of different flavonoids by the Chemiluminescence method. *American Association of Pharmaceutical Scientists* 5 (2), 1-5.

Jha, P., Flather, M., Lonn, E., Farkouh, M., Yusuf, S. (1995). The antioxidant vitamins and cardiovascular disease. A critical review of epidemiologic and clinical trial data. *Annals of Internal Medicine* 123, 860.

Lopez-Tutz, D. S., Alviano, D. S., Alviano, C. P., Kolodziejczyk, P. (2008). Screening of chemical composition, antimicrobial and antioxidant activities of *Artemisia* essential oils. *Phytochemistry* 69, 1732-8.

Prakash, D., Upadhyay, G., Brahma, N., Singh, H. B. (2007). Antioxidant and free radical scavenging activities of seeds and agri-wastes of some varieties of soybean. *Food Chemistry* 104, 783-90.

Rahman, I. (2002). Oxidative stress and gene transcription in asthma and chronic obstructive pulmonary disease: Antioxidant therapeutic target. *Current Drug Targets - Inflammation & Allergy* 1 (3), 291-315.

Sanchez-Moreno, C., Larrauri Jose, A., Saura-Calixto, F. (1998). A procedure to measure the antiradical efficiency of polyphenols. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 76 (2), 270-6.

Smith, A. R., Shenvi, S. V., Widlansky, M., Suh, J. H., Hagen, T. M. (2004). Lipoic acid as a potential therapy for chronic diseases associated with oxidative stress. *Current Medicinal Chemistry* 11, 1135-46.

Smith, M. A., Perry, G., Richey, P. L., Sayre, L. M., Anderson, V. E., Beal, M. F. (1996). Oxidative damage in Alzheimer's. *Nature* 382, 120.

Valko, M., Rhodes, C. J., Moncol, J., Izakovic, M., Mazur, M. (2006). Free radicals, metals and antioxidants in oxidative stress-induced cancer. *Chemico-Biological Interactions* 160, 1-40.

Williams, G. M. (1993). Inhibition of chemical-induced experimental cancer of synthetic phenolic antioxidants. Princeton Scientific Press.

Williams, G. M. (1994). Interventive prophylaxis of liver cancer. *European Journal of Cancer Prevention*. 3, 89-99.

## Mentha pulegium Essential Oil Has Strong Antioxidant Activity

(Mehmet BERKÖZ)

## ***Mentha pulegium* Essential Oil Has Strong Antioxidant Activity**

Mehmet BERKÖZ

*Van Yuzuncu Yil University, Faculty of Pharmacy, Department of Biochemistry, Zeve Campus, Tuşba, Van  
E-mail:mehmet\_berkoz@yahoo.com*

---

**Abstract:** *Extracts obtained from *Mentha pulegium*, including the essential oil, have traditionally been used in the last centuries in food preparation and also as antiseptic, antispasmodic, carminative, anti-inflammatory, antimicrobial, aromatic stimulant, analgesic, and abortifacient and as a traditional insecticide and insect repellent. The aim of this study to investigate the chemical composition and antioxidant capacity of *M. pulegium* essential oil by the method of 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyle (DPPH). Our results showed that the essential oil of *M. pulegium* reduced 76.3±4.41% of DPPH radical at concentrations of 600 mg/mL. *M. pulegium* essential oil shows a higher efficiency than that of ascorbic acid. However, it would be difficult to believe that the antioxidant activity of this oil is limited only to some of its major constituents; it could also be due to some minor constituents or to a synergistic effect of several constituents. This study helps to orient the food, cosmetic and pharmaceutical industries toward alternatives to some synthetic additive.*

**Keywords:** *Mentha pulegium, essential oil, antioxidant, DPPH*

---

### **Introduction**

Basic radical phenomena are important to the functioning of the body. The alteration of cellular components and tissue structures occurs when the intensity of these phenomena abnormally increases and exceeds the amount of antioxidants available. The consequence of this imbalance will lead to aggression called; oxidative stress (Rahman, 2002). All fabrics and all their components can be affected: lipids, proteins, carbohydrates and DNA (Aurousseau, 2002; Valko et al., 2006). All these changes increase the risk of more than thirty processes of different diseases (Aruoma, 1998). Among them, we include, Alzheimer's disease (Smith et al., 1996; Smith et al., 2004), Parkinson's disease (Bolton et al., 2000), Creutzfeldt Jacob, meningitis-cephalad and cancer (Ali et al., 2008), cardiovascular diseases and cardiac impairment (Jha et al., 1995), the edema and premature aging of the skin (Georgetti et al., 2003).

Synthetic antioxidants, given their efficiency, their low cost and availability, are widely used as additives in foods in order for prevent rancidity. Despite the power of their antioxidant activity, the excess of these synthetic products causes toxicity, responsible of mutagenicites and even present a danger to human health (Williams, 1993; Williams, 1994).



This raises the search for new cures natural antioxidants, suddenly several teams of researchers have been involved in the search for new antioxidants in order for contend oxidative stress and its associated pathologies.

Antioxidant properties of aromatic and medicinal plants are known since ancient times. Its exploitation is mainly through the extraction of their essential oils. These latter are high value added products, used in pharmaceutical, cosmetics and agri-food industries.

*Mentha pulegium* L., sometimes named as *Pulegium vulgare* Mill., *Melissa pulegium* (L.) Griseb. or *Minthe pulegia* (L.) St.-Lag., and commonly known as pennyroyal or European pennyroyal, is a wildy used aromatic herb indigenous in Europe, North Africa, and Middle East. The *M. pulegium* plant is mainly characterized by a pungent minty scent, presenting a prostate stance except during flowering when it becomes upright, and blooming pink to blue flower clusters. Extracts obtained from this plant, including the essential oil, have traditionally been used in the last centuries in food preparation and also as antiseptic, antispasmodic, carminative, anti-inflammatory, antimicrobial, aromatic stimulant, analgesic, and abortifacient and as a traditional insecticide and insect repellent. While *M. pulegium* can be planted, it is often harvested for commercial purposes from the wild during the flowering period. Commercialization of *M. pulegium* has been mainly for its usages as a food and drink flavoring and, production of its essential oil for fragrances and alternative medicine practices. Essential oil production is estimated to reach 3 tons in Spain and Turkey, and over 7 tons in Morocco (Domingues and Santos, 2019). This study proposes to evaluate the antioxidant activity of essential oil obtained from *M. pulegium*.

## Materials and Methods

### *Plant Materials*

*M. pulegium* was collected from different regions of Turkey in May 2018. Prof. Dr. Ali Aslan confirmed the taxonomic determination of *M. pulegium*. *M. pulegium* leaves were extracted by steam distillation. The steam distillation is carried out using Clevenger apparatus during 3-hour average. The chemical composition of essential oil has been identified by gas chromatography coupled to mass spectrometry.

### *Evaluation of the Antioxidant Activity*

The antiradicular activity of essential oil is measured by using the test in 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyle (DPPH). It is reduced to the form of hydrazine (no radicular) by accepting a hydrogen atom.

### ***Calibration curve of the DPPH solution***

Before beginning the tests of the antioxidant activity, the stability and linearity interval of solutions of DPPH must be evaluated and the results are presented graphically. Six solutions of the DPPH (0, 5, 10, 15, 30 and 60  $\mu\text{m}$ ) of methanol were tested. It is observed that there is no significant difference in the absorbance between 0 and 60 min for the concentrations tested and a very good linearity of the absorbance in terms of the concentration. At the beginning we carried out pretests to define the concentrations that should be used. The effect of *M. pulegium* oil on the DPPH is measured by the procedure described by Lopes-Lutz (2008). 100  $\mu\text{L}$  of the methanolic solution of each essential oil and acid ascorbic were introduced in test tubes with 1300  $\mu\text{L}$  of the methanolic solution of DPPH (0.004 %). After agitation by vortex, the reading of the absorbance is made against a white prepared for each concentration to 517 nm after every 5 min during 30 min of incubation in the dark and to the ambient temperature.

### ***Determination of inhibition percentage***

The positive control is represented by a solution of standard antioxidant; the ascorbic acid which the absorbance was measured in the same conditions as the samples and for each concentration the test is repeated 3 times. The results were expressed as percentage of inhibition

$$(I \%). I\% = [(Abs\ control - Abs\ test) / Abs\ control] \times 100$$

The concentrations of *M. pulegium* essential oil tested are plotted graphically according to the percentages of calculated inhibition. It is used to determine the values of  $IC_{50}$  by linear regression. This parameter is defined as the concentration of antioxidant required to decrease the initial DPPH concentration to 50%.

### ***Determination of the Equilibrium Time $TEC_{50}$***

The parameter  $TEC_{50}$  is defined as the time reaches at equilibrium with a concentration of antioxidant equal to  $IC_{50}$ . This time is determined graphically.

### ***Determination of Antiradicular Efficiency***

The two factors  $IC_{50}$  and  $TEC_{50}$  can be combined in order to obtain the efficiency parameter antiradicular.

$$EA = 1 / (IC_{50}) \times (TEC_{50})$$

## Results and Discussion

### *Analysis of the Chemical Compositions of the Chemical Composition of M. pulegium*

The chromatographic analyse of *M. pulegium* essential oil has highlighted the predominance of monoterpenes. *M. pulegium* contains 98.86% of pulegone, and 0.36% of p-cymen-8-ol.

### *The Kinetics Study of the Antiradicular Reaction*

The antioxidant activity of the *M. pulegium* essential oil against DPPH radical was evaluated spectrophotometrically by following its reduction which is accompanied by its passage from the purple colour to the colour yellow measured at 517 nm. Recalling that the extracts are added to the DPPH radical in methanol and the absorbance at 517 nm (absorption maximum of the DPPH) is raised to different time t (min). The hydrogen transfer reaction of the antioxidant to the DPPH is monitored by visible spectroscopy by recording the decrease of the absorption band of the DPPH to 517 nm.

A rapid decrease in absorbance value is explained by the antiradicular reaction of essential oil. This one is drawn after the first five minutes for the ascorbic acid and the essential oil of *M. pulegium*.

A slow decrease explained by a low kinetic trapping of the radical followed by a plateau, it is observed after the first five minutes with ascorbic acid and the essential oil of *M. pulegium* especially in the low concentrations (1 and 40 µg/ml).

Antiradical reaction is carried out by transferring a hydrogen atom or an electron from an antioxidant toward the DPPH radical giving the not radical form stable DPPH-H. The yellow colour obtained at the end of reaction means the antioxidants hydrogen is exhausted.

### *Determination of the Percentage of Inhibition*

The different optical densities were used to calculate the percentages of inhibition for *M. pulegium* essential oil using the formula previously noted. The results obtained after this calculation are presented graphically in terms of the concentrations tested of *M. pulegium* essential oil and ascorbic acid, which means the existence of a proportional relationship between the percentage reduction of free radical and the concentration of the extract in the solution.

Generally, the results obtained confirm that the inhibition percentage increases proportionally in terms of ascorbic acid and *M. pulegium* essential oil concentration tested. Our results showed that the essential oil of *M. pulegium* reduced  $76.3 \pm 4.41\%$  of DPPH radical at concentrations of 600 mg/mL.

### ***Determination of IC<sub>50</sub>***

The antioxidant capacity of *M. pulegium* essential oil was determined from the IC<sub>50</sub>. It is the antioxidant concentration necessary to reduce 50% of the radical DPPH. The IC<sub>50</sub> and the antioxidant activity of *M. pulegium* essential oil tested is inversely proportional (Prakash et al., 2007).

Many studies have experimentally determined the capacity of natural extracts to trap free radicals, the terpenoids, flavonoids, alkaloids and tannins are considered as potential antioxidant substances (De Pooter and Schamp, 1986), and after the chemical analysis of the extracts tested which has highlighted the predominance of oxygenated monoterpenes and hydrocarbons, the latter are probably responsible for the antioxidant activity of this oil. *M. pulegium* has proved relatively less efficient than the ascorbic acid whose value is in the order of 183.04±12.96 and 44.52±3.4 mg/mL for the ascorbic acid.

### ***Determination of TC<sub>50</sub>***

It was considered the state of equilibrium as measure of time when it appears that the reaction does not progress further. The time of equilibrium depends on the reactivity antioxidants and concentrations employed. It is found that ascorbic acid reacts in a faster way with DPPH°. The TC<sub>50</sub> recorded is 24.3± 2.17 minutes for *M. pulegium*.

### ***Determination of the Antiradicular Efficiency***

The antiradicular efficiency parameter combines two previous settings; IC<sub>50</sub> and TC<sub>50</sub>, the calculation of antiradicular efficiency allows to classify the antioxidants tested according to the classification proposed by Sanchez-Moreno, antiradicular activity is low for antiradicular efficiency < 1.10<sup>-3</sup>, intermediate between 1.10<sup>-3</sup> and 5.10<sup>-3</sup>, high between 5.10<sup>-3</sup> and 10.10<sup>-3</sup>, and very high for antiradicular efficiency > 10.10<sup>-3</sup> (Sanchez-Moreno et al., 1998). The parameters for calculating the antioxidant activity are summarized in Table 1.

**Table 1.** The parameters for calculating the antioxidant activity

	IC <sub>50</sub> (mg/mL)	TC <sub>50</sub> (min.)	Antiradicular Efficiency (mL/mg. min)	Classification
Ascorbic acid	44.52±3.4	4.62±0.33	0.09±0.007	Low
<i>M. pulegium</i>	183.04±12.96	24.3± 2.17	0.15±0.02	Low

It appears from these results that the essential oil of *M. Pulegium* which essentially contains eucalyptol and camphor has high efficiency compared with the antioxidant of reference ascorbic acid with antiradicular efficiency equal to 0.15±0.02 mL/mg.min.

### Conclusion

This work was conducted the study of the antioxidant activity of *M. pulegium* essential oil. The study of the antioxidant activity according to the method of trapping free radical DPPH showed that the essential oil of *M. pulegium* is good hydrogen or electron donors. It shows a higher efficiency than that of ascorbic acid. However, it would be difficult to believe that the antioxidant activity of this oil is limited only to some of its major constituents; it could also be due to some minor constituents or to a synergistic effect of several constituents. This study helps to orient the food, cosmetic and pharmaceutical industries toward alternatives to some synthetic additive.

**Acknowledgement.** This research was financially supported in part by the Office of Scientific Research Projects of Van Yuzuncu Yil University under Grant number (TAP-2019-8120).

### References

- Ali, S. S., Kasoju, N., Luthra, A., Singh, A., Sharanabasava, H., Sahu, A., Bora, U. (2008). Indian medicinal herbs as sources of antioxidants. *Food Research International* 41, 1-15.
- Aruoma, O. I. (1998). Free radicals, oxidative stress and antioxidants in human health and disease. *Journal of the American Oil Chemists' Society* 75, 199-212.
- Aurousseau, B. (2002). Les radicaux libres dans l'organisme des animaux d'élevage: conséquences sur la reproduction, la physiologie et la qualité de leurs produits. *Inra Productions Animales* 15 (1), 67-82.
- Bolton, J. L., Trush, M. A., Penning, T. M., Dryhurst, G., Monks, T. J. (2000). Role of quinones in toxicology. *Chemical Research in Toxicology* 13, 135.

Domingues, P. M., Santos, L. (2019). Essential oil of pennyroyal (*Mentha pulegium*): Composition and applications as alternatives to pesticides—New tendencies. *Industrial Crops and Products* 139, 111534.

De Pooter, H. L., Schamp, N. (1986). Comparison of the volatiles composition of some *Calaminthasaturea* species. Walter De Gruyter, Berlin.

Georgetti, S. R., Casagrande, R., Di Mambro, V. M., Azzolini Ana, E. C. S., Fonseca Maria, J. V. (2003). Evaluation of the antioxidant activity of different flavonoids by the Chemiluminescence method. *American Association of Pharmaceutical Scientists* 5 (2), 1-5.

Jha, P., Flather, M., Lonn, E., Farkouh, M., Yusuf, S. (1995). The antioxidant vitamins and cardiovascular disease. A critical review of epidemiologic and clinical trial data. *Annals of Internal Medicine* 123, 860.

Lopez-Tutz, D. S., Alviano, D. S., Alviano, C. P., Kolodziejczyk, P. (2008). Screening of chemical composition, antimicrobial and antioxidant activities of *Artemisia* essential oils. *Phytochemistry* 69, 1732-8.

Prakash, D., Upadhyay, G., Brahma, N., Singh, H. B. (2007). Antioxidant and free radical scavenging activities of seeds and agri-wastes of some varieties of soybean. *Food Chemistry* 104, 783-90.

Rahman, I. (2002). Oxidative stress and gene transcription in asthma and chronic obstructive pulmonary disease: Antioxidant therapeutic target. *Current Drug Targets - Inflammation & Allergy* 1 (3), 291-315.

Sanchez-Moreno, C., Larrauri Jose, A., Saura-Calixto, F. (1998). A procedure to measure the antiradical efficiency of polyphenols. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 76 (2), 270-6.

Smith, A. R., Shenvi, S. V., Widlansky, M., Suh, J. H., Hagen, T. M. (2004). Lipoic acid as a potential therapy for chronic diseases associated with oxidative stress. *Current Medicinal Chemistry* 11, 1135-46.

Smith, M. A., Perry, G., Richey, P. L., Sayre, L. M., Anderson, V. E., Beal, M. F. (1996). Oxidative damage in Alzheimer's. *Nature* 382, 120.

Valko, M., Rhodes, C. J., Moncol, J., Izakovic, M., Mazur, M. (2006). Free radicals, metals and antioxidants in oxidative stress-induced cancer. *Chemico-Biological Interactions* 160, 1-40.

Williams, G. M. (1993). Inhibition of chemical-induced experimental cancer of synthetic phenolic antioxidants. Princeton Scientific Press.

Williams, G. M. (1994). Interventive prophylaxis of liver cancer. *European Journal of Cancer Prevention*. 3, 89-99.

Does Eucalyptus camaldulensis Essential Oil Show Antioxidant  
Activity? (Mehmet BERKÖZ)



## Does *Eucalyptus camaldulensis* Essential Oil Show Antioxidant Activity?

Mehmet BERKÖZ

Van Yuzuncu Yil University, Faculty of Pharmacy, Department of Biochemistry, Zeve Campus, Tuşba, Van  
E-mail:mehmet\_berkoz@yahoo.com

---

**Abstract:** *Eucalyptus* has become one of the world's most widely planted genera and *E. camaldulensis* is a plantation species in many parts of the world. The plant traditional medical application indicates great antimicrobial properties, so *E. camaldulensis* essential oils and plant extracts have been widely examined. The aim of this study to investigate the chemical composition and antioxidant capacity of *Eucalyptus camaldulensis* essential oil by the method of 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyle (DPPH). Our results showed that the essential oil of *E. camaldulensis* reduced  $91.2 \pm 4.51\%$  of DPPH radical at concentrations of 500 mg/mL. *E. camaldulensis* essential oil shows a higher efficiency than that of ascorbic acid. However, it would be difficult to believe that the antioxidant activity of this oil is limited only to some of its major constituents; it could also be due to some minor constituents or to a synergistic effect of several constituents. This study helps to orient the food, cosmetic and pharmaceutical industries toward alternatives to some synthetic additive.

**Keywords:** *Eucalyptus camaldulensis*, essential oil, antioxidant, DPPH

---

### Introduction

Basic radical phenomena are important to the functioning of the body. The alteration of cellular components and tissue structures occurs when the intensity of these phenomena abnormally increases and exceeds the amount of antioxidants available. The consequence of this imbalance will lead to aggression called; oxidative stress (Rahman, 2002). All fabrics and all their components can be affected: lipids, proteins, carbohydrates and DNA (Aurousseau, 2002; Valko et al., 2006). All these changes increase the risk of more than thirty processes of different diseases (Aruoma, 1998). Among them, we include, Alzheimer's disease (Smith et al., 1996; Smith et al., 2004), Parkinson's disease (Bolton et al., 2000), Creutzfeldt Jacob, meningitis-cephalad and cancer (Ali et al., 2008), cardiovascular diseases and cardiac impairment (Jha et al., 1995), the edema and premature aging of the skin (Georgetti et al., 2003).

Synthetic antioxidants, given their efficiency, their low cost and availability, are widely used as additives in foods in order for prevent rancidity. Despite the power of their antioxidant activity, the excess of these synthetic products causes toxicity, responsible of mutagenicites and even present a danger to human health (Williams, 1993; Williams, 1994).

This raises the search for new cures natural antioxidants, suddenly several teams of researchers have been involved in the search for new antioxidants in order for contend oxidative stress and its associated pathologies.

Antioxidant properties of aromatic and medicinal plants are known since ancient times. Its exploitation is mainly through the extraction of their essential oils. These latter are high value added products, used in pharmaceutical, cosmetics and agri-food industries.

The River Red Gum (*Eucalyptus camaldulensis* Dehn.) is a tree belonging to the genus *Eucalyptus* from Myrtaceae family. This family includes 140 genera and about 3800 species distributed in tropical and subtropical regions of the world. The genus *Eucalyptus* was described and named in 1788 by the French botanist l'Héritier. The name is generic, from the Greek words 'eu' (well) and 'kalyptos' (covered), because the flowers of various *Eucalyptus* species are protected by an operculum. The genus is indigenous to Australia and Tasmania, consists of over 800 species, spreading worldwide and successfully introducing due to its easy adaptability and fast growth. As a consequence, *Eucalyptus* has become one of the world's most widely planted genera and a plantation species in many parts of the world.

A considerable variation in the yield of leaf essential oil from *E. camaldulensis* has been reported, depending on multiple biotope factors, and also genetic and/or epigenetic characteristics of the plant. All the *E. camaldulensis* essential oil single compounds belong to chemical class of hydrocarbons terpenes, further devided according to the number of isoprene units ( $C_5H_8$ ) to monoterpenes ( $C_{10}H_{16}$ ), sesquiterpenes ( $C_{15}H_{24}$ ), and longer chains of isoprene units. Oxygenated terpenes (oxygenated monoterpenes and oxygenated sesquiterpenes) are called terpenoids. According to the literature, in *E. camaldulensis* essential oil dominates 1,8-cineole (eucalyptol), trans-pinocarveol and terpinen-4-ol from chemical class of oxygenated monoterpenes. The oils also contain considerable amount of monoterpene hydrocarbons ( $\beta$ -pinene,  $\alpha$ -thujene,  $\gamma$ -terpinene, p-cymene), while sesquiterpene hydrocarbons and oxygenated sesquiterpenes are detected in significantly lower amounts. (Sabo and Knezevic, 2019). This study proposes to evaluate the antioxidant activity of essential oil obtained from *E. camaldulensis*.

## Materials and Methods

### *Plant Materials*

*E. camaldulensis* was collected from different regions of Turkey in May 2018. Prof. Dr. Ali Aslan confirmed the taxonomic determination of *E. camaldulensis*. *E. camaldulensis* leaves were extracted by steam distillation. The steam distillation is carried out using Clevenger apparatus

during 3-hour average. The chemical composition of essential oil has been identified by gas chromatography coupled to mass spectrometry.

#### ***Evaluation of the Antioxidant Activity***

The antiradicular activity of essential oil is measured by using the test in 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyle (DPPH). It is reduced to the form of hydrazine (no radical) by accepting a hydrogen atom.

#### ***Calibration curve of the DPPH solution***

Before beginning the tests of the antioxidant activity, the stability and linearity interval of solutions of DPPH must be evaluated and the results are presented graphically. Six solutions of the DPPH (0, 5, 10, 15, 30 and 60  $\mu\text{m}$ ) of methanol were tested. It is observed that there is no significant difference in the absorbance between 0 and 60 min for the concentrations tested and a very good linearity of the absorbance in terms of the concentration. At the beginning we carried out pretests to define the concentrations that should be used. The effect of *E. camaldulensis* oil on the DPPH is measured by the procedure described by Lopes-Lutz (2008). 100  $\mu\text{L}$  of the methanolic solution of each essential oil and acid ascorbic were introduced in test tubes with 1300  $\mu\text{L}$  of the methanolic solution of DPPH (0.004 %). After agitation by vortex, the reading of the absorbance is made against a white prepared for each concentration to 517 nm after every 5 min during 30 min of incubation in the dark and to the ambient temperature.

#### ***Determination of inhibition percentage***

The positive control is represented by a solution of standard antioxidant; the ascorbic acid which the absorbance was measured in the same conditions as the samples and for each concentration the test is repeated 3 times. The results were expressed as percentage of inhibition

$$(I \%). I\% = [(Abs\ control - Abs\ test) / Abs\ control] \times 100$$

The concentrations of *E. camaldulensis* essential oil tested are plotted graphically according to the percentages of calculated inhibition. It is used to determine the values of  $IC_{50}$  by linear regression. This parameter is defined as the concentration of antioxidant required to decrease the initial DPPH concentration to 50%.

#### ***Determination of the Equilibrium Time $TEC_{50}$***

The parameter  $TEC_{50}$  is defined as the time reaches at equilibrium with a concentration of antioxidant equal to  $IC_{50}$ . This time is determined graphically.

### ***Determination of Antiradicular Efficiency***

The two factors  $IC_{50}$  and  $TEC_{50}$  can be combined in order to obtain the efficiency parameter antiradicular.

$$EA = 1 / (IC_{50}) \times (TEC_{50})$$

## **Results and Discussion**

### ***Analysis of the Chemical Compositions of the Chemical Composition of E. camaldulensis***

The chromatographic analyse of *E. camaldulensis* essential oil has highlighted the predominance of monoterpenes. *E. camaldulensis* contains 36.31% of 1,8-cineol, 14.52% of cedrol, 13.42% of myrtenal, 8.41% of p-cymen, and 5.49% of limonene.

### ***The Kinetics Study of the Antiradicular Reaction***

The antioxidant activity of the *E. camaldulensis* essential oil against DPPH radical was evaluated spectrophotometrically by following its reduction which is accompanied by its passage from the purple colour to the colour yellow measured at 517 nm. Recalling that the extracts are added to the DPPH radical in methanol and the absorbance at 517 nm (absorption maximum of the DPPH) is raised to different time t (min). The hydrogen transfer reaction of the antioxidant to the DPPH is monitored by visible spectroscopy by recording the decrease of the absorption band of the DPPH to 517 nm.

A rapid decrease in absorbance value is explained by the antiradicular reaction of essential oil. This one is drawn after the first five minutes for the ascorbic acid and the essential oil of *E. camaldulensis*.

A slow decrease explained by a low kinetic trapping of the radical followed by a plateau, it is observed after ten minutes with ascorbic acid and the essential oil of *E. camaldulensis* especially in the low concentrations (1 and 5  $\mu\text{g/ml}$ ).

Antiradical reaction is carried out by transferring a hydrogen atom or an electron from an antioxidant toward the DPPH radical giving the not radical form stable DPPH-H. The yellow colour obtained at the end of reaction means the antioxidants hydrogen is exhausted.

### ***Determination of the Percentage of Inhibition***

The different optical densities were used to calculate the percentages of inhibition for *E. camaldulensis* essential oil using the formula previously noted. The results obtained after this calculation are presented graphically in terms of the concentrations tested of *E. camaldulensis*

essential oil and ascorbic acid, which means the existence of a proportional relationship between the percentage reduction of free radical and the concentration of the extract in the solution.

Generally, the results obtained confirm that the inhibition percentage increases proportionally in terms of ascorbic acid and *E. camaldulensis* essential oil concentration tested. Our results showed that the essential oil of *E. camaldulensis* reduced  $91.2 \pm 4.51\%$  of DPPH radical at concentrations of 60 mg/mL.

#### ***Determination of IC<sub>50</sub>***

The antioxidant capacity of *E. camaldulensis* essential oil was determined from the IC<sub>50</sub>. It is the antioxidant concentration necessary to reduce 50% of the radical DPPH. The IC<sub>50</sub> and the antioxidant activity of *E. camaldulensis* essential oil tested is inversely proportional (Prakash et al., 2007).

Many studies have experimentally determined the capacity of natural extracts to trap free radicals, the terpenoids, flavonoids, alkaloids and tannins are considered as potential antioxidant substances (De Pooter and Schamp, 1986), and after the chemical analysis of the extracts tested which has highlighted the predominance of oxygenated monoterpenes and hydrocarbons, the latter are probably responsible for the antioxidant activity of this oil. *E. camaldulensis* has proved relatively very high efficient than the ascorbic acid whose value is in the order of  $5.42 \pm 3.17$  and  $44.81 \pm 2.92$  mg/mL for the ascorbic acid.

#### ***Determination of TC<sub>50</sub>***

It was considered the state of equilibrium as measure of time when it appears that the reaction does not progress further. The time of equilibrium depends on the reactivity antioxidants and concentrations employed. It is found that ascorbic acid reacts in a faster way with DPPH°. The TC<sub>50</sub> recorded is  $12.38 \pm 0.71$  minutes for *E. camaldulensis*.

#### ***Determination of the Antiradicular Efficiency***

The antiradicular efficiency parameter combines two previous settings; IC<sub>50</sub> and TC<sub>50</sub>, the calculation of antiradicular efficiency allows to classify the antioxidants tested according to the classification proposed by Sanchez-Moreno, antiradicular activity is low for antiradicular efficiency  $< 1 \cdot 10^{-3}$ , intermediate between  $1 \cdot 10^{-3}$  and  $5 \cdot 10^{-3}$ , high between  $5 \cdot 10^{-3}$  and  $10 \cdot 10^{-3}$ , and very high for antiradicular efficiency  $> 10 \cdot 10^{-3}$  (Sanchez-Moreno et al., 1998). The parameters for calculating the antioxidant activity are summarized in Table 1.

**Table 1.** The parameters for calculating the antioxidant activity

	IC <sub>50</sub> (mg/mL)	TC <sub>50</sub> (min.)	Antiradicular Efficiency (mL/mg. min)	Classification
Ascorbic acid	44.81±2.92	4.38±0.39	0.09±0.008	Low
<i>E. camaldulensis</i>	5.42±3.17	12.38± 0.71	3.13±0.34	Through

It appears from these results that the essential oil of *E. camaldulensis* which essentially contains eucalyptol and camphor has very high efficiency compared with the antioxidant of reference ascorbic acid with antiradicular efficiency equal to 3.13±0.34 mL/mg.min.

### Conclusion

This work was conducted the study of the antioxidant activity of *E. camaldulensis* essential oil. The study of the antioxidant activity according to the method of trapping free radical DPPH showed that the essential oil of *E. camaldulensis* is well hydrogen or electron donors. It shows a higher efficiency than that of ascorbic acid. However, it would be difficult to believe that the antioxidant activity of this oil is limited only to some of its major constituents; it could also be due to some minor constituents or to a synergistic effect of several constituents. This study helps to orient the food, cosmetic and pharmaceutical industries toward alternatives to some synthetic additive.

**Acknowledgement.** This research was financially supported in part by the Office of Scientific Research Projects of Van Yuzuncu Yil University under Grant number (TAP-2019-8120).

### References

- Ali, S. S., Kasoju, N., Luthra, A., Singh, A., Sharanabasava, H., Sahu, A., Bora, U. (2008). Indian medicinal herbs as sources of antioxidants. *Food Research International* 41, 1-15.
- Aruoma, O. I. (1998). Free radicals, oxidative stress and antioxidants in human health and disease. *Journal of the American Oil Chemists' Society* 75, 199-212.
- Aurousseau, B. (2002). Les radicaux libres dans l'organisme des animaux d'élevage: conséquences sur la reproduction, la physiologie et la qualité de leurs produits. *Inra Productions Animales* 15 (1), 67-82.
- Bolton, J. L., Trush, M. A., Penning, T. M., Dryhurst, G., Monks, T. J. (2000). Role of quinones in toxicology. *Chemical Research in Toxicology* 13, 135.

De Pooter, H. L., Schamp, N. (1986). Comparison of the volatiles composition of some *Calaminthasaturea* species. Walter De Gruyter, Berlin.

Georgetti, S. R., Casagrande, R., Di Mambro, V. M., Azzolini Ana, E. C. S., Fonseca Maria, J. V. (2003). Evaluation of the antioxidant activity of different flavonoids by the Chemiluminescence method. *American Association of Pharmaceutical Scientists* 5 (2), 1-5.

Jha, P., Flather, M., Lonn, E., Farkouh, M., Yusuf, S. (1995). The antioxidant vitamins and cardiovascular disease. A critical review of epidemiologic and clinical trial data. *Annals of Internal Medicine* 123, 860.

Lopez-Tutz, D. S., Alviano, D. S., Alviano, C. P., Kolodziejczyk, P. (2008). Screening of chemical composition, antimicrobial and antioxidant activities of *Artemisia* essential oils. *Phytochemistry* 69, 1732-8.

Prakash, D., Upadhyay, G., Brahma, N., Singh, H. B. (2007). Antioxidant and free radical scavenging activities of seeds and agri-wastes of some varieties of soybean. *Food Chemistry* 104, 783-90.

Rahman, I. (2002). Oxidative stress and gene transcription in asthma and chronic obstructive pulmonary disease: Antioxidant therapeutic target. *Current Drug Targets - Inflammation & Allergy* 1 (3), 291-315.

Sabo, V. A., Knezevic, P. (2019). Antimicrobial activity of *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. plant extracts and essential oils: A review. *Industrial Crops and Products* 132, 413-429.

Sanchez-Moreno, C., Larrauri Jose, A., Saura-Calixto, F. (1998). A procedure to measure the antiradical efficiency of polyphenols. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 76 (2), 270-6.

Smith, A. R., Shenvi, S. V., Widlansky, M., Suh, J. H., Hagen, T. M. (2004). Lipoic acid as a potential therapy for chronic diseases associated with oxidative stress. *Current Medicinal Chemistry* 11, 1135-46.

Smith, M. A., Perry, G., Richey, P. L., Sayre, L. M., Anderson, V. E., Beal, M. F. (1996). Oxidative damage in Alzheimer's. *Nature* 382, 120.

Valko, M., Rhodes, C. J., Moncol, J., Izakovic, M., Mazur, M. (2006). Free radicals, metals and antioxidants in oxidative stress-induced cancer. *Chemico-Biological Interactions* 160, 1-40.

Williams, G. M. (1993). Inhibition of chemical-induced experimental cancer of synthetic phenolic antioxidants. Princeton Scientific Press.

Williams, G. M. (1994). Interventive prophylaxis of liver cancer. *European Journal of Cancer Prevention*. 3, 89-99.



Antioxidant Activity of *Rosmarinus officinalis* Essential Oil (Mehmet  
BERKÖZ)

## Antioxidant Activity of *Rosmarinus officinalis* Essential Oil

Mehmet BERKÖZ

Van Yuzuncu Yil University, Faculty of Pharmacy, Department of Biochemistry, Zeve Campus, Tuşba, Van  
E-mail:mehmet\_berkoz@yahoo.com

---

**Abstract:** *The essential oil in the rosemary has a very distinctive and refreshing aroma that is light yellow to pale in most cases. Plant material in rosemary is useful medically and commercially as it contains antioxidants and anti-inflammatory substances. The aim of this study to investigate the chemical composition and antioxidant capacity of R. officinalis essential oil by the method of 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyle (DPPH). Our results showed that the essential oil of R. officinalis reduced 78.9±3.27% of DPPH radical at concentrations of 500 mg/mL. R. officinalis essential oil shows a higher efficiency than that of ascorbic acid. However, it would be difficult to believe that the antioxidant activity of this oil is limited only to some of its major constituents; it could also be due to some minor constituents or to a synergistic effect of several constituents. This study helps to orient the food, cosmetic and pharmaceutical industries toward alternatives to some synthetic additive.*

**Keywords:** *Rosmarinus officinalis, rosemary, essential oil, antioxidant, DPPH*

---

### Introduction

Basic radical phenomena are important to the functioning of the body. The alteration of cellular components and tissue structures occurs when the intensity of these phenomena abnormally increases and exceeds the amount of antioxidants available. The consequence of this imbalance will lead to aggression called; oxidative stress (Rahman, 2002). All fabrics and all their components can be affected: lipids, proteins, carbohydrates and DNA (Aurousseau, 2002; Valko et al., 2006). All these changes increase the risk of more than thirty processes of different diseases (Aruoma, 1998). Among them, we include, Alzheimer's disease (Smith et al., 1996; Smith et al., 2004), Parkinson's disease (Bolton et al., 2000), Creutzfeldt Jacob, meningitis-cephalad and cancer (Ali et al., 2008), cardiovascular diseases and cardiac impairment (Jha et al., 1995), the edema and premature aging of the skin (Georgetti et al., 2003).

Synthetic antioxidants, given their efficiency, their low cost and availability, are widely used as additives in foods in order for prevent rancidity. Despite the power of their antioxidant activity, the excess of these synthetic products causes toxicity, responsible of mutagenicites and even present a danger to human health (Williams, 1993; Williams, 1994).

This raises the search for new cures natural antioxidants, suddenly several teams of researchers have been involved in the search for new antioxidants in order for contend oxidative stress and its associated pathologies.

Antioxidant properties of aromatic and medicinal plants are known since ancient times. Its exploitation is mainly through the extraction of their essential oils. These latter are high value added products, used in pharmaceutical, cosmetics and agri-food industries.

Rosemary (*Rosmarinus officinalis*) is known as a kind of spices and medicinal herbs that belongs to the Lamiaceae family. Recently, interest in rosemary has been increased due to its importance of being wide antimicrobial, anti-inflammatory, and antioxidant agent. Rosemary leaves contain between 1.0%-2.5% essential oil. The essential oil in the rosemary has a very distinctive and refreshing aroma that is light yellow to pale in most cases. Plant material in rosemary is useful medically and commercially as it contains antioxidants and anti-inflammatory substances.

Chemically rosemary contains many phytochemicals such as camphor, rosmarinyic acid, caffeic acid, ursolic acid and botulinum. And a number of antioxidants such as carnosic acid and carnosol. Rosemary oils are used to a large extent in the perfume industry in the manufacture of liquor and in traditional medicine. Rosemary contains a number of phytochemicals, including rosmarinic acid, camphor, caffeic acid, ursolic acid, betulinic acid, carnosic acid and carnosol. In traditional medicine, extracts and essential oil from flowers and leaves are used in the belief they may be useful to treat a variety of disorders (Burt, 2004). This study proposes to evaluate the antioxidant activity of essential oil obtained from *R. officinalis*.

## **Materials and Methods**

### ***Plant Materials***

*R. officinalis* was collected from different regions of Turkey in May 2018. Prof. Dr. Ali Aslan confirmed the taxonomic determination of *R. officinalis*. *R. officinalis* leaves were extracted by steam distillation. The steam distillation is carried out using Clevenger apparatus during 3-hour average. The chemical composition of essential oil has been identified by gas chromatography coupled to mass spectrometry.

### ***Evaluation of the Antioxidant Activity***

The antiradicular activity of essential oil is measured by using the test in 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyle (DPPH). It is reduced to the form of hydrazine (no radical) by accepting a hydrogen atom.

### ***Calibration curve of the DPPH solution***

Before beginning the tests of the antioxidant activity, the stability and linearity interval of solutions of DPPH must be evaluated and the results are presented graphically. Six solutions of the DPPH (0, 5, 10, 15, 30 and 60  $\mu\text{m}$ ) of methanol were tested. It is observed that there is no significant difference in the absorbance between 0 and 60 min for the concentrations tested and a very good linearity of the absorbance in terms of the concentration. At the beginning we carried out pretests to define the concentrations that should be used. The effect of *R. officinalis* oil on the DPPH is measured by the procedure described by Lopes-Lutz (2008). 100  $\mu\text{L}$  of the methanolic solution of each essential oil and acid ascorbic were introduced in test tubes with 1300  $\mu\text{L}$  of the methanolic solution of DPPH (0.004 %). After agitation by vortex, the reading of the absorbance is made against a white prepared for each concentration to 517 nm after every 5 min during 30 min of incubation in the dark and to the ambient temperature.

### ***Determination of inhibition percentage***

The positive control is represented by a solution of standard antioxidant; the ascorbic acid which the absorbance was measured in the same conditions as the samples and for each concentration the test is repeated 3 times. The results were expressed as percentage of inhibition

$$(I \%). I\% = [(Abs\ control - Abs\ test) / Abs\ control] \times 100$$

The concentrations of *R. officinalis* essential oil tested are plotted graphically according to the percentages of calculated inhibition. It is used to determine the values of  $IC_{50}$  by linear regression. This parameter is defined as the concentration of antioxidant required to decrease the initial DPPH concentration to 50%.

### ***Determination of the Equilibrium Time $TEC_{50}$***

The parameter  $TEC_{50}$  is defined as the time reaches at equilibrium with a concentration of antioxidant equal to  $IC_{50}$ . This time is determined graphically.

### ***Determination of Antiradicular Efficiency***

The two factors  $IC_{50}$  and  $TEC_{50}$  can be combined in order to obtain the efficiency parameter antiradicular.

$$EA = 1 / (IC_{50}) \times (TEC_{50})$$

## **Results and Discussion**

### ***Analysis of the Chemical Compositions of the Chemical Composition of *R. officinalis****

The chromatographic analyse of *R. officinalis* essential oil has highlighted the predominance of monoterpenes. *R. officinalis* contains 64.72% of 1,8-cineole, 13.42% of camphor, 3.82% of alpha-pinene, and 7.14% of camphene.

#### ***The Kinetics Study of the Antiradicular Reaction***

The antioxidant activity of the *R. officinalis* essential oil against DPPH radical was evaluated spectrophotometrically by following its reduction which is accompanied by its passage from the purple colour to the colour yellow measured at 517 nm. Recalling that the extracts are added to the DPPH radical in methanol and the absorbance at 517 nm (absorption maximum of the DPPH) is raised to different time  $t$  (min). The hydrogen transfer reaction of the antioxidant to the DPPH is monitored by visible spectroscopy by recording the decrease of the absorption band of the DPPH to 517 nm.

A rapid decrease in absorbance value is explained by the antiradicular reaction of essential oil. This one is drawn after the first five minutes for the ascorbic acid and the essential oil of *R. officinalis*.

A slow decrease explained by a low kinetic trapping of the radical followed by a plateau, it is observed after the first five minutes with ascorbic acid and the essential oil of *R. officinalis* especially in the low concentrations (1 and 5  $\mu\text{g/ml}$ ).

Antiradical reaction is carried out by transferring a hydrogen atom or an electron from an antioxidant toward the DPPH radical giving the not radical form stable DPPH-H. The yellow colour obtained at the end of reaction means the antioxidants hydrogen is exhausted.

#### ***Determination of the Percentage of Inhibition***

The different optical densities were used to calculate the percentages of inhibition for *R. officinalis* essential oil using the formula previously noted. The results obtained after this calculation are presented graphically in terms of the concentrations tested of *R. officinalis* essential oil and ascorbic acid, which means the existence of a proportional relationship between the percentage reduction of free radical and the concentration of the extract in the solution.

Generally, the results obtained confirm that the inhibition percentage increases proportionally in terms of ascorbic acid and *R. officinalis* essential oil concentration tested. Our results showed that the essential oil of *R. officinalis* reduced  $78.9 \pm 3.27\%$  of DPPH radical at concentrations of 500 mg/mL.

**Determination of IC<sub>50</sub>**

The antioxidant capacity of *R. officinalis* essential oil was determined from the IC<sub>50</sub>. It is the antioxidant concentration necessary to reduce 50% of the radical DPPH. The IC<sub>50</sub> and the antioxidant activity of *R. officinalis* essential oil tested is inversely proportional (Prakash et al., 2007).

Many studies have experimentally determined the capacity of natural extracts to trap free radicals, the terpenoids, flavonoids, alkaloids and tannins are considered as potential antioxidant substances (De Pooter and Schamp, 1986), and after the chemical analysis of the extracts tested which has highlighted the predominance of oxygenated monoterpenes and hydrocarbons, the latter are probably responsible for the antioxidant activity of this oil. *R. officinalis* has proved relatively less efficient than the ascorbic acid whose value is in the order of 55.39±2.72 and 42.64±3.18 mg/mL for the ascorbic acid.

**Determination of TC<sub>50</sub>**

It was considered the state of equilibrium as measure of time when it appears that the reaction does not progress further. The time of equilibrium depends on the reactivity antioxidants and concentrations employed. It is found that ascorbic acid reacts in a faster way with DPPH°. The TC<sub>50</sub> recorded is 22.4± 0.98 minutes for *R. officinalis*.

**Determination of the Antiradicular Efficiency**

The antiradicular efficiency parameter combines two previous settings; IC<sub>50</sub> and TC<sub>50</sub>, the calculation of antiradicular efficiency allows to classify the antioxidants tested according to the classification proposed by Sanchez-Moreno, antiradicular activity is low for antiradicular efficiency < 1.10<sup>-3</sup>, intermediate between 1.10<sup>-3</sup> and 5.10<sup>-3</sup>, high between 5.10<sup>-3</sup> and 10.10<sup>-3</sup>, and very high for antiradicular efficiency > 10.10<sup>-3</sup> (Sanchez-Moreno et al., 1998). The parameters for calculating the antioxidant activity are summarized in Table 1.

**Table 1.** The parameters for calculating the antioxidant activity

	IC <sub>50</sub> (mg/mL)	TC <sub>50</sub> (min.)	Antiradicular Efficiency (mL/mg. min)	Classification
Ascorbic acid	42.64±3.18	4.17±0.26	0.08±0.006	Low
<i>R. officinalis</i>	55.39±2.72	22.4±0.83	0.46±0.06	Low

It appears from these results that the essential oil of *R. officinalis* which essentially contains eucalyptol and camphor has high efficiency compared with the antioxidant of reference ascorbic acid with antiradical efficiency equal to  $0.46 \pm 0.06$  mL/mg.min.

### Conclusion

This work was conducted the study of the antioxidant activity of *R. officinalis* essential oil. The study of the antioxidant activity according to the method of trapping free radical DPPH showed that the essential oil of *R. officinalis* is good hydrogen or electron donors. It shows a higher efficiency than that of ascorbic acid. However, it would be difficult to believe that the antioxidant activity of this oil is limited only to some of its major constituents; it could also be due to some minor constituents or to a synergistic effect of several constituents. This study helps to orient the food, cosmetic and pharmaceutical industries toward alternatives to some synthetic additive.

**Acknowledgement.** This research was financially supported in part by the Office of Scientific Research Projects of Van Yuzuncu Yil University under Grant number (TAP-2019-8120).

### References

- Ali, S. S., Kasoju, N., Luthra, A., Singh, A., Sharanabasava, H., Sahu, A., Bora, U. (2008). Indian medicinal herbs as sources of antioxidants. *Food Research International* 41, 1-15.
- Aruoma, O. I. (1998). Free radicals, oxidative stress and antioxidants in human health and disease. *Journal of the American Oil Chemists' Society* 75, 199-212.
- Aurousseau, B. (2002). Les radicaux libres dans l'organisme des animaux d'élevage: conséquences sur la reproduction, la physiologie et la qualité de leurs produits. *Inra Productions Animales* 15 (1), 67-82.
- Bolton, J. L., Trush, M. A., Penning, T. M., Dryhurst, G., Monks, T. J. (2000). Role of quinones in toxicology. *Chemical Research in Toxicology* 13, 135.
- Burt, S. (2004). Essential oils: Their antibacterial properties and potential applications in foods – A Review. *International Journal of Food Microbiology* 94, 223-53.
- De Pooter, H. L., Schamp, N. (1986). Comparison of the volatiles composition of some *Calaminthasaturea* species. Walter De Gruyter, Berlin.
- Georgetti, S. R., Casagrande, R., Di Mambro, V. M., Azzolini Ana, E. C. S., Fonseca Maria, J. V. (2003). Evaluation of the antioxidant activity of different flavonoids by the Chemiluminescence method. *American Association of Pharmaceutical Scientists* 5 (2), 1-5.



Jha, P., Flather, M., Lonn, E., Farkouh, M., Yusuf, S. (1995). The antioxidant vitamins and cardiovascular disease. A critical review of epidemiologic and clinical trial data. *Annals of Internal Medicine* 123, 860.

Lopez-Tutz, D. S., Alviano, D. S., Alviano, C. P., Kolodziejczyk, P. (2008). Screening of chemical composition, antimicrobial and antioxidant activities of *Artemisia* essential oils. *Phytochemistry* 69, 1732-8.

Prakash, D., Upadhyay, G., Brahma, N., Singh, H. B. (2007). Antioxidant and free radical scavenging activities of seeds and agri-wastes of some varieties of soybean. *Food Chemistry* 104, 783-90.

Rahman, I. (2002). Oxidative stress and gene transcription in asthma and chronic obstructive pulmonary disease: Antioxidant therapeutic target. *Current Drug Targets - Inflammation & Allergy* 1 (3), 291-315.

Sanchez-Moreno, C., Larrauri Jose, A., Saura-Calixto, F. (1998). A procedure to measure the antiradical efficiency of polyphenols. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 76 (2), 270-6.

Smith, A. R., Shenvi, S. V., Widlansky, M., Suh, J. H., Hagen, T. M. (2004). Lipoic acid as a potential therapy for chronic diseases associated with oxidative stress. *Current Medicinal Chemistry* 11, 1135-46.

Smith, M. A., Perry, G., Richey, P. L., Sayre, L. M., Anderson, V. E., Beal, M. F. (1996). Oxidative damage in Alzheimer's. *Nature* 382, 120.

Valko, M., Rhodes, C. J., Moncol, J., Izakovic, M., Mazur, M. (2006). Free radicals, metals and antioxidants in oxidative stress-induced cancer. *Chemico-Biological Interactions* 160, 1-40.

Williams, G. M. (1993). Inhibition of chemical-induced experimental cancer of synthetic phenolic antioxidants. Princeton Scientific Press.

Williams, G. M. (1994). Interventive prophylaxis of liver cancer. *European Journal of Cancer Prevention*. 3, 89-99.

Effects of Aerobic Exercise on Cardiometabolic and Antioxidant  
Balance in Sedentary Subjects (Sermin ALGUL, Seda UGRAS, Oguz OZCELIK)

## Effects of Aerobic Exercise on Cardiometabolic and Antioxidant Balance in Sedentary Subjects

Sermin ALGUL<sup>1</sup>, Seda UGRAS<sup>2</sup>, Oguz OZCELİK<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Department of Physiology, Van Yuzuncu Yil University, Faculty of Medicine, Van, Turkey, *E-mail*:serminalgul@hotmail.com

<sup>2</sup> Department of Physiology, Bozok University, Faculty of Medicine, Yozgat, Turkey, *E-mail*:sedaugras@hotmail.com

<sup>3</sup> Department of Physiology, Firat University, Faculty of Medicine, Elazig, Turkey, *E-mail*:droozcelik@yahoo.com

### Abstract

Regular physical activity or exercise training one of the most applied tool to improve fitness capacity and protect against many serious metabolic and cardiovascular impairments. However, it is also known that exercise induced acceleration of metabolic activity stimulates oxidative stress levels of the body. Thus, oxidant to antioxidant balance could easily enhanced during exercise. In this study, we aimed to evaluate aerobic exercise induced metabolic stress on lipid peroxidation, cardiac stress levels and antioxidant in healthy male subjects.

Total of 20 healthy sedentary male voluntarily participated to this study. They performed an aerobic walking exercise at their estimated anaerobic threshold levels using heart rate parameters for about 45 minutes. A five ml of venous blood samples were taken before and immediately after exercise. Lipid peroxidation was determined from the serum malondialdehyde (MDA) levels that measured using high performance liquid chromatography (HPLC). Cardiac stress parameter was determined from serum asymmetric dimethylarginine (ADMA) levels that measured using HPLC. Glutathione peroxidase (GSH) was used to determine antioxidant status that measured using enzyme-linked immunoassay (ELISA) method. A paired t-test was used to analyse data between pre and post exercise values.  $P < 0.05$  was accepted as statistically significant. Pearson correlation analysis was applied to analyse significance between change in GSH, MDA and ADMA values.

There was a marked increases in ADMA ( $0.853 \pm 0.05 \mu\text{mol/L}$  vs  $1.164 \pm 0.04 \mu\text{mol/L}$ , 38%) and MDA ( $0.809 \pm 0.02 \mu\text{mol/L}$  vs  $1.122 \pm 0.03 \mu\text{mol/L}$ , 40%) levels during exercise. However, GSH levels decreased systematically in all subjects (averaged -47%):  $3.752 \pm 0.4 \mu\text{mol}$  vs  $1.686 \pm 0.1 \mu\text{mol}$ ). There was significant correlation between increase of ADMA and MDA levels during exercise ( $R = 0.79794$ ,  $p < 0.0001$ ).

We have found that aerobic exercise causes significant increase in lipid peroxidation and cardiac muscle antioxidant levels and reduce antioxidant systems. As a result, increased metabolic stress factors (MDA and ADMA) and decrease protective factor against metabolic stress (GSH) in response to the aerobic exercise should be considered when applying exercise to the subjects with metabolic and/or cardiac impairments.

**Key Words:** aerobic exercise, GSH, anaerobic threshold, MDA, ADMA

### Introduction

Regular physical activity or exercise training one of the most applied tool to improve fitness capacity and protect against many serious metabolic and cardiovascular impairments (Wasserman et al 2012; Ozcelik et al 2015). Body cells continuously produce free radicals and reactive oxygen species as part of metabolic processes (Urso, 2003; Powers, 2016). The free radicals are neutralized by an antioxidant defence system. However, it is also known that exercise induced acceleration of metabolic activity stimulates oxidative stress levels of the body (Bouzid,

2014). Thus, oxidant to antioxidant balance could easily enhanced during exercise. It is known that exercise is associated with an increase in biomarker of lipid peroxidation and oxidative stress (Ozcelik *et al* 2005). Malondialdehyde (MDA) have been frequently used as markers of oxidative stress in response to exercise (Urso, 2003; Algul *et al.* 2018). Glutathione is an antioxidant that has been used as a measure of oxidative stress. Specifically the gsh decreases under oxidative stress condition. Asymmetric dimethylarginine (ADMA) is endogenous nitric oxide synthase inhibitors and recognised as a strong and independent risk factors for cardiovascular disease (Anderssohn, 2010; Liu, 2018).

Effects of aerobic exercise induced metabolic stress as determined from change of lipid peroxidation (MDA) and cardiovascular system stress as determined from change of asymmetrical dimethylarginine (ADMA) and antioxidant balance determined as change of glutathione has not been described yet. In this study, we aimed to evaluate aerobic exercise induced metabolic stress on lipid peroxidation, cardiac stress levels and antioxidant in healthy male subjects.

## Material and Methods

Total of 20 healthy sedentary male voluntarily participated to this study. Their mean ( $\pm$ SE) age, weight and height were  $19.6\pm 0.5$  years,  $68.6\pm 2.4$  kg and  $176\pm 2.7$  cm, respectively. Each subjects gave signed permission before participating to this study that was approved by the local ethical committee. All subjects were free of any cardiac, metabolic or respiratory disease. The subjects were no smoking, no taking alcohol or any medication including vitamin or energy liquids. They performed an aerobic walking exercise at their estimated anaerobic threshold levels using heart rate parameters for about 45 minutes. Following an overnight fasting, all subjects performed an aerobic running exercise at their anaerobic threshold between 08:00 to 09:00 AM. Anaerobic threshold was estimated using the criteria of American Collage of Sport Medicine (ACSM, 2014). A five ml of venous blood samples were taken before and immediately after exercise. Serum was separated by centrifuging at 4000 rpm for 5 min. Lipid peroxidation was determined from the serum malondialdehyde (MDA) levels that measured using high performance liquid chromatography (HPLC). Cardiac stress parameter was determined from serum asymmetric dimethylarginine (ADMA) levels that measured using HPLC. Glutathione was used to determine antioxidant status that measured using enzyme-linked immunoassay (ELISA) method. A paired t-test was used to analyse data between pre and post exercise values.  $P < 0.05$  was accepted as statistically significant. Pearson correlation analysis was applied to analyse significance between change in GSH, MDA and ADMA values

## Results

There was a marked increases in ADMA ( $0.853\pm 0.05$   $\mu\text{mol/L}$  vs  $1.164\pm 0.04$   $\mu\text{mol/L}$ , 38%) and MDA ( $0.809\pm 0.02$   $\mu\text{mol/L}$  vs  $1.122\pm 0.03$   $\mu\text{mol/L}$ , 40%) levels during exercise. However, glutathione levels decreased systematically in all subjects (averaged -47%):  $3.752\pm 0.4$   $\mu\text{mol}$  vs  $1.686\pm 0.1$   $\mu\text{mol}$ ). There was significant correlation between increase of ADMA and MDA levels during exercise ( $R=0.79794$ ,  $p < 0.0001$ ) (Figure 2)

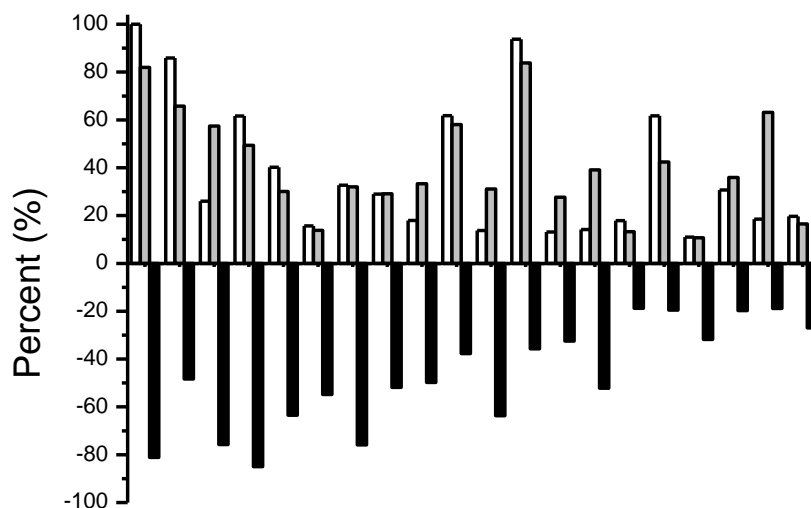


Figure 1: The change of ADMA (white column) MDA (grey column) and glutathione (black column) during exercise for each subjects (n=20)

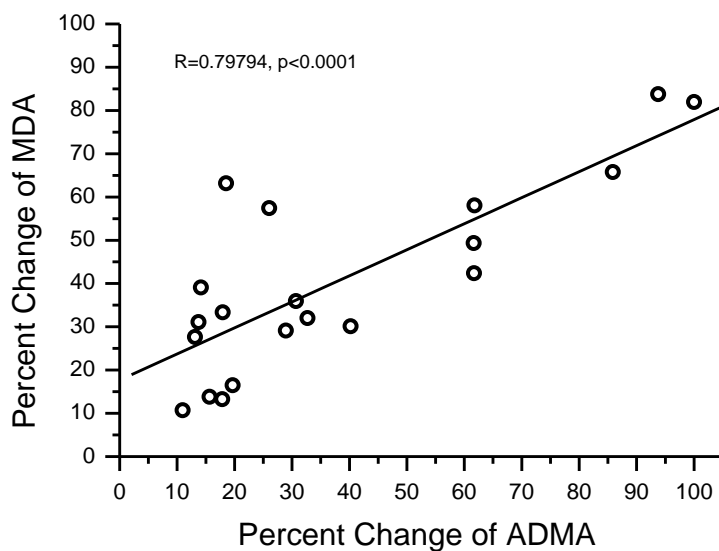


Figure 2: Correlation between percent change of MDA and ADMA levels for each subject during exercise (n=20)

## Discussion

We have found that aerobic exercise causes significant increase in lipid peroxidation and cardiac muscle antioxidant levels and reduce antioxidant systems. The work protocol associated with the anaerobic threshold is extensively applied protocol in clinical studies and sport science for diagnosis and treatment purpose (Wasserman, 2012; Ozcelik, 2015). Anaerobic threshold compromise moderate exercise intensity (Ugras et al. 2013).

MDA and ADMA levels were found to be increased in all subjects, reflecting increases in cardiac and metabolic stress levels (Figure 1) (Child et al. 2000; Urso, 2003; Achan, 2003; Ozcelik et al. 2008).

Exercise induced metabolic stress led to a significant increase in ADMA levels that has been used for evaluation of cardiovascular risk factor (Defteredos, 2014). The increase of ADMA levels could be results of significantly increase in systematic vascular resistance and impaired cardiac output response to exercise (Achan, 2003).

As a result, increased metabolic stress factors (MDA and ADMA) and decrease protective factor against metabolic stress (glutathione) in response to the aerobic exercise should be considered when applying exercise to the subjects with metabolic and/or cardiac impairments.

## References

- Wasserman, K., Hansen, J.E., Sue, D.Y., Stringer, W., Sietsema, K.E., Sun, X.G, et al. Principles of Exercise Testing and Interpretation: Including Pathophysiology and Clinical Applications, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, PA, USA, 5th edition, 2012.
- Ozcelik, O., Ozkan, Y., Algul, S., Colak, R. (2015). Beneficial effects of training at the anaerobic threshold in addition to pharmacotherapy on weight loss, body composition, and exercise performance in women with obesity. Patient preference and adherence. 9:999-1004.
- Urso, M.L., Clarkson, P.M. (2003). Oxidative stress exercise, and antioxidant supplementation. Toxicology.15;189 (1-2):41-54.
- Powers, S.K., Radak, Z., Ji, L.L. (2016). Exercise-induced oxidative stress: past, present and future. J Physiol. 15;594 (18), 5081-92.
- Bouزيد, M.A., Hammouda, O., Matran, R., Robin, S., Fabre, C.(2014) Changes in oxidative stress markers and biological markers of muscle injury with aging at rest and in response to an exhaustive exercise. PLoS One. 11 (9), 3.
- Ozcelik, O., Ozkan, Y., Karatas, F., Kelestimur, H. (2005). Exercise training as an adjunct to orlistat therapy reduces oxidative stress in obese subjects. The Tohoku Journal of Experimental Medicine. 206 (4), 313-18.
- Algul, S., Ugras, S., Kara, M. (2018). Comparative evaluation of MDA levels during aerobic exercise in young trained and sedentary male subjects. Eastern Journal of Medicine. 23 (2), 98-101.

- Anderssohn, M., Schwedhelm, E., Lüneburg, N., Vasan, R.S., Böger, R.H. (2010). Asymmetric dimethylarginine as a mediator of vascular dysfunction and a marker of cardiovascular disease and mortality: an intriguing interaction with diabetes mellitus. *Diab Vasc Dis Res.* 7: 105-18.
- Liu, X., Xu, X., Shang, R., Chen, Y. (2018). Asymmetric dimethylarginine (ADMA) as an important risk factor for the increased cardiovascular diseases and heart failure in chronic kidney disease. *Nitric Oxide.* 1;78:113-20.
- American College of Sports Medicine (ACSM). *Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (9th ed.). Baltimore, MD: Lippincott, Williams and Wilkins, 2014.
- Uğraş, S., Algül, S., Özçelik, O. (2013). İnsanlarda sabit yük egzersiz testi sırasında anaerobik eşik ile substrat kullanımı arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Fırat University Health Science Medical Journal.* 27 (2), 63-7.
- Child, R.B., Wilkinson, D.M., Fallowfield, J.L., (2000). Effects of a training taper on tissue damage indices, serum antioxidant capacity and half-marathon running performance. *Int J Sports Med.* 21, 325-31.
- Achan, V., Broadhead, M., Malaki, M., Whitley, G., Leiper., J., MacAllister, R, et al. (2003). Asymmetric dimethylarginine causes hypertension and cardiac dysfunction in humans and is actively metabolized by dimethylarginine dimethylaminohydrolase. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology.* 23(8), 1455-9.
- Özçelik, O., Karataş, F. (2008). Şiddeti Düzenli Olarak Artan İşe Karşı Yapılan Egzersizin Obezlerde Serum Malondialdehid ve Vitamin A, E, C Düzeyleri Üzerine Olan Etkisi. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Tıp Dergisi.* 22 (6), 337-41.
- Deftereos, S., Bouras, G., Tsounis, D., Papadimitriou, C., Hatzis, G., Raisakis, K., et al. (2014). Association of asymmetric dimethylarginine levels with treadmill-stress-test-derived prognosticators. *Clinical Biochemistry.* 47(7-8), 593-8.

Effects of Low, Moderate and High Intensity Constant Load  
Exercise on Carbohydrate Oxidation in Male Subjects (Seda UGRAS,  
Sermin ALGUL,Oguz OZCELİK)



## Effects of Low, Moderate and High Intensity Constant Load Exercise on Carbohydrate Oxidation in Male Subjects

Seda UGRAS<sup>1</sup>, Sermin ALGUL<sup>2</sup>, Oguz OZCELİK<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Physiology, Bozok University, Faculty of Medicine, Yozgat, Turkey, *E-mail*:sedaugras@hotmail.com

<sup>2</sup>Department of Physiology, Van Yuzuncu Yil University, Faculty of Medicine, Van, Turkey, *E-mail*:serminalgul@hotmail.com

<sup>3</sup>Department of Physiology, Firat University, Faculty of Medicine, Elazig, Turkey, *E-mail*:droozcelik@yahoo.com

---

### Abstract

Exercise induced increased muscle activity stimulates both fat and carbohydrate oxidation. Determination of carbohydrate oxidation in response to the various exercise intensities provides valuable information in clinical and sports medicine for making decision concerning impairment or regulation of carbohydrate metabolism. In the present study, we intended to evaluate total and relative (with regarding applied work rate) carbohydrate oxidation in three different percent of maximal exercise (Wmax) intensity (low intensity: 45% of Wmax, moderate intensity 60% of Wmax and high intensity 72% Wmax) in male subjects.

Total of fifteen healthy male subjects (age: 20.3±1.9yr; body mass index 22±2 kg/m<sup>2</sup>) initially performed an incremental exercise to exhaustion on a cycle ergometer to determine their Wmax. Then, each subjects randomly performed three constant load exercise tests on different days for about 30 min using a cycle ergometer. The ethical approval has been obtained before study. Pulmonary gas exchange parameters measured breath-by-breath using metabolic gas analyser. Frayn formula used to estimate carbohydrate oxidation. A paired t-test was used to analyse data between exercise values. P<0.05 was accepted as statistically significant.

Carbohydrate oxidation was found to be 1.58949±0.01 gr/min at low, and increased to 1.94508±0.01 gr/min at moderate and 2.3347±0.01 gr/min at high intensity exercises (p<0.05). However, relative carbohydrate oxidation as determined from standardised to applied work rate was resulted different consequence: 0.01622±0.0001 gr/min/W at low and decreased to 0.01496±0.0001 gr/min/W at moderate and 0.01487±0.0001 gr/min/W at high intensity (p<0.05).

In total, we have found carbohydrate oxidation increased with increasing exercise intensity. However, higher carbohydrate oxidation was found to be at low exercise intensity when considering for each watt of applied exercise protocol. Thus especially clinicians should be considering using low intensity instead of a higher exercise intensity to achieve the highest carbohydrate oxidation in subjects who has impaired glucose metabolism.

**Key Words:** incremental exercise, carbohydrate oxidation, metabolism, constant load exercise.

---

### Introduction

The availability of carbohydrate as a substrate for muscle and central nervous system becomes a limiting factor in the performance of prolonged exercise. Exercise induced increased muscle activity stimulates both fat and carbohydrate oxidation. Exercise intensity is one of the most important factors influencing the relative contributions of fat and carbohydrate toward energy production during exercise (*Achten, 2004*). Determination of carbohydrate oxidation in response to the various exercise intensities provides valuable information in clinical and sports medicine for making decision concerning impairment or regulation of carbohydrate metabolism.

In the present study, we intended to evaluate total and relative (with regarding applied work rate) carbohydrate oxidation in three different percent of maximal exercise ( $W_{max}$ ) intensity (low intensity: 45% of  $W_{max}$ , moderate intensity 60% of  $W_{max}$  and high intensity 72%  $W_{max}$ ) in male subjects.

## Material and Methods

Total of fifteen healthy male subjects were participated to this study (age:  $20.3 \pm 1.9$  years; body mass index  $22 \pm 2$   $\text{kg/m}^2$ ). Each subjects initially performed an incremental exercise to exhaustion on a cycle ergometer to determine their  $W_{max}$ . The exercise work load started with 20 W cycling as a warm-up period then the work load increased 15 W/min until the limit of tolerance (*Whipp, 1981*). The hyperventilation prior to the test was carefully controlled to avoid pseudo-threshold (*Ozcelik, 1998*).

Then, each subjects randomly performed three constant load exercise tests on different days for about 30 min using a cycle ergometer in morning between 08:00 to 09:00 AM. One test performed at 45% of maximal exercise capacity reflecting low exercise intensity. Second exercise test corresponded to 60% of maximal exercise capacity reflecting moderate exercise intensity. Third exercise is associated with 72% of maximal exercise capacity reflecting high intensity exercise.

The ethical approval has been obtained before study. Pulmonary gas exchange parameters measured breath-by-breath using metabolic gas analyser. Frayn formula used to estimate carbohydrate oxidation (*Frayn, 1983*).

$$\text{Carbohydrate oxidation:} = 4.55 \times \text{VCO}_2 (\text{L}) - 3.21 \times \text{VO}_2 (\text{L})$$

$\text{VCO}_2$  reflects  $\text{CO}_2$  output and  $\text{VO}_2$  reflects  $\text{O}_2$  uptake.

A paired t-test was used to analyse data between exercise values.  $P < 0.05$  was accepted as statistically significant.

## Results

Carbohydrate oxidation was found to be  $1.58949 \pm 0.01$  gr/min at low, and increased to  $1.94508 \pm 0.01$  gr/min at moderate and  $2.3347 \pm 0.01$  gr/min at high intensity exercises ( $p < 0.05$ ). However, relative carbohydrate oxidation as determined from standardised to applied work rate was resulted different consequence:  $0.01622 \pm 0.0001$  gr/min/W at low and decreased to  $0.01496 \pm 0.0001$  gr/min/W at moderate and  $0.01487 \pm 0.0001$  gr/min/W at high intensity ( $p < 0.05$ ).

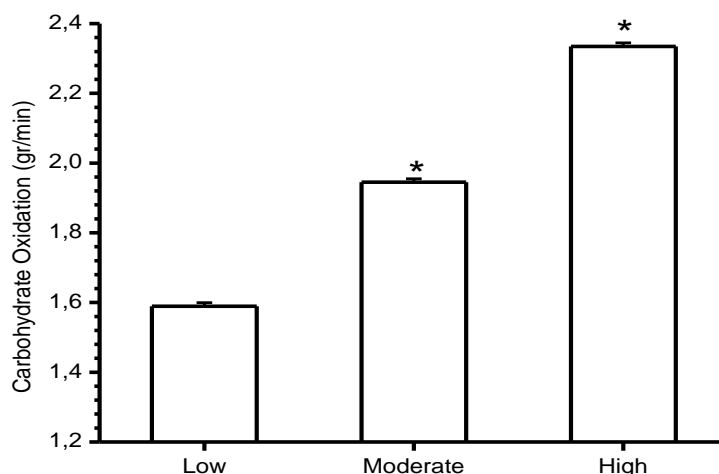


Figure 1: Mean ( $\pm$ SE) values of amount of carbohydrate oxidation for each minute of constant load exercise tests: at low moderate and high intensity of exercise. \* reflects significance difference compared to low exercise intensity.

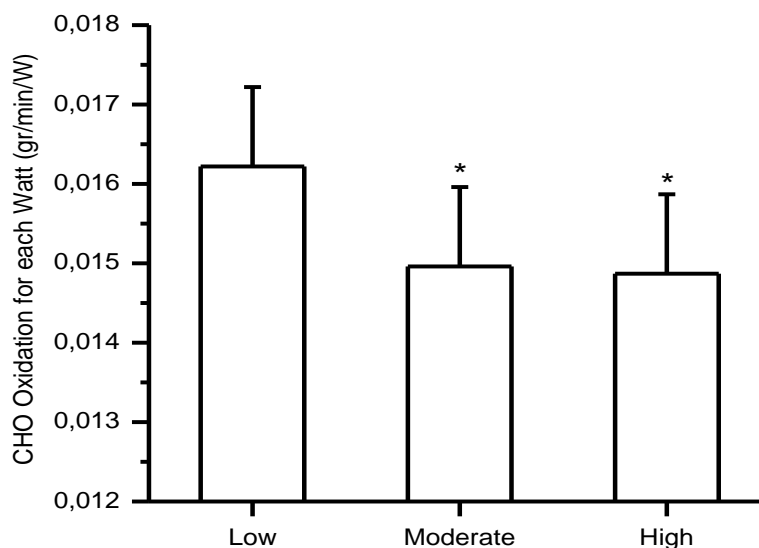


Figure 2: Mean ( $\pm$ SE) values of amount of carbohydrate oxidation for each watt of exercise tests: at low moderate and high intensity of exercise. \* reflects significance difference compared to low exercise intensity

## Discussion

Effects constant load exercise test with three different exercise intensity were evaluated. Exercise intensity has great influence on carbohydrate oxidation (*Ugras, 2019; Colak, 2002*). In total, we have found carbohydrate oxidation increased with increasing exercise intensity (Figure 1) (*Manetta, 2002*). Increased exercise intensity causes more carbohydrate oxidation via stimulating muscle fibre type (*Gollnick, 1974*). However, higher carbohydrate oxidation was found to be at low exercise intensity when considering for each watt of applied exercise protocol.

Thus, especially clinicians should be considering using low intensity instead of a higher exercise intensity to achieve the highest carbohydrate oxidation in subjects who has impaired glucose metabolism.

## References

- Achten, J., Jeukendrup, A.E. (2004). Relation between plasma lactate concentration and fat oxidation rates over a wide range of exercise intensities. *International Journal of Sports Medicine*. 25, 32–7.
- Whipp, B.J., Davis, J.A., Torres, F., Wasserman, K. A test to determine parameters of aerobic function during exercise. (1981). *J Appl Physiol*. 50:217-21.
- Ozcelik, O., Wards, S.A., Whipp, B.J. (1999). Effects of altered body CO<sub>2</sub> stores on pulmonary gas exchange dynamics during incremental exercise in humans. *Exp Physiol*. 84, 999-1011.
- Frayn, K.N. (1983). Calculation of substrate oxidation rates in vivo from gaseous Exchange. *J Appl Physiol* 55:628–34.
- Manetta, J., Brun, J.F., Marmoun, L., et al (2002). Carbohydrate dependence during hard-intensity exercise in trained cyclists in the competitive season: importance of training status. *Int J Sports Med*. 23:516-23.
- Çolak, R., Özçelik, O. (2002). Effects of progressively increasing work rate exercise on body substrate utilisation. *Turk J Endocrin Metab*. 6, 81-4.
- Uğraş, S., Özçelik, S. (2019). Eşik altı yoğunluğundaki egzersizin genç erkeklerde vücut yağ ve karbonhidrat yakım miktarı ve oranı üzerine olan etkileri. *Genel Tıp Dergisi* 29(2), 48-54.
- Gollnick, P.D., Piehl, K., Saltin, B. (1974). Selective glycogen depletion pattern in human muscle fibres after exercise of varying intensity and at varying pedalling rates. *J Physiol*. 241:45–7.

# Prostat Kanserinde Hemşirelik: Sistemik Literatür İnceleme

(Yasemin ALTINBAŞ, Emine DERYA İSTER)

## Prostat Kanserinde Hemşirelik: Sistemik Literatür İnceleme

Yasemin ALTINBAŞ <sup>\*1</sup>, Emine DERYA İSTER <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Adıyaman Üniversitesi / yaltinbas@adiyaman.edu.tr

<sup>2</sup>Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi / eminederyaister@ksu.edu.tr

\* Sorumlu Yazar: [yaltinbas@adiyaman.edu.tr](mailto:yaltinbas@adiyaman.edu.tr)

**Özet:** *Amaç: Bu çalışmanın amacı, hemşirelikte prostat kanserine yönelik yapılan uygulamalara dair genel bir tablo oluşturmak ve hemşirelerin bu konuda rollerini vurgulamak adına prostat kanseri konusunu irdeleyen lisansüstü hemşirelik tezlerinin yapısal olarak incelenmesidir.*

*Gereç ve Yöntem: Çalışmanın evrenini hemşirelikte prostat kanseri konusunu içeren Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK)'nun internet sitesinde yayınlanmış tüm hemşirelik tezleri oluşturmaktadır. Araştırmanın örnekleme amaçsal örnekleme stratejilerinden biri olan ölçüt örnekleme ile belirlenmiştir. Bu araştırma, nitel bir araştırma olup araştırma tarama modelinde desenlenmiş, veriler doküman incelemesi tekniğiyle toplanmıştır. Araştırmada tez adı, konu, dizin, özet bölümlerinde ve tezlerin tümünde 'hemşirelik' ve 'prostat kanseri' kelimeleri birlikte aranmış ve bu konuda yapılmış yedi teze ulaşılmıştır. Ulaşılan tezleri incelemek üzere araştırmacılar tarafından çalışmanın amacına yönelik bir "Tez İnceleme Formu" geliştirilmiştir. Araştırmada elde edilen veriler doküman analizinde yer alan kodlama yöntemine göre kodlanmıştır.*

*Bulgular: Yedi lisansüstü tezin ayrıntılı incelenmesi ile yapılan araştırma sonunda prostat kanserinde hemşirelik konusunu içeren hemşirelik tez çalışmalarının çoğunluğunun yüksek lisans tezi olduğu ve tanımlayıcı araştırma deseninde yapıldığı, hepsinde diğer veri toplama araçlarının yanı sıra soru formu ve ölçek kullanıldığı ve verilerin analizinde tanımlayıcı istatistiklerin ve çalışmaya özgü testlerin farklılık gösterdiği, çalışmalarda prostat kanserine ilişkin farklı konuların ele alındığı ve üç çalışmada bilgi ve tutum incelendiği bulunmuştur.*

*Sonuç: Ülkemizde hemşirelik alanında yapılan lisansüstü tezlerde hemşirelikte prostat kanserinin son dokuz yıldır araştırma konusu olarak ele alındığı, doktora tezlerinde henüz bu konuda yeterince çalışma bulunmadığı, farklı araştırma desenleri ile yapılan çalışmalara da ihtiyaç olduğu sonucuna varılmıştır.*

**Anahtar sözcükler:** *prostat kanseri, hemşirelik, lisansüstü tez, doküman analizi*

## Nursing in the Prostat Cancer: Systematic Literature Review

Yasemin ALTINBAŞ <sup>\*1</sup>, Emine DERYA İSTER <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Adiyaman University / yaltinbas@adiyaman.edu.tr

<sup>2</sup>Kahramanmaraş Sutcu Imam University / eminederyaister@ksu.edu.tr

\* Sorumlu Yazar: yaltinbas@adiyaman.edu.tr

\* / [yaltinbas@adiyaman.edu.tr](mailto:yaltinbas@adiyaman.edu.tr)

*Objective: The aim of this study is to provide an overview of the planned practices for prostate cancer in nursing and to design a general table and to emphasize the roles of nurses in this regard.*

*Materials and Methods: The universe of the study presents all the nursing theses published on the website of the Higher Education Institution which includes prostate cancer in nursing. The sample of the study was determined by criterion sampling which is one of the purposive sampling strategies. This research was a qualitative research and was collected by data analysis analysis, which was designed in the research screening model. In the research, title of thesis, subject, index, summary sections and full text of theses were screened “prostate cancer” and “nursing” words. We reached seven nursing thesis. In order to examine the theses reached, a “Thesis Examination Form that was developed by the researchers for the purpose of the study was used. The data obtained in the study were coded according to the coding method in the document analysis.*

*Results: Most of the nursing dissertation studies involving the subject of nursing in prostate cancer are master's thesis and are conducted in descriptive research according a detailed examination of seven graduate theses design, in addition, questionnaires and scales were used in all of the data collection tools, and descriptive statistics and study-specific tests differed in the analysis of the data, different subjects related to prostate cancer were discussed in the studies and knowledge and attitude were examined in three studies.*

*Conclusion: It has been concluded that prostate cancer in nursing has been the subject of research in the postgraduate theses in the field of nursing in our country for the last nine years.*

*Key words: prostate cancer, nursing, graduate thesis, document analysis*

## Giriş

Hastalık insidansı ve mortalitesi artış eğiliminde olan prostat kanseri dünyada olduğu kadar ülkemiz için de önemli bir sağlık sorunudur [1]. Prostat kanseri akciğer kanserinden sonra ikinci en sık görülen kanserdir. Erkeklerde yaşam süresince prostat kanseri gelişme oranı %16, prostat kanserine bağlı ölüm riski ise %2.9'dur [2]. İki bin on iki yılında dünya genelinde 1,1 milyon olguya prostat kanseri tanısı konulmuştur. İngiltere'de 40.000'den fazla yeni tanı konmuş prostat kanserli birey vardır ve her yıl 10.000 ölüm oluşmaktadır [3]. Avrupa'da erkek kanserlerinin %11'ini prostat kanseri oluşturmaktadır [4]. Prostat kanserini semptom vermediği evrede yakalayıp, erken tedavi ile yaşam süresini ve kalitesini arttırmak tarama programlarının amacıdır [5]. Ayrıca, erken tanı için PSA testi ile birlikte parmakla rektal muayenenin yapılması tavsiye edilmektedir [4].

Prostat kanserinin yaş ile kuvvetli ilişkisi olduğu ve ileri yaşta insidansının arttığı bilinmektedir [3]. Yaş ile beraber aile öyküsü ve ırk prostat kanseri için az sayıda bilinen risk faktörlerindedir [7]. Sigara kullanımının prostat kanseri riskini arttırdığı, egzersizin prostat kanserine karşı koruma sağladığı bildirilmektedir [8]. Dünya çapında kanser dağılımındaki farklılıklardan dolayı belirli gıda alışkanlıkları, yaşam tarzı davranışları ve beslenme gibi faktörlerin kanser gelişiminden sorumlu olabileceği öne sürülmüştür [7,9]. Bu nedenle, risk faktörlerinin belirlenmesi, spesifik kanser önleme eylemlerinin oluşturulması için özellikle önemlidir [7]. Belirli yaşam tarzı davranışları (ör. Tütün kullanımı, aşırı enerji ve alkol alımı, fiziksel hareketsizlik, riskli cinsel davranışlar ve yetersiz güneş koruması), çeşitli kanser türlerini geliştirme risk faktörlerini oluşturmaktadır [10]. Bireylerin kendi sağlıklarını korumak ve sürdürmek için sağlıklı yaşam bilincine sahip olmaları bir gerekliliktir [11]. Sağlığın geliştirilmesi, kişinin sağlığını koruma, iyileştirme ve bunları yaparken kendi sağlığı ile ilgili kararlar verebilmesi olarak tanımlanmıştır. Hastalıkların farkında olunması, hastalıklara karşı önlemler alınması ve hastalığı önleyici davranışlarda bulunulması bu sürecin temelini oluşturmaktadır [12]. Sağlığı koruyucu davranışların uygulanması hastalıklardan korunmanın, erken tanı ve tedavinin sağlanmasının temelini oluşturmaktadır [13]. Prostat kanserinde tedavi, hastanın beklenen ortalama yaşam süresi, semptomları, tedaviden sonra tekrarlama riski, tümörün büyüklüğü, Gleason skoru, PSA düzeyi, olası komplikasyonlar ve hasta tercihi göz önüne alınarak planlanır [14].

Prostat kanseri tanısı alan hastalara uygulanacak tedavi yöntemlerine göre hemşirelik bakımı da değişiklik gösterebilmektedir. Prostat kanseri tanısı alan hasta ameliyat edilecekse operasyon sonrası dönemde hastanın ilk takip ve tedavisi ameliyathane hemşiresi ve üroloji servisi hemşiresi tarafından yapılmaktadır. Ancak yaptığımız literatür incelemesinde bu konunun ülkemizde oldukça sınırlı ve lokal araştırmalarla incelendiği belirlenmiştir. Bu nedenle bu



araştırmanın Türkiye’de yapılan tezlerde hemşirelik bölümünde prostat kanseri konusunun ele alınması ile ilgili genel bir fikir vereceği ve bundan sonraki çalışmalara temel oluşturacağı düşüncesindeyiz. Bu çalışmanın amacı, hemşirelikte prostat kanserine yönelik yapılan uygulamalara dair genel bir tablo oluşturmak ve hemşirelerin bu konuda rollerini vurgulamak adına prostat kanseri konusunu irdeleyen lisansüstü hemşirelik tezlerinin yapısal olarak incelenmesidir.

### **Yöntem**

Bu çalışmada prostat kanserine yönelik yapılan hemşirelik uygulamalarının neler olduğu ve nasıl yapıldığına dair genel bir tablo çıkartmak adına yüksek lisans ve doktora tezlerinin yapısal olarak incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla araştırma tarama modelinde desenlenmiş olup veriler araştırılan olay ya da olgular hakkında yazılı bilgi içeren dokümanların ayrıntılı biçimde analiz edilmesini sağlayan doküman analizi [15] yoluyla incelenmiştir. Araştırma kapsamında incelenen konuyla ilgili olgu ve olaylar hakkında bilgi içeren yazılı belgelerin analiz edilmesiyle veri sağlanmasına doküman incelemesi denilmektedir [16].

### **Bulgular**

Çalışmada hemşirelik bölümünde prostat kanseri konusu ile ilgili YÖK’ün internet sitesinde yayımlanmış tüm tezler incelenmiştir. İncelenen toplam tez sayısı yedi’dir. Araştırma kapsamından incelenen tezlerin özellikleri Tablo 1 ve Tablo 2’de verilmiştir.

Yedi lisansüstü tezin ayrıntılı incelenmesi ile yapılan araştırma sonunda prostat kanserinde hemşirelik konusunu içeren hemşirelik tez çalışmalarının çoğunluğunun yüksek lisans tezi olduğu ve tanımlayıcı araştırma deseninde yapıldığı, hepsinde diğer veri toplama araçlarının yanı sıra soru formu ve ölçek kullanıldığı ve verilerin analizinde tanımlayıcı istatistiklerin ve çalışmaya özgü testlerin farklılık gösterdiği, çalışmalarda prostat kanserine ilişkin farklı konuların ele alındığı ve üç çalışmada bilgi ve tutum incelendiği bulunmuştur.

**Tablo 1. Prostat Kanseri Konusu İle İlgili Yapılan Hemşirelik Tezlerinin Türüne, Yapılma Amacına Ve Yapıldığı Yere İlişkin Bilgiler**

Tez Adı (Kaynak No)	Tür	Yıl	Amaç	Tipi	Yer
Web Destekli Eğitim Ve Danışmanlığın Prostat Kanseri Taramalarına İlişkin Sağlık İnancı, Bilgi Düzeyi ve Taramalara Katılmaya Etkisi [17]	Doktora Tezi	2010	Web destekli eğitim ve danışmanlığın prostat kanseri taramalarına ilişkin sağlık inancı, bilgi düzeyi ve taramalara katılıma etkisini incelemek	Yarı Deneysel	Erzurum
40 Yaş Üzeri Bireylerin Prostat Kanseri Taramalarına İlişkin Sağlık İnancı ve Tutumları [18]	Yüksek Lisans Tezi	2015	40 yaş ve üzeri bireylerin prostat kanseri taramalarına ilişkin sağlık inançlarını ve tutumlarını belirlemek	Tanımlayıcı	İğdır
Pelvik Taban Kas Egzersizi Eğitiminin Radikal Prostatektomi Sonrası Gelişen İdrar Kaçırma Sorunu Üzerine Etkisi [19]	Doktora Tezi	2015	Radikal prostatektomi geçirecek hastalara uygulanan pelvik kas egzersizi eğitiminin (PTKE/Kegel), girişim sonrası idrar kaçırma sorunu üzerine etkisini belirlemek	Deneysel	İstanbul
Erken Evre Kanseri Tanısı Almış Olan Hastalarda Algılanan Eş Uyumu Ve Ruhsal Durum İlişkisi [20]	Yüksek Lisans Tezi	2016	Erken evre kanser tanısı almış olan hastalarda algılanan eş uyumu ve ruhsal durumları arasındaki ilişkinin incelenmesi	Tanımlayıcı-İlişki Arayıcı	Tekirdağ
Prostat Tümörlü Hastalarda Ameliyat Sonrası Yaşam Kalitesinin Değerlendirilmesi [21]	Yüksek Lisans Tezi	2018	Prostat cerrahisi sonrası hastaların yaşam kalitesini değerlendirmek	Tanımlayıcı	Ankara
50 Yaş Üzeri Erkeklerin Prostat Kanseri Bilgi ve Tutumları İle Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışlarının İncelenmesi [22]	Yüksek Lisans Tezi	2018	50 yaş üzeri erkeklerin prostat kanseri ile ilgili bilgi ve tutumlarıyla, sağlıklı yaşam biçimi davranışlarını incelemek	Tanımlayıcı Kesitsel	İstanbul
Prostat kanserinin cinsel yaşam fonksiyonlarına etkisinin belirlenmesi [23]	Yüksek Lisans Tezi	2017	Prostat kanserinin hastaların cinsel yaşam ve erektil fonksiyonlarına etkisini belirlenmek	Tanımlayıcı Kesitsel	Ankara

**Tablo 2. Tezlerin Örneklem Grubuna, Veri Toplama Ve Analiz Yöntemi Ve Sonuçlarına**

Örneklem	Veri Toplama Araçları	İlişkin Bulgular	
		Verilerin Analizi	Sonuç
40 yaş üzeri, prostat kanseri tanısı olmayan 75 birey [17]	Soru Formu +Tarama Testi+Ölçek+Danışmanlık	Ortalama ve Yüzdeler dağılım, Varyans ve regresyon analizleri, T Testi ile Cronbach alfa katsayısı	Web destekli eğitim ve danışmanlık prostat kanseri taramalarına ilişkin sağlık inançlarını değiştirerek taramalara katılımı artırıp erken tanıya katkı sağlayabilir.
İğdir Üniversitesinde çalışan 78 akademik ve idari personel [18]	Soru Formu +Ölçek	Yüzdeler dağılım, Ki-kare, T Testi, Mann-Whitney U testi	Araştırmaya katılan bireylerin büyük bir çoğunluğunun prostat kanseri taramalarına katılmadığı, bireylerin sağlık motivasyonu engel algısının yüksek, duyarlılık ve ciddiyet algısının ise düşük olduğu, yaş ve çalışma süresinin PKTSİMÖ de etkilediği saptanmıştır.
Prostat Kanseri tanısı konularak, radikal prostatektomi ameliyatı geçirecek 30 deney, 30 kontrol grubu birey [19]	Soru Formu +Ölçek+Eğitim Broşürü	Frekans ve Yüzdeler dağılım, Ki-kare ve T testi, Fisher's Exact Test, Fisher-Freeman-Halton Test ve Yates düzeltilmeli Ki-kare testi	PTKE eğitimi verilen bireylerin; RP ameliyatı sonrası karşılaşılan idrar kaçırma sorunundan daha az etkilendiği görülerek; ameliyat sonrası pelvik taban kas egzersizi eğitiminin verilmesi önerildi.
Erken evre prostat kanseri tanısı almış 186 hasta [20]	Soru Formu+Tarama Testi +Ölçek	Mann Whitney U testi, Kruskal Wallis testi, Spearman korelasyon katsayısı	Erken evre kanser tanısı almış olan hastalarda eş uyumu ve hastaların ruhsal durumları arasında ilişki olduğu belirlenmiştir. Hastaların algıladıkları eş uyumu azaldıkça ruhsal belirtilerin arttığı tespit edilmiştir.
Üroloji Servisinde Yatan 95 Hasta [21]	Soru Formu+Ölçek	Frekans dağılımları, Ortalama, Standart Sapma, Yüzde değerleri Shapiro-Wilk testi, Friedman testi, Wilcoxon testi, Mann Whitney U testi, Kruskal Wallis testi, Cronbach alfa katsayısı	Prostat tümörlü hastalarda ameliyat sonrası ilk aylarda yaşam kalitesi düşük iken 3. ayın sonunda anlamlı bir artış tespit edilmiştir.
Üroloji Polikliniğine herhangi bir nedenle başvuran 50 yaş ve üzeri 400 erkek hasta [22]	Soru Formu+Ölçek	Sayı, Yüzde, Ortalama, Standart sapma Pearson ki-kare testi, Fisher exact test, T Testi, One- Way Anova ve Kruskal Wallis testi	Çalışmanın sonucunda prostat kanseri konusunda bilgisi olanların gerekli taramaları daha fazla yaptıkları ve sağlıklı yaşam biçimi davranışlarına daha fazla uydukları belirlendi.
Prostat kanseri olan ve cinsel yönden engeli bulunmayan 140 hasta [23]	Soru Formu+Ölçek	T testi, One Way ANOVA, Tukey testi, Mann-Whitney U testi, Kruskal Wallis varyans analizi ve korelasyon analizi	Hastaların prostat modülü (EORTC-PR25) ölçeğine göre, seksüel aktivite ve seksüel fonksiyonlarında önemli derecede bozulma olduğu, bireylerin en çok işeme ve bağırsak semptomları ile karşılaştığı saptandı (p=0,0001). Hastaların IIEF-5 skorlarının düşük olduğu, erektil disfonksiyon (ED) sorunlarını ağır bir şekilde yaşadığı ve bu durumun genel yaşam kalitesini olumsuz etkilediği belirlendi (p=0,0001).

## Sonuç

Ülkemizde hemşirelik alanında yapılan lisansüstü tezlerde hemşirelikte prostat kanserinin son dokuz yıldır araştırma konusu olarak ele alındığı, doktora tezlerinde henüz bu konuda yeterince çalışma bulunmadığı, farklı araştırma desenleri ile yapılan çalışmalara da ihtiyaç olduğu sonucuna varılmıştır.

## Öneriler

Çalışmada elde edilen sonuçlar doğrultusunda; prostat kanseri konusunda risk grubunun bilgilendirilmesi ve bu gruptaki erkeklerin taramalara katılımının sağlanması, sağlıklı yaşam biçimi davranışları konusunda bireylerin bilgilendirilmesi, yaşlanan toplumun aktif prostat taramalarına katılımını sağlayacak eğitim programları düzenlenmesi ve prostat kanseri ve hemşirelik bakımı ile ilgili daha büyük gruplarda çalışmaların yapılması önerilmektedir.

## Kaynaklar

- [1] Kahraman F. 40 Yaş Üzeri Bireylerin Prostat Kanseri Taramalarına İlişkin Sağlık İnanç ve Tutumları (Tez). Atatürk Üniversitesi Halk Sağlığı Hemşireliği Anabilim Dalı Uzmanlık Tezi; 2015.
- [2] Siegel R, Ma J, Zou Z, Jemal A. Cancer statistics, 2014. CA: a cancer journal for clinicians, 2014, 64(1): 9-29.
- [3] Er V, Lane JA, Martin RM, Persad R, Chinegwundoh F, Njoku V, Sutton E. “Barriers and facilitators to healthy lifestyle and acceptability of a dietary and physical activity intervention among African Caribbean prostate cancer survivors in the UK: a qualitative study”, BMJ open, 2017, 7(10): e017217.
- [4] Üroloji derneği prostat kanseri kılavuzu. [http://www.uroonkoloji.org/files/eau\\_pca.pdf](http://www.uroonkoloji.org/files/eau_pca.pdf)
- [5] Zorlu F. “Prostat kanseri tarama çalışmaları”, Üroonkoloji Bülteni, 2004, 4: 10-12.
- [6] Wolf A, Wender RC, Etzioni RB, Thompson IM, D'Amico AV, Volk RJ, DeSantis C. “American Cancer Society guideline for the early detection of prostate cancer: update 2010”, CA: a cancer journal for clinicians, 2010, 60(2): 70-98.
- [7] Pacheco SO, Pacheco FJ, Zapata GM, Garcia JM, Previale CA, Cura HE, Craig WJ. “Food habits, lifestyle factors, and risk of prostate cancer in Central Argentina: a case control study involving self-motivated health behavior modifications after diagnosis”, Nutrients, 2016, 8(7): 419.

- [8] Reynard J, Brewster S, Biers S. Oxford Handbook of Urology, Oxford Medical Publications, Third edition 2013 Oxford University Press, 2013.
- [9] Çapık C. Web destekli eğitim ve danışmanlığın prostat kanseri taramalarına ilişkin sağlık inancı, bilgi düzeyi ve taramalara katılmaya etkisi (Tez). Atatürk Üniversitesi Halk Sağlığı Hemşireliği Anabilim Dalı Doktora Tezi; 2010. 81
- [10] Spring B, King AC, Pagoto SL, Van Horn L, Fisher JD. “Fostering multiple healthy lifestyle behaviors for primary prevention of cancer”, American Psychologist, 2015, 70(2):75.
- [11] Dirimeşe E, Korkmaz FD, Alcan AO. “Koroner arter bypass greft cerrahisi öncesi hastaların yaşam kalitesi ve sağlıklı yaşam biçimi davranışlarının incelenmesi”, Balıkesir Sağlık Bil Derg, 2016, 5(2): 56-61.
- [12] Hui WHC. “The health-promoting lifestyles of undergraduate nurses in Hong Kong”, Journal of professional nursing, 2002, 18(2): 101-111.
- [13] Bahar Z, Beşer A, Gördes N, Ersin F, Kıssal A. “Sağlıklı yaşam biçimi davranışları ölçeği II'nin geçerlik ve güvenilirlik çalışması”, Cumhuriyet Hem Der, 2008, 12(1): 1-13.
- [14] Cancer of prostate. Handbook for Brunner & Suddarth's Textbook of Medical-Surgical Nursing (12th edition). H Surrena (Ed). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. 2010:184-190.
- [15] Yıldırım, A. ve Şimşek, H. Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayıncılık. 2005
- [16] Karataş, Z. Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. Manevi Temelli Sosyal Hizmet Araştırmaları Dergisi, 2015, 1(1), 62-80.
- [17] Çapık, C. Web Destekli Eğitim ve Danışmanlığın Prostat Kanseri Taramalarına İlişkin Sağlık İnancı, Bilgi Düzeyi ve Taramalara Katılmaya Etkisi. Tez Yöneticisi: Prof. Dr. Sebahat Gözüm. Doktora Tezi, Erzurum, 2010.
- [18] Kahraman F. 40 Yaş Üzeri Bireylerin Prostat Kanseri Taramalarına İlişkin Sağlık İnanç ve Tutumları Belirleme. Tez Danışmanı: Doç. Dr. Dilek KILIÇ. Yüksek Lisans Tezi, Erzurum, 2015.
- [19] Aydın Sayılan, A. Pelvik Taban Kas Egzersizi Eğitiminin Radikal Prostatektomi Sonrası Gelişen İdrar Kaçırma Sorunu Üzerine Etkisi. Tez Danışmanı: Doç. Dr. Ayfer ÖZBAŞ. Doktora Tezi, İstanbul, 2015.
- [20] Özçolay Y. Erken Evre Kanser Tanısı Almış Olan Hastalarda Algılanan Eş Uyumu ve Ruhsal Durum İlişkisi. Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Elçin BABAÖĞLU. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2016.
- [21] Gündüz A. Prostat Tümörlü Hastalarda Ameliyat Sonrası Yaşam Kalitesinin Değerlendirilmesi. Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Sema KOÇAŞLI. Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2018.

[22] Yurtsever E. 50 Yaş Üzeri Erkeklerin Prostat Kanseri Bilgi ve Tutumları İle Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışlarının İncelenmesi. Tez Danışmanı: Doç. Dr. Asiye GÜL. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2018.

[23] Dur B. Prostat Kanserinin Cinsel Yaşam Fonksiyonlarına Etkisinin Belirlenmesi. Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ayten DEMİR. Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2017.

# Vakaya Dayalı Öğretim Tekniğinin Sağlık Bilimlerinde Kullanımı

(Emine DERYA İSTER, Yasemin ALTINBAŞ)

## Vakaya Dayalı Öğretim Tekniğinin Sağlık Bilimlerinde Kullanımı

Emine DERYA İSTER<sup>1</sup>, Yasemin ALTINBAŞ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, E-mail: eminederyaister@ksu.edu.tr

<sup>2</sup>Adıyaman Üniversitesi, E-mail: yaltinbas@adiyaman.edu.tr

**Özet:** Vakaya Dayalı Öğrenme, öğrencilerin gerçek yaşam durumlarına yakın bir vakanın çözümlenmesinde bireysel ve gruplar halinde çalıştığı bir yaklaşımdır. Vaka, bireylerin aktif analiz ve yorumlama yapmalarına fırsat verecek yeterli oranda detay ve bilgi içeren çoğu zaman öyküsel formda olan ve gerçek yaşam durumlarına dayalı betimsel araştırma belgesi olarak tanımlanabilir. Vakaya dayalı öğrenme yöntemi ilk olarak Ticaret okulunda kullanılmış, zamanla sağlıkla ilişkili çeşitli mesleki eğitiminde etkinliği değerlendirilmiştir. Tıp, hemşirelik, eczacılık alanlarında vakaya dayalı öğretim yönteminin çeşitli parametrelerde etkinliği değerlendirilmiştir. Sağlık alanında vakaya dayalı öğretim yönteminin klasik öğrenme tekniklerine kıyasla daha etkili olduğu alandaki çalışmalarla desteklenmiştir. Bu derleme vakaya dayalı öğretim yönteminin sağlık alanında kullanılan çalışmaları derlemek, vakaya dayalı öğretimin öğrenme ve öğrenci üzerine etkilerini derlemek ve vakaya dayalı öğretimin önemini vurgulamak amacıyla yapılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Vakaya Dayalı Öğretim, Sağlık, Öğrenci, Meslek

### Giriş

Vakaya Dayalı Öğrenme (VDÖ), Öğrencilerin gerçek yaşam durumlarına yakın bir vakanın çözümlenmesinde ve vakayla ilişkili problemlerin cevaplandırılmasında bireysel ve gruplar halinde çalıştığı bir öğrenme yaklaşımı olarak tanımlanmaktadır. VDÖ tekniği ilk kez Harvard Üniversitesinde 1908 yılında ve Ticaret Okulunda kullanılmıştır (1,2). (MCWilliam,1992, Elkinsin, 1998). VDÖ tekniği ilerleyen yıllarda Tıp, Hemşirelik, Eczacılık, Fizik Tedavi, Paramedik gibi sağlıkla ilişkili birçok alanda uygulamalı alanda kullanılmıştır (3-8).

VDÖ yönteminin en belirgin özelliği temel öğretim materyali olarak vakaların kullanılmasıdır (9). Literatürde Vaka, yaygın olarak farklı bakış açılarına sahip bireylerin aktif analiz ve yorumlama yapmalarına fırsat verecek yeterli oranda detay ve bilgi içeren çoğu zaman öyküsel formda olan ve gerçek yaşam durumlarına dayalı betimsel araştırma belgesi olarak tanımlanmaktadır (10). Harrington ve Garison'a göre vakalar, öğrencilere kuramlarla desteklenmiş, deneyimlerle kuşatılmış araştırmalar için fırsat tanırken farklı ihtimalleri ortaya koyma ve uygulama yapma olanakları da sağlamalıdır (11). Literatür incelendiğinde farklı amaçlarla kullanılmak üzere tanımlanmış farklı vaka çeşitleri olduğu görülmektedir. Reynolds üç çeşit vakanın olduğunu ifade etmektedir. Reynolds'a göre vakalar;

**1. Karar Verme veya İkilem Vakaları:** Bu vakalar çözülmesi gereken bir problemi ya da karar verilmesi gereken bir durumu içermektedir. Bu tür vakalarda durumun anlaşılmasını sağlayacak



ayrıntılı bilgiler ve problemin çözümünde kullanılacak ek bilgiler (grafikler, tablolar, belgeler vb.) verilmektedir.

**2. Değer Biçme veya Sorun Vakaları:** Öğrencilerde analiz yapma becerilerini geliştirmek için kullanılan vakalardır. Vakaların odak noktası ‘‘burada neler oluyor?’’ şeklindeki soruların cevaplandırılması üzerinedir.

**3. Vaka Tarihiçesi:** Diğer iki vaka türüne göre daha az ilginç olan ve bitmiş hikâyeleri barındıran vakaların bir arada bulunması şeklinde olan vakalardır ve öğrencilerin benzer vakalar hakkında sadece bilgi sahibi olmasını amaçlamaktadır.

Ulusal Vaka Çalışması Eğitim Merkezi'ne göre bilimde Vakalar aşağıdaki özellikleri taşımaktadır;

- Gerçek hasta hikâyelerine dayanması
- Genel senaryoları içermesi
- Bir hikâyeyi anlatması
- Tanımlanmış öğrenme çıktıları ile uyumlaştırılması
- Eğitim değeri taşıması
- İlgi uyandırması
- Karakterlerle empati oluşturması
- Karar vermeyi yükseltmeli
- Drama ve gerçeklik içermesi
- Genel uygulanabilirliğinin olması

### Gelişme

Bu bölüm üç alt başlıkta sunulmuştur. Bu başlıklar;

1. Vakaya Dayalı Öğrenme Yönteminin Kazanımları
2. Vakaya Dayalı Öğrenme Yönteminin Sağlık Alanında Kullanımı
3. Vakaya Dayalı Öğrenme Yönteminde Sağlık Öğrencilerinin Deneyimleri

#### 1. Vakaya Dayalı Öğrenme Yönteminin Kazanımları

Öğrencilerin vakalar üzerinden ihtiyaç duydukları bilgiye ulaşma çabası içerisinde olmaları yani VDÖ sürecinde aktif olmaları, VDÖ'nün en önemli özelliğidir. Bilginin öğrenilmesinde etkili yollardan biri, öğrencinin problem çözme süreci ile beraber bilgi edinmesidir. Bilginin problem çözme sürecinin bir parçası olarak öğrenilmesi sayesinde öğrenci bilgiyi kullanma yolunu ve bilginin elde edilmesinin nedenlerini görmeyi de kazanır. (12). VDÖ sürecinin özelliklerine bakıldığında, öğrencinin öğrenme sürecinde bilgi edinme yolundaki aktifliğinin oldukça önemli olduğu görülmektedir.

VDÖ'nin en önemli çıktılarından biri öğrencilere üst düzey düşünme becerilerinin kazandırılmasıdır. Düşünme terimi genelde basitçe fikirlerin hatırlanması ve tekrar edilmesi yerine iki veya daha fazla fikri ilişkilendirme davranışıdır ve farklı durumlar farklı düşünme

çeşitlerini gerektirdiğinden öğrencilerin bu farklı düşünme becerilerini kazanmaları için düşünme davranışını yapacakları ortamlar sağlanmalıdır (12).

Birey karşılaştığı her durumda bir şekilde düşünme faaliyeti içerisine girmekte ve düşünme yaşamın doğal bir parçası olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak düşünme becerisinin öğretimi söz konusu olduğunda eğitimde özellikle üst düzey düşünme becerilerine ve öğrencilerde bu becerilerin kasıtlı olarak geliştirilmesine vurgu yapılmaktadır. Üst düzey düşünme, düşünmenin çoklu çözümler geliştirmeyi gerektiren karmaşık bir halidir ve bu şekil düşünme belirsizlik, anlam çıkarma, yansıtma ve öz düzenleme gibi becerileri içermektedir (13). Üst düzey düşünme becerileri araştırmacılar tarafından farklı tanımlanabilmektedir. Bazı araştırmacılar Bloom'un (1956) bilişsel alan taksonomisinde yer alan basamaklardan bazılarını üst düzey düşünme becerileri olarak ele alırken, bazıları ise üst düzey becerilerin en önemlilerini yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme olarak gruplandırabilmektedir (14) .

## 2. Vakaya Dayalı Öğrenme Yönteminin Sağlık Alanında Kullanımı

Sağlıkta mesleki eğitim açık bir şekilde hasta vakalarına dayanmaktadır. Bu vakalar gerçek hastalar (toplumda, yoğun bakım ve kliniklerdeki hastalar), simüle vakalar (belirli sorunları olan hastalar gibi davranan insanlar), sanal vakalar (çeşitli derecelerde gerçekliğe sahip çevrimiçi hastalar) veya metin tabanlı vakalardır.

Cliff ve Wright (1996) VDÖ'nün tıp eğitiminde İnsan Anatomisi ve Fizyolojisi dersinde uygulanabilirliğini ve etkililiğini araştırmıştır. Lisans düzeyinde İnsan Anatomisi ve Fizyolojisi dersi VDÖ temele alınarak tasarlanmış ve uygulanmıştır. Araştırma sonuçları VDÖ'nün öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırdığını ve öğrencileri detaylı öğrenmeye sevk ettiğini ortaya koymuş ve VDÖ'nün öğrencilerin anatomi ve fizyoloji dersine karşı ilgi ve meraklarını arttırdığı görülmüştür. İki dönem olarak bütünleştirilmiş Anatomi ve Fizyoloji dersinin VDÖ ile işlenmesinin öğrencilerin sınav performanslarını anlamlı olarak yükselttiği de saptanmıştır (15).

Adiga ve Adiga (2011) vakaya dayalı öğrenmenin etkililiğini biyokimya alanında test etmişlerdir. Araştırma kapsamında Tıp Fakültesi öğrencilerinden iki grup oluşturulmuş ve 3 ve 4. dönemde aldıkları biyokimya dersinde yarı deneysel bir araştırma deseni uygulanmıştır. Deney grubu öğrencilerine belirlenen bazı konular vakaya dayalı eğitim modeline göre hazırlanarak öğretilmiş; kontrol grubu öğrencilerine ise normal düz anlatım uygulanmıştır. İki grup arasında yapılan karşılaştırma sonucu vakaya dayalı eğitim alan öğrencilerin her iki dönem sonundaki notlarının geleneksel eğitim alan öğrencilere göre anlamlı şekilde yüksek olduğu görülmüştür. Öğrencilerin birçoğu vakaya dayalı öğrenme şeklinin uygun ve yararlı olduğunu fakat yöntemin uygulama olarak zor olduğunu belirtmişlerdir (16).

VDÖ'nün tıp eğitimindeki etkililiğini inceleyen bir diğer çalışma Bowie ve arkadaşları (2009) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada klinik öncesi eğitim programında; klinik öncesinde

öğrencilerin bilmesi gereken temel kavramlar ve temel bilimlerin VDÖ yöntemiyle öğrencilere öğretilmesi ve bu süreçte VDÖ'nün etkilerini ortaya çıkarmak hedeflenmiştir. Bu kapsamda hazırlanan VDÖ programı ABD'de iki farklı tıp fakültesinde eğitim gören birinci ve ikinci sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Uygulama sonucunda VDÖ tekniği uygulanan her iki sınıf öğrencilerinin VDÖ programı kapsamında tasarlanan örnek olay tartışmalarına ön hazırlık yaparak aktif olarak katılım sağladıkları ve temel bilimsel ilkeleri klinik problem çözme sürecini başarılı olarak hayata geçirebildikleri gözlemlenmiştir. Belirtilen çalışma VDÖ'nün klinik öncesi eğitim sürecinde tıp temel konularını öğrencilere etkili bir şekilde öğretmek için kolay ve bütünsel bir eğitimsel formatta öğrenme ortamı oluşturduğunu ve bu uygulamanın öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini anlamlı bir şekilde yükselttiğini göstermiştir (17).

Dupuis ve Persky (2008) tarafından klinik farmakokinetik dersinde VDÖ uygulamasının öğrencilerin grup etkileşimi ve bireysel katılımlarına etkisini değerlendirmek amacıyla yapılan çalışmada; Farmakokinetik ders içeriği üç bölüme ayrılarak birinci bölümün işlenmesinde VDÖ yöntemi küçük gruplar halinde uygulanmış, ikinci bölümde geleneksel yöntem uygulanmış, üçüncü bölümde ise yine VDÖ yöntemi kullanılmış fakat bu sefer program küçük gruplar yerine büyük gruplar halinde uygulanmıştır. Programın uygulanması sürecinde davranış anketleri ve sınav sonuçları VDÖ uygulanması için değerlendirme araçları olarak kullanılmıştır. Yapılan test değerlendirmeleri sonucu VDÖ yönteminin uygulandığı bölümlerde geleneksel yöntemin uygulandığı bölümlere göre anlamlı olarak öğrenci puanlarının yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Bu çalışmanın sonuçları, VDÖ yönteminin özelliği olan grup etkileşiminin geleneksel yöntemlere göre öğrencilerin sınıf içi öğrenme düzeylerini arttırmada ve iletişim becerilerini geliştirmede daha çok etkili olduğunu göstermiştir (18).

Brown, Pond ve Creekmore (2011) eczacılık alanında öğrencilerin öğrenmelerini arttırmak amacıyla toksikoloji alanında vakaya dayalı öğrenme metoduna göre geliştirilen öğretim programını değerlendirmişlerdir. Çalışmada temel olarak seçmeli olarak sunulan toksikoloji alanında vakaya dayalı olarak geliştirilen derslerin öğrencilerin öğrenme düzeylerine etkisi test edilmiştir. Toksikoloji bölümünü seçenlerin zorunlu olarak almaları gereken Eczacılık III ve İlaç Tedavisi II zorunlu derslerinde VDÖ temelli program uygulanmıştır. VDÖ programının öğrencilerin öğrenme performanslarına etkisi Eczacılık Program Hedefleri Değerlendirme Sınavı (PCOA) ile test edilmiştir. VDÖ ile Eczacılık III ve İlaç Tedavisi II dersini alan öğrencilerin PCOA sınavındaki toksikoloji not ortalamalarının bu dersleri almayanlara göre önemli ölçüde yüksek olduğu saptanmıştır. Araştırma sonuçları, klinik ortamında öğrenmeyi gerektiren toksikoloji alanında uygulanan vakaya dayalı eğitim programının eczacılık öğrencileri için aktif öğrenme deneyimi oluşturduğunu ve sınav notlarını yükselttiğini göstermiştir (6).

### 3. Vakaya Dayalı Öğrenme Yönteminde Sağlık Öğrencilerinin Deneyimleri

VDÖ'nün etkililiğini ortaya koymayı amaçlayan birçok çalışmada öğrenci ve öğretmenlerin görüşlerinden yararlanılmıştır. Curran, Sharpe, Forristall, ve Flynn (2008) tarafından VDÖ'nün etkililiğini saptamak amacıyla öğrenci görüşlerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada; araştırmacılar disiplinlerarası eğitim alanında üç farklı yöntem uygulayarak her bir yöntem hakkında öğrenci memnuniyetlerini değerlendirmişlerdir. Bu çerçevede araştırmacılar 61 tıp, 351 hemşirelik, 20 eczacılık ve 89 sosyal hizmetler olmak üzere toplam 520 lisans öğrencisi için hazırlanan programı uygulamışlardır. Program içeriğinin sunumunda bilgisayar destekli öğrenme, yüz yüze öğrenme ve VDÖ yöntemleri kullanılmıştır. Araştırma sonucunda bütün meslek gruplarına tabi öğrenciler genel olarak VDÖ yönteminden diğer yöntemlere göre daha çok memnuniyet duyduklarını ifade etmişlerdir. Araştırma sonucunda ayrıca VDÖ'nün disiplinlerarası öğrenmeyi kolaylaştırdığı ve VDÖ'nün küçük gruplar halinde öğrenmeyi daha etkili hale getirdiği ve öğrencilerin öğrenme deneyimlerinden dolayı memnuniyet derecelerinin yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir (19).

Ciraj, Vinod ve Ramnarayan (2010) VDÖ yönteminin mikrobiyoloji alanında aktif öğrenmeyi sağlayıp sağlamadığını test etmek amacıyla bir çalışma tasarlamışlardır. Çalışma kapsamında Tıp Fakültesi 2. Sınıf öğrencilerinin almış oldukları mikrobiyoloji dersinin bazı konuları VDÖ'ye göre hazırlanmıştır. Hazırlanan programın amacı ve içerikleriyle ilgili olarak hem öğrenciler hem de eğiticiler detaylı olarak bilgilendirilerek program uygulanmıştır. Mikrobiyoloji programı bazı konuların teorik anlatım, bazılarının ise VDÖ'ye dayalı olarak işlenmesi şeklinde uygulanmıştır. Mikrobiyoloji dersi konuları arasında teorik olarak anlatılan konularla vakaya dayalı olarak işlenen konulardaki öğrencilerin başarı notları karşılaştırılmıştır. Yapılan bu karşılaştırma sonucu öğrencilerin vakaya dayalı olarak işledikleri konularda teorik olarak işledikleri konulara göre daha üstün başarı sergiledikleri görülmüştür. Ayrıca çalışmada öğrencilere ve eğiticilere VDÖ ile ilgili görüşlerini belirlemek amacıyla bir ölçek uygulanmıştır. Öğrenciler VDÖ'nün kendilerinin öğrenme düzeyini arttırdığını, sınavlara hazırlıkta kendilerini daha rahat hissettiklerini ve kendi meslekleri için gerekli olan bilgileri elde etmede etkili olduğunu vurgulamışlardır. Öğrenciler ayrıca VDÖ'nün mikrobiyoloji program hedeflerini öğrenme, bağımsız öğrenme özelliğini geliştirme, iletişim becerileri ve analitik düşünme becerilerini geliştirme hususlarında etkili olduğunu belirtmişlerdir (20).

Stjernquist ve Crang-Svalenius'un (2007) tıp eğitim programının sekizinci ve onbirinci dönem eğitimini alan 254 öğrenci üzerine yaptığı çalışmada VDÖ ve probleme dayalı öğrenme yöntemlerinin (PDÖ) etkinliği araştırılmıştır. Çalışmada hem PDÖ hem de VDÖ tekniklerinin öğrenci algısına göre nasıl değişim gösterdiği araştırmacılar tarafından hazırlanan sorularla değerlendirilmiştir. Araştırma bulguları sekizinci dönem öğrencilerinin her iki farklı tekniğin

öğrenme düzeylerini yükselttiklerini beyan ettikleri fakat onbirinci dönemde ise farklı olarak VDÖ'nün PDÖ'den daha yüksek olduğunu göstermektedir. Tıp eğitim dönemleri yükseldikçe klinik problem çözme içerikleri artmakta ve bu tür içeriklerin etkili olarak sunulmasının VDÖ ile daha uygun olduğu ve öğrencilerin VDÖ'yü PDÖ'ye göre daha etkili buldukları saptanmıştır (3).

Nelson (2010) VDÖ'nün fizik tedavi eğitimi alanındaki etkililiğini değerlendirmiştir. Çalışma verileri ABD'nin farklı üniversitelerinde fizik tedavi eğitiminde VDÖ uygulanan bölümlerdeki eğiticiler, öğrenciler ve idarecilerle yapılan görüşmeler, sınıf gözlemleri ve odak grup görüşmelerine dayanmaktadır. Çalışma bulguları, VDÖ'nün hem öğrenciler, hem de idareci ve eğiticiler tarafından fizik tedavi akademik programlarında oldukça etkili bir yöntem olarak kabul gördüğünü göstermiştir. Çalışma sonucunda VDÖ'nün öğrencilerin akademik başarılarını, problem çözme becerilerini, klinik hazırlık deneyimlerini ve kendine güvenlerini önemli ölçüde arttırdığı belirtilmiştir (7).

Thistlethwaite ve arkadaşları (2012) 1965 ile 2010 yılları arasında sağlık eğitimi alanında VDÖ'nün etkililiğini araştıran makaleleri inceleyerek bir sistematik derleme yapmışlardır. Araştırma, tıp, diş hekimliği, veterinerlik, hemşirelik ve ebelik, rehberlik ve benzer mesleklerde meslek alanlarında gerçekleştirilen deneysel verilere dayanan ve güvenilir veri tabanlarında yayımlanan makaleleri içermiştir. Araştırma sonucu genelde öğrencilerin VDÖ tekniğinden hoşlandıkları ve öğrenme düzeylerini yükselttiğini ortaya koymuştur. Ayrıca eğiticilerin de aynı şekilde VDÖ'yü beğendikleri, öğrencilerin aktif katılımını sağlayarak ilgi ve motivasyonlarını canlı tuttuğunu düşündükleri fakat VDÖ uygulaması onlar için çok büyük ön hazırlık gerektirdiğinden VDÖ'yü kısmen uygulamakta oldukları bulgularına erişilmiştir.

VDÖ'ye ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri ile ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde genel olarak gerek öğrencilerin gerek öğretmenlerin VDÖ'ye ilişkin olumlu görüş belirttikleri görülmektedir. Öğretmenler ve öğrencilerin VDÖ'nün özellikle gerçek yaşam durumları ile ilişkili vakalar üzerinden problem çözme fırsatları sunması yanında, mesleğe hazırlama, kalıcı öğrenme sağlama, problem çözme, yansıtıcı, analitik, eleştirel düşünme ve iletişim becerilerini geliştirme, empati kurma, merak uyandırma, aktif katılım sağlama, derse karşı ilgi ve motivasyonu artırma ve araştırma yapmaya sevk etme gibi birçok konuda olumlu etkileri olduğunu belirtmişlerdir (21).

### **Sonuç**

Öğrencilerin gerçek yaşam durumlarına yakın bir vakanın çözümlenmesinde ve vakayla ilişkili problemlerin cevaplandırılmasında bireysel ve gruplar halinde çalıştığı bir öğrenme yaklaşımı olarak tanımlanan VDÖ'nün sağlıkla ilişkili çeşitli mesleki disiplinlerde kullanıldığı ve etkinliğinin öğrenme kazanımları, öğrenci başarısı, öğrenci memnuniyeti gibi geniş yelpazedeki parametrelerle değerlendirilmiştir. VDÖ'nün Tıp, Hemşirelik, Eczacılık, Fizik Tedavi, Paramedik

gibi sağlık mesleklerinde ve İnsan Anatomisi ve Fizyolojisi, biyokimya, farmakokinetik, toksikoloji derslerinde uygulandığı görölmüştür. Öğrencilerin VDÖ’de memnuniyetlerinin, derse katılımlarının, meraklarının daha fazla olduğu aynı zamanda öğrenci başarısının da yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Çalışma sonuçlarına VDÖ’nün klasik öğretim yöntemlerine kıyasla daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

### Kaynaklar

1. Williams, S. M. (1992). Putting case-based instruction into context: Examples from legal and edical education. *Journal of the Learning Sciences*, 2(4), 367-427.
2. Elksnin, L.K. (1998). Use of the case method of instruction in special education teacher preparation programs: A preliminary investigation. *Teacher Education and Special Education*, 21(2), 95-108.
3. Stjernquist, M., & Crang-Svalenius, E. (2007). Problem based learning and the case method—medical students change preferences during clerkship. *Medical Teacher*, 29(8), 814–820. doi: 10.1080/01421590701601592
4. Peiman S, Mirzazadeh A, Alizadeh M, Mortaz Hejri S, Najafi MT, Tafakhori A, Larti F, Rahimi B, Geraiely B, Pasbakhsh P, et al. 2017. A case based-shared teaching approach in undergraduate medical curriculum: a way for integration in basic and clinical sciences. *Acta Med Iran*. 55:259–264.
5. Waliyany, S., Caceres, W., Merrell, S.B. et al. Preclinical curriculum of prospective case-based teaching with faculty- and student-blinded approach. *BMC Med Educ* 19, 31 (2019) doi:10.1186/s12909-019-1453-x
6. Brown, S. D., Pond, B. B. & Creekmore, K. A. (2011). A case-based toxicology elective course to enhance student learning in pharmacotherapy. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 75(6), 1-7.
7. Nelson, T. N. (2010). Case-based learning (CBL) in selected physical therapy curricula and its perceived effectiveness by students, faculty, and administration. Unpublished Doctoral Dissertation. University of New Orleans.
8. Williams, B. (2005). Case-based learning – A review of literature: Is there scope for this educational paradigm in prehospital education? *Emergency Medicine Journal*, 22, 577-581.
9. Wassermann, S. (1994). Introduction to case method teaching: A guide to the galaxy. New York: Teachers College Press.
10. Merseth, K. K. (1994). Cases, case methods, and the professional development of educators. Washington, DC: ERIC Digests.
11. Harrington, H. L. & Garrison, J. W. (1992). Cases as shared inquiry: A dialogical model of teacher preparation. *American Educational Research Journal*, 29(4), 715-735.
12. Tyler, R. W. (1949). Basic principles of curriculum and instruction. USA: The University of Chicago Press.

13. Resnick, L. (1987). Education and learning to think. Washington, DC: National Academy. [Çevrim-içi: [http://www.nap.edu/openbook.php?record\\_id=1032](http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=1032).
14. Zielinski, T. J. (1995). Promoting higher-order thinking skills. *Journal of Chemical Education*, 72(7), 631-631.
15. Cliff, W. H. & Wright, A. W. (1996). Directed case study method for teaching human anatomy and physiology. *Advances in Physiology Education*, 15(1), 19-28.
16. Adiga, U. & Adiga, S. (2011). Case based learning in biochemistry. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*, 2(2), 332-336.
17. Bowie, C. M., Voss, J. & Aretz, H. T. (2009). Case method teaching: An effective approach to integrate the basic and clinical sciences in the preclinical medical curriculum. *Medical Teacher*, 31, 834-841.
18. Dupuis, R. & Persky, A.M. (2008). Instructional design and assessment; Use of casebased learning in a clinical pharmacokinetics course. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 72(2), 1-7.
19. Curran, V. R., Sharpe, D., Forristall, J., & Flynn, K. (2008). Student satisfaction and perceptions of small group process in case-based interprofessional learning. *Medical Teacher*, 30, 431-433.
20. Ciraj, A. M., Vinod, P. & Ramnarayan, K. (2010). Enhancing active learning in microbiology through case based learning: Experiences from an Indian medical school. *Indian Journal of Pathology and Microbiology*, 53(4), 729-733.
21. Thistlethwaite, J. E., Davies, D. Ekeocha, S. Kidd, J.M., McDougall, C. Matthews, P., Purkis, J. & Clay, D. (2012). The effectiveness of case-based learning in health professional education. A BEME systematic review: BEME Guide No. 23. *Medical Teacher*

Radon Activity Measurements in Water Samples from  
Geographical Regions of Turkey: A Review (Tuba ÖZDEMİR ÖGE)



## Radon Activity Measurements in Water Samples from Geographical Regions of Turkey: A Review

Tuba ÖZDEMİR ÖGE

Bartın University, Bartın University Health Services Vocational School, Department of Medical Services and Techniques, Opticianry Program, E-mail: [tozdemir@bartin.edu.tr](mailto:tozdemir@bartin.edu.tr)

---

**Abstract:** Increasing number of studies on natural radioactivity and its effects on human health have been published, since it has been reported in various researches that the limit radon concentration and annual effective dose values recommended by international organizations have been exceeded in many places of the world. Ingestion and inhalation of radon gas in air and waters is reported to induce cancer even in small concentrations. Domestic use of groundwaters, which directly interact with geological formations that are rich in uranium and its decay products, leads to ingestion of radon in water and inhalation of radon released from groundwater. In this respect, monitoring of radon activity in waters has become an important task. This research aims to provide information about the analysis techniques used to measure radon activity concentration in water samples, and compile the results of radon activity measurements in various regions of Turkey. The results compiled from various works on radon monitoring in water sources of Turkey show that, the radon activity concentrations and the corresponding annual effective dose values in Turkey depend on various factors which makes it difficult to establish a way to estimate radon activity levels without continuous monitoring.

**Keywords:** Rn-222, natural radiation, water radon measurement

---

Pupillary Measurement during Spectacle Lens Fitting (Tuba ÖZDEMİR  
ÖGE)

## Pupillary Measurement during Spectacle Lens Fitting

Tuba Özdemir Öge

<sup>1</sup>Bartın University, Bartın University Health Services Vocational School, Department of Medical Services and Techniques, Opticianry Program, E-mail: tozdemir@bartin.edu.tr

**Abstract:** Eyeglasses are used for correction of refractive errors in human eye. The measurement of pupillary distance (PD) holds great importance during spectacle lens fitting. This enables clear and comfortable vision for the patient as it reduces the undesired prismatic effects on the eye. Also, it is ensured by this way that the patient looks through the optical center of the eyeglasses. The aim of this research is to explain the pupillary measurement devices and PD measurements used in correction of refractive errors and to explain the points to take into consideration while making PD measurements.

**Keywords:** Eye, Optics, Pupila Distance, Ophthalmology, Pupillometer

**Özet:** Gözlük camları, göz refraksiyon kusurlarının düzeltilmesinde kullanılmaktadır. Gözlük camı montajı esnasında hastanın pupila mesafesinin (PD) ölçümünü almak önemlidir. Bu durum, istenmeyen prizmatik etkileri azaltacağı için kişinin net ve rahat görüş görmesini sağlar. Ayrıca, hastanın gözlük camlarının optik merkezinden bakması sağlanmış olur. Bu çalışmanın amacı, göz bozukluklarının düzeltilmesinde kullanılan pupila ölçüm cihazlarını ve PD ölçümlerini açıklamaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Göz, Optik, Pupila Mesafesi, Oftalmoloji, Pupilometre

### 1. Introduction

Pupilla can be defined as the space that enables the transfer of aqueous humor from the posterior chamber to the anterior chamber in the middle of the iris. It also adjusts the amount of incident light thus increasing the focusing depth, which in turn prevents spherical and chromatic aberrations. The nominal diameter of a pupilla is in the range of 2-6 mm, and 3 mm in an adequately illuminated environment. Pupillary size is smaller among infants and reaches its normal size at the ages of 7-8, whereas it tends to be smaller among elders. It should be noted that the pupilla diameters for both eyes are different from each other among 20 % of all individuals. This anomaly is known as physiological anisocoria (Varcan, 2004). The difference in pupillary sizes may range between 1 mm and 10 mm depending on a number of reasons. Pupillary size holds important in terms of retinal illumination and photosensitivity. Retinal illumination ( $I_p$ ) is the product of pupillary area ( $A_p$ ) and the amount of illumination ( $L$ ) (Kayın, 2006).

The distance between the pupils of two eyes is termed as the Pupillary Distance (PD) or interpupillary distance, and it is denoted with PD or PE. Pd-L is the distance from the left eye's pupillary center to the nasal vertical axis. Pupillary distance (PD) is measured in millimeters using a pupillary distance ruler or a digital pupillometer.

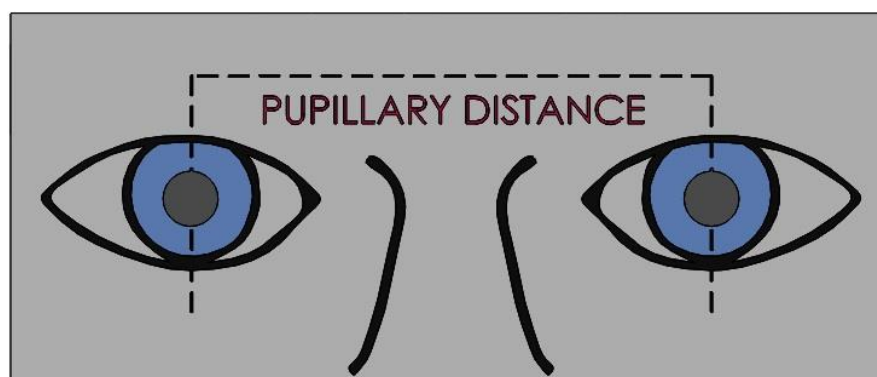
Both eyes are arranged in a common plane and separated by an interpupillary distance PD (the distance between both pupil centers) of 50–75 mm (Kaschke et al., 2014).

It should be ensured that when viewing distant objects, the patient looks through the optical centers of both lenses, and the lenses should be manufactured accordingly. This brings about the requirement to measure the distance between the pupils of the patient to ensure that the lenses are correctly mounted in the spectacle frame at the same interpupillary distance (Stein et al., 2006).

There are several other ways to measure a patient's PD. One important issue to consider when measuring the pupillary distance is to make align the eyes with those of the patient. The aim of this study is to explain the distance PD and near PD measurement of a patient in detail. Additionally, frame PD measurements as well as vertical and horizontal decentration calculations on the spectacle lens are also explained.

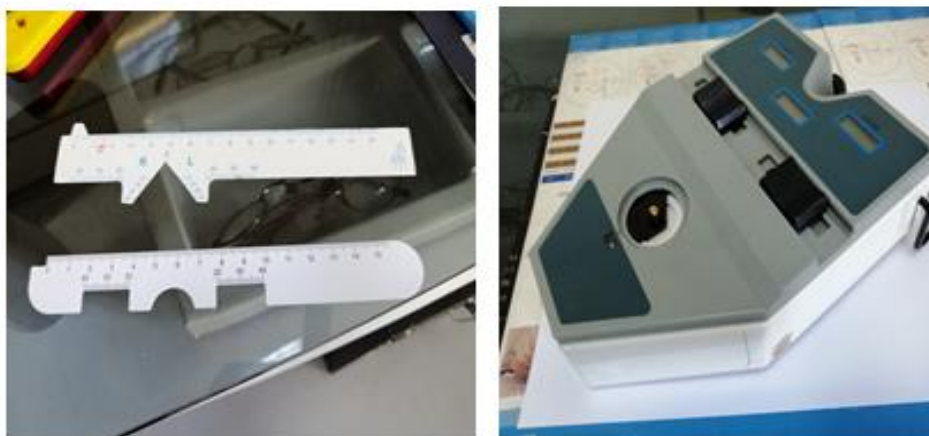
## 2. Material and Methods

As shown in Figure 1, interpupillary distance is measured as the distance between the centers of two pupils. Far pupillary distance is measured when the eye focuses at infinity, and near pupillary distance is measured when the eye focuses on a target which is approximately 25 cm away from the eye (Kayın, 1993).



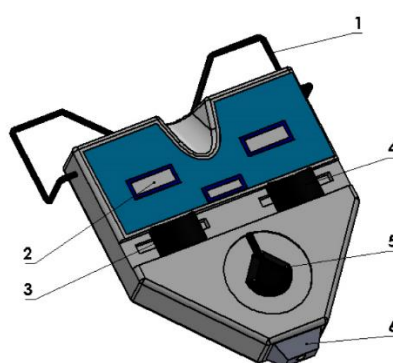
**Figure 1.** Interpupillary distance between the two pupils

The measurement of interpupillary distance (PD) is a strict requirement before the fitting of the lens on the frame. If there is an anomaly that prevents the patient from properly seeing with both eyes, then the PD measurement can be performed on single eye. For fitting of progressive lenses, however, "monocular pupillary distance" should be measured for each eye.



**Figure 2.** Pupillary distance ruler and pupillometer

In Figure 2, pupillary distance ruler and pupillometer were given. 1 is the forehead support where the patient rests her/his forehead, 2 is the screen where the pupillary distances of the right and the left eye as well as the distance between them are separately displayed in millimeters, 3 and 4 are the PD measuring slides which are used to superpose the PD dial indicator and the pupillary center by moving the arm towards left and right, 5 is the switch for focal point distance adjustment which is used to adjust the focal point for far or near points, and 6 is the visor through which the observer looks to inspect the patient's eye as given in Figure 3. While using the pupillometer shown in Figure 3, first the infinity symbol is adjusted during the distance dial adjustment. Then the patient is asked to look at a light source in the pupillometer. Then measuring slides are used to superpose with the pupils and the monocular and binocular PD measurements of the patients are then made accordingly.



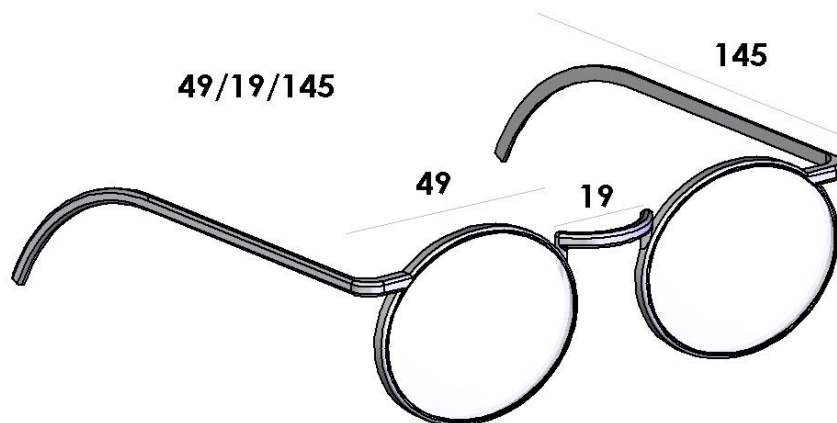
**Figure 3.** The parts of a pupillometer device

By using the frame pupillary distance device, the total and monocular PD of the frame are calculated. To prevent prismatic effects, it should be ensured that the wearer looks through the optical center.



**Figure 4.** Frame PD measurement device

Frame PD measurement device is shown in Figure 4. The lens dimension, nasal distance and the temple length information are inscribed on the right side of a frame's temple given as 49/19/145. By using this value, as shown in Figure 5, the wearer can learn about the dimensions of a frame. The first value is the horizontal length of the lens, the second value is the nasal bridge distance, and the last value is the temple length of the frame in mm.



**Figure 5.** Frame dimensions

In optical lenses, the point where the incident light passes through the lens without refraction is called the "optical center". It is essential to ensure that the optical center of each lens is located at the right place which is dependent on the locations of the pupils of the eyeglasses wearer. The displacement of optical center is made via vertical decentration or horizontal decentration. Vertical decentration is the vertical displacement of the optical center via decentering the optical center from its standard position. Horizontal decentration is decentration of the optical center towards nasal direction or temporal direction (Kayın, 2001)

The boxing system determines horizontal and vertical lens shape measurements of lens and frame measurement. As determined in boxing system, the horizontal lens size is called the A dimension

or the eyesize. The vertical size is called the B dimension. The distance between lenses (DBL) also is called the bridge size. The major reference (MRP) is the point on a lens where the prism equals that called for by the prescription. The formulas used for the decentration process are shown in Equations 1, 2 and 3 (Brooks, 2003).

$$DBC = A + DBL \quad (1)$$

$$Decentration = \frac{DBC}{2} - \text{Monocular PD} \quad (2)$$

$$\text{Vertical Decentration} = \text{MRP height} - \frac{B}{2} \quad (3)$$

### 3. Discussion

When making the pupillary distance measurement, the observer and the wearer should make direct eye contact ensuring that their vision axes are aligned (Aksak and Küçüker, 2005). A pupilometer is an electronic device used to measure the pupilla distance. The patient's distance PD is the distance between the two pupils when the patient is in distance gaze. The near PD will be smaller than the distance PD due to the eyes converging together to focus on an object at a closer distance (McCleary, 2008).

Decentration is the process of displacement of the optical center of the lens away from the geometrical center in accordance with the frame dimensions and the patient's PD. To avoid undesired prismatic effects on the eye, it should be ensured that the wearer looks through the optical center by performing vertical and horizontal decentration on the spectacle lenses. Decentration is used to protect the eyes from undesired prismatic effects or to generate the desired prismatic effect. If the PD values of the patient are available for each eye, decentration should be calculated separately for each eye using the Pd-R (Pd-Right) and Pd-L (Pd-Left) values. If the decentration result is positive, the optical center is decentered towards nasal, and if it is negative, the optical center is decentered towards the temporal. In vertical decentration, if the result is positive, the center of the lens is decentered upwards from the datum line, and if it is negative, the lens center is decentered downwards from the datum line.

### 4. Conclusion

Pupillary distance measurement of a patient is an important requirement before fitting the spectacle lenses on a frame. When the frame pupillary distance and the patient's pupillary distance are different from each other, it should be ensured that the patient looks through the center of the optical lens via decentration. After making the pupillary distance measurement and making the frame adjustment on the face, the fitting height is also measured. The final inspections of the eyeglasses should be performed after fitting the lenses on the frame. During the fitting stage, the axis (AXE) value, pupillary distance, fitting height, segment height, vertex distance, pantoscopic angle and fitting cross should also undergo a final inspection.

## References

C.W. Brooks. 2003. Essentials of Ophthalmic Lens Finishing, Butterworth Heinemann, St Louis, Missouri, 63146.

D. S. McCleary. 2008. "The Optician Training Manual, Simple Steps to Becoming a Great Optician", 1.Basım. Santa Rosa: Santa Rosa Publishing.

E. Aksak, T. Küçükler. 2005. "Gözlükçülük". Tüm Optik ve Optometrik Meslekler Birliği Derneği. Baskı: Esen Ofset Matbaacılık San. ve Tic. A.Ş.

H. A. Stein, R. M. Stein, M. I. Freeman. (2006). The Ophthalmic Assistant., A text for Allied and Associated Ophthalmic Personnel. Elsevier Inc.

H. N. Kayın. 2001. Optik ve Optometrik Meslek Eğitimi Kitapları Serisi Kitap No:2, Ankara.

M. Kaschke. (2014). Karl-Heinz Donnerhacke, Michael Stefan Rill., Optical Devices in Ophthalmology and Optometry Technology, Design Principles, and Clinical Applications., WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.

N. Kayın. (1993). Optisyenin El Kitabı, Optik ve Optometrik Meslek Kitapları Serisi, Kitap No: 1, Ankara.

N. Kayın. (2006). Ophthalmik Optisyenin Meslek Kitabı. Kitap No 4., Optik ve Optometrik Meslek Kitapları Serisi.

P. Varcan. 2004. Diabetik Retinopatili Hastalarda Otonomik Nöropatinin Pupilla Bulguları Açısından Değerlendirilmesi. T.C. Sağlık Bakanlığı Dr. Lütfi Kırdar Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi 2. Göz Kliniği., Uzmanlık Tezi., İstanbul.



The Dependence of the Domestic Chickens' Infestation with  
Helminthiases on Season and Age in the Western Area of  
Azerbaijan (Sahman BAYRAMOV)

## The Dependence of the Domestic Chickens' Infestation with Helminthiasis on Season and Age in the Western Area of Azerbaijan

Sahman BAYRAMOV,

Candidate of vet. Science, Associate Professor

Azerbaijan Veterinary

Scientific and Research Institute

e-mail: [bayramovs@rambler.ru](mailto:bayramovs@rambler.ru)

**Summary:** While studying the helminthoses disseminated in 30 families and small farmer the poultry in Shaki-Zagatala region, coprological and dissection examinations were conducted on 3 age groups and in accordance with the seasons of the year. In the examinations conducted on age groups, extensiveness of *A.galli*, *H.gallinarum*, *R.tetragona*, *S.trachea* və *G.obsignata* were quite higher in 3-5 months birds than other birds. In accordance with the intensiveness of invasions, heteracis was high in 3-5 months birds, raetina, singamus and capillaries in 6-8 months birds and ascaride in the elder birds.

In accordance with the same examination conducted in the the same poultry famrs in conformity with the seasons of the years, extensiveness of invasion was high in the summer and in the low margin in the winter.

*A.galli*, *H.gallinarum*, *R.tetragona*, *S.trachea* və *G.obsignata* were revealed more intensively.

Key words: age, season, invasion, extensiveness, intensiveness, examination, feces, helmint

### Azərbaycan'ın Batı Bölgesində Evcil Tavuklarına Helmintlerin Bulaşması İle İlgili Yaş Ve Mevsim Dinamiği

Şeki-Zakatala bölgesinde 30 aile ve küçük çiftliklerinde yayılan solucan hastalığı araştırırken 3 yap gruplarında mevsimlere uygun korpoloji tahlil ve otopsi yapılmıştır. Yaş gruplarında yapılmış tahlillerine dayanarak 3-5 aylık kuşlarda *A.galli*, *H.gallinarum*, *R.tetragona*, *S.trachea* ve *G.obsignata* helmintlerinin ekstansifliği, diğer kuşlarda ise yüksek olmuştur. İnvazyon şiddeti ise 3-5 aylarda heterakis, 6-8 aylarında rayetina, singamus ve kapıyariler, yaşlılarda ise askaritler daha yüksek olmuştur.

Yıl mevsimlerine uygun aynı çiftlikte yapılmış muayenelere dayanarak invazyon ekstansifliği yaz döneminde yüksek, kış döneminde ise alt düzeyde olmuştur. İnvazyon şiddetinin yaz döneminde yaz döneminde *A.galli*, *H.gallinarum*, *R.tetragona*, *S.trachea* və *G.obsignata* daha şiddetli olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: yaş, mevsim, invazyon, ekstansiflik, şiddeti, muayene, dışkı, helmint.

**Introduction.** For obtaining a high productivity in livestock, particularly in poultry farming, it is necessary to provide with high-quality feedings-stuff, enriched with essential proteins, minerals and vitamins. Strictly comply with the veterinary and sanitary conditions of keeping, carry out therapeutic and preventive measures, purposefully.

Compliance with the above conditions of keeping and provision with high-quality feedings-stuff will be guarantee for obtaining high-quality products and increase its profitability [3;5;7;10].

Analysis of spreading of helminthic invasion in birds in the private sector, the causes and its distribution, the study of the species composition of pathogens and a number of epizootology issues was the basis for addressing these circumstances in the poultry farms of the private sector in Azerbaijan's Shaki-Zagatala region.

**Materials and methods.** Studies were carried out by us in all seasons of the year (winter, spring, summer and autumn) within the five years in private poultry farms and farmsteads of the population of the Sheki-Zagatala region, located in the north-west of Azerbaijan.

2306 head of chickens of three age groups were subjected to helminthological studies: 3-5 months of age, 6-8 months of age, as well as adult livestock of birds in the winter, spring, summer and autumn seasons of the year.

In 24 small farms and 6 subsidiary poultry farms of the Shaki-Zagatala region, on the basis of helminthological analyses and incomplete dissection of carcasses of different age groups, the studies to determine the species composition, seasonal dynamics, intensity and extensiveness of invasion were carried out by us.

### Results and discussion.

As a result of helminthological studies conducted in birds of various age groups in poultry farms in the Sheki-Zagatala region of the republic, the species composition of pathogens, intensity and extensiveness of invasion by seasons of the year and age groups of birds were determined by us.

Thus, in poultry farms and farmsteads of the private sector in three districts of the region, 847 samples of faeces were examined in birds of three to five months of age, in birds of 6-8 months of age 678 samples of faeces were examined, and in adult livestock were tested 781 samples of faeces in adult livestock.

In 642 head of birds of various ages, helminthoovoscopy studies and incomplete dissection of carcasses were carried out by us.

The results of the above studies are reflected in Table 1.

Age of birds (mon.)	Number of faeces tested (quant.)	Number of birds dissected (head)	<i>A.galli</i>		<i>H.gallinarum</i>		<i>R.tetragona</i>		<i>S.trachea</i>		<i>C.obsignata</i>	
			IE (%)	I.Int. (qnty.)	IE (%)	I.Int. (qnty.)	IE (%)	I.Int. (qnty.)	IE (%)	I.Int. (qnty.)	IE (%)	I.Int. (qnty.)
3-5	847	440	46,5	1-27	43,3	1-27	23,7	1-4	27,0	1-14	20,4	1-10
6-8	678	536	40,0	1-22	38,6	1-23	22,3	1-9	24,9	1-17	21,5	1-11
Adults	781	542	33,0	2-28	33,9	2-30	19,8	1-7	21,2	1-19	16,7	1-12

Summarizing the results of helminthoovoscopic studies performed in 2306 samples of faeces and dissection of 1,518 bird carcasses of various age groups, the extensiveness and intensity of infestations with ascaridosis, heracidiosis, railletinosis, syngamosis, capillariasis were quite high and, in particular, in birds from 3-5 months of age group.

Meanwhile, the highest rate of extensiveness of invasion in this group of poultry was noted with *A.galli* (46.55) and *H.gallinarum* (43.3%). The smallest indicators of extensiveness of this group of poultry (23.7-20.4%) were recorded by *R.tetragona*, *S.trachea* and *C.obsignata*.

In the group of birds of 6-8 months of age, the extensiveness of invasion differed to a very little of degree, i.e. *A.galli* was 40.0%, and *H.gallinarum* 38.6%.

Analyzing the intensity indicators of invasion by age groups of poultry, it can be noted that these indicators by age groups of all types of pathogens do not have a critical difference.

So, for example, invasion with *A.galli* in 3-5 months-old varied within 1-27 specimens, while in adult poultry this indicator was 2-28 specimens, and with *H.gallinarum* these rates corresponded to 1-27 and 2-30.

Thus, the younger the birds, the stronger their infestation with various types of helminths.

The obtained data of our studies are similar to the results of studies of foreign authors on the issue of susceptibility of birds in age-related attitudes to helminthic invasions. The high susceptibility of young birds to mono and associative forms of invasion is explained by the relative weakness of the immunity of the young birds in comparison with the adult population. [1;4;8;11]

For the first time, in the Sheki-Zagatala region of the republic, a study of the epizootological situation on poultry helminthic infestations in all seasons of the year have been carried out by us.

For this purpose, helminthoovoscopic studies have been carried out in 22,994 of head in various private poultry farms in the region, and 1050 of carcasses were dissected in all seasons of the year (winter, spring, summer and autumn).

So, in the spring period of the year, 525 samples of faeces were studied by us and 260 bird carcasses had been dissected. In the summer, 613 samples of faeces were examined and 294 carcasses had been dissected, in autumn these figures were 562 samples respectively and 292 of head had been dissected, in the winter they corresponded to 594 of samples and 204 of carcasses.

By means of studies there has been determined the distribution in farms the following pathogens of helminth diseases of poultry: ascaridosis, heracidiosis, raillietinosis, syngamosis and capillariasis.

The distribution dynamics and intensity of infestation have been determined by us, as well.

The data obtained are shown in Table 2.

Season of the year	Samples of faeces tested (qnty.)	Carcasses dissected (qnty.)	<i>A.galli</i>		<i>H.galinarum</i>		<i>S.trachea</i>		<i>R.tetragona</i>		<i>C.obsignata</i>	
			İE (%)	İ.İnt. (qnty.)	İE (%)	İ.İnt. (qnty.)	İE (%)	İ.İnt. (qnty.)	İE (%)	İ.İnt. (qnty.)	İE (%)	İ.İnt. (qnty.)
Spring	525	260	32,4	1-21	32,0	1-17	18,3	1-5	19,0	1-16	15,0	1-7
Summer	613	294	55,4	1-28	53,9	2-23	28,5	2-9	30,7	1-19	24,6	1-10
Autumn	562	292	43,7	2-21	40,7	1-28	22,4	1-8	25,6	1-19	20,5	1-11
Winter	594	204	22,8	1-17	22,2	1-16	14,9	1-3	17,2	1-9	13,3	1-6

As it can be seen from this table, in the specified region of the republic, on the basis of the helminthoovoscopic studies conducted and incomplete dissection of bird carcasses, the extensiveness of the infestation by seasons had been determined.

Thus, the extensiveness and intensity of all types of invasion reached a peak in the summer season.

At the same time, the extensiveness of infestation with *A.galli* was 55.4%, slightly less than 53.9% were observed with *H.galinarum*, while the extensiveness with *S.trachea*, *R.tetragona* and *C.obsignata* was significantly less and ranged within 30.7-24.6%.

The highest rate of invasion intensity during this period of the year were observed with *A.galli* 1-28 of specimens and 2-28 of specimens, while the intensity with *S.trachea*, *R.tetragona* and *C.obsignata* was less and ranged from 1-5 and 1-16 of specimens.

In the spring period of the year there was recorded a slight decrease in the extensiveness of invasions for all types of pathogens. In the given period of the year, the extensiveness of *A.galli* was on an average of 32.4%, a slightly lower figure was recorded by *H.galinarum*-32.0%. A significantly lower extensiveness indicator was observed by *S.trachea*-18.3%, *R.tetragona*-19% and even less-*C.obsignata*-15.0%.

The highest rate of infestation intensity in the spring period of the year was in the following order: *A.galli*-1-21 of specimens, *H.galinarum*-1-17 of specimens; and *R.tetragona*-1-16 of specimens. Infestation intensity of *S.trachea* and *C.obsignata* ranged from 1-5; 1-7 of specimens.

In connection with the lowering of an air temperature in the autumn and winter season, the intensity and extensiveness of all five types of infestations decreased accordingly.

So, for example, invasion extensiveness with *A.galli* in the autumn period reduced to 43.7%, and in winter to 22.8%, *H.galinarum* from 40.7 to 22.2%; *S.trachea* respectively 22.4% - 14.9%; *R.tetragona* from 25.6 to 17.2%; and *C.obsignata* from 20.5% to 13.3%.

A decrease in the invasion intensity during the cold period of the year was also observed.

Thus, the invasion intensity of *A.galli* and *H.gallinarum* in the autumnal period of the year varied between 2-21 and 1-28 specimens, while in the winter months these figures were 1-17 and 1-16, respectively.

Infestation with *S.trachea*, *R.tetragona*, and also *C.obsignata* showed a significant decrease in intensity and ranged from 1-3; 1-9 and 1-6 of specimens.

Thus, 2294 of helminthoovoscopic studies carried out and 1050 of dissection of carcasses in poultry farms in the Shaki-Zagatala region of the republic in all seasons of the year showed that ascariidosis, heracidiosis, raillietinosis, syngamosis and capillariasis reach their peak of prevalence during the summer period of the year. In other seasons of the year with a lowering of an air temperature, the infestation level of poultry, respectively, decreases to a minimum.

It should be noted the fact that intensity of *Capillaria obsignata* in the spring and winter periods of the year is the same.

Analyzing the data obtained as a result of scatological studies and incomplete dissection of bird carcasses, we can come to the conclusion that ascariidosis and heterocidosis, with respect to other invasions, is more common in birds.

The data of our studies on the prevalence and infestation level of birds' species under study by seasons of the year coincide with the results of studies of many foreign researchers. [2;6;9;12].

### Conclusions

1. As a result of examination the presence of infestations in poultry, by means of helminthooscopic analysis and incomplete dissection of carcasses in different age groups, five types of pathogens were widely distributed in the Sheki-Zagatala region of Azerbaijan: *A.galli*, *H.galinarum*, *R.tetragona*, *S.trachea* and *C.obsignata*.
2. *A.galli*, *H.galinarum* in birds of 3-5 months of age, compared with other age groups, have wide spread occurrence with high rates of extensiveness and intensity of invasion.
3. The data obtained by us on the species composition of the extensiveness and intensity of infestation by seasons of the year and the age of birds coincide with those of foreign researchers in many countries.
4. The highest invasiveness was recorded in birds aged of 3-5 months in ascaridosis-46.34% and up to 27 of specimens and in heracidiosis- 43.3% and up to 27 of specimens.
5. The highest intensity and extensiveness of *A.galli*, *H.galinarum*, *S.trachea*, *R.tetragona*, *C.obsignata* were recorded in the summer months.

With lowering of an air temperature, the intensity and extensiveness of invasion decreases and reaches a minimum in winter.

6. The reason for the large scale of various types of poultry infestation in this region of the republic is conditioned by the high settlement of birds in the poultry houses and the untimely veterinary and sanitary measures.

**Thanks.** I hereby thank you for the support conducted by Zoology and Veterinary Scientific Research Institute in the execution of this research.

### References

1. Bayramov S.Y. Spreading features of the main helminthiases of chickens in the various regions of Azerbaijan//ASAU's Scientific studies, Ganja, 2014, No.1, p. 129-133
2. Musayev M.A., Hajiyev A.T., Yolchuyev Y.Y., Vahidova S.M., Mustafayeva Z.A. Parasites in poultry in Azerbaijan and scientific fundamentals in the fighting against them. Baku, Science, 1991, p. 54-71
3. Vaidova S.M. Helminths of birds of Azerbaijan. Baku, 1978, p. 236
4. Galat V.D., Berezovskiy A.V., Soroka N.M. and others. Globally on the parasitology. Kiyv, 2014, p. 246-264
5. Dzarmatova Z.I., Pliyeva A.M, Yengasheva S.V. and others. Preventive and therapeutic measures for domestic chickens. AVZ, healthy animals, Nazran, 2016, p. 13-15
6. Korolkova T.P., Akbayev R.M., Vorobyeva T.Y. Seasonal dynamics of chickens heracidiosis in the farms of Moscow region /Collection of scientific papers of the international educational-methodical and scientific-practical conference, Moscow, 2015, p. 95-98

7. Kurbanova T.M. Helminthological situation in poultry farms of Turkmenistan // Proceedings of the VII scientific-practical conference of young scientists and specialists of Academy of Sciences of the TSSR, Ashgabad, 1987, pp. 142-145
8. Mulyarova I.R. Mixed invasions in birds in Bashkortostan // Material of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 10th anniversary of the Faculty of Food Technology BSAU, Ufa, 2011, pp. 155-156
9. Pliyeva A.M., Jarmatov Z.I., Khamakhoyeva M.M. Features of introduction of parasites in populations of domestic and synanthropic birds //Theory and practice of parasitic animal diseases, Saint-Petersburg, 2014, No.5, pp. 217-224
10. Khakimov L.M. Helminthiases of poultry in the farms of Orenburg region and their prevention: Author's abstract of the candidate of boil. science, Ufa, 2005, p. 29.
11. Pankavch Y.A., Poeschel G.P., Shor A.L.,Gollo A. Evaluation of levamisole against experimental infection of Ascaridia, Heterakis and Capillaria sp. in chickens. – Amer L. Veter.Res., V. 34(4), 1983, p. 501-505
12. Sharma R.K., Singh K., Effect of parbendazole and piperazine adipute on the activity of some enzymes of Ascaridia galli and Heterakis gallinal Vet. Parasitol. 1987, v.24, №314, p. 211-220

Mersin Balıklarında (Sturgeons) Görülen Hastalıklar (Selçuk DUMAN)



## Mersin Balıklarında (Sturgeons) Görülen Hastalıklar

Selçuk DUMAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Çukurova Üniversitesi, İmamoğlu M.Y.O., Su Ürünleri Bölümü, E-mail: sduman@cu.edu.tr

**Özet:** Mersin balıkları mantar, viral, bakteriyel ve parazitik patojenler gibi çeşitli etkenlerden ve ayrıca beslenme ve çevresel problemlerden de etkilenebilmektedir. Meydana gelen bu hastalıklar mersin balığı için spesifik değildir. Diğer kültür balıklarını (sazan, alabalık vb.) etkileyen pek çok hastalık çeşidi mersin balıklarında da etkiler. Mersin balığı hastalıklarının tanısı, tedavisi ve önlenmesi klasik ihtiyopatolojik yöntemler kullanılarak yapılır. Bu balıklarda oluşan hastalıkları zamanında tespit etmek ve yayılmasını önlemek için balıkların sürekli izlenmesi önemli bir gerekliliktir. Larva, yavru ve yetişkin balıklarda meydana gelen hastalıkları önlemek için su ve yem kalitesinin yanı sıra, yüksek stoklama yoğunluğu ve yakalama gibi stres artırıcı faktörlerden kaçınmak da önemli faydalar sağlamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** hastalık, mersin balığı, patojen

### Giriş

Mersin balıkları etleri ve havyarları nedeniyle oldukça değerlidir. Bununla birlikte, üreme olgunluğuna ulaşmaları oldukça uzun sürer ve diğer balık türlerine kıyasla kültür açısından daha zordur (Chebanov ve Galich, 2013). Hastalık problemleri, kültür balıkçılığındaki en büyük ekonomik kayıp nedenini oluşturmaktadır. Bakteriyel enfeksiyonlar, tüm balık üretim çeşitlerinde en önemli hastalık problemi kaynağını oluşturmaktadır. Gram-negatif bakteriler, neredeyse tüm kültür türlerinde salgın hastalıklara neden olurlar. Mantar hastalıkları ise en önemli ikinci kayıp kaynağını oluşturmaktadır. Dış protozoan parazitler, larva ve yavru balıkların yüksek miktarda kaybına neden olmaktadır (Meyer, 1991). Balıkların iyi çevresel koşullarda yetiştirilmesi ile optimum balık sağlığı elde edilebilmektedir (Winton, 2001). Olumsuz çevresel koşullar (aşırı stok, kötü hijyen, düşük su kalitesi, su sıcaklık değişimleri vb.), balık çiftliklerinde görülen hastalıkların bulaşmasını ve yayılmasını büyük ölçüde desteklemektedir (Aguilar ve ark., 2005). Bununla birlikte, mersin balığında bakteriyel enfeksiyonların neden olduğu ölümcül salgın hastalıklar hakkında az sayıda rapor vardır. Ayrıca external parazitler sekonder olarak mantar, bakteriyel ve viral enfeksiyonlara neden olabilir veya bakteri, virüs ve diğer patojenlerin taşıyıcısı olarak görev yapabilir (Azari Takami, 1997). Son yıllarda dünya çapındaki kültür mersin balığı üretimi oldukça artmıştır. Bu nedenle, mersin balığı yetiştiriciliğinin gelişimi ve mersin balığı hastalıklarının önlenmesi oldukça önemli hale gelmiştir (Chen, ve ark., 2012). Mersin balıkları diğer balık türleri ile kıyaslandığında balık hastalıklarına karşı daha dirençli olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte, birçok çalışma hastalıklarının idiyopatik olduğunu ve farklı patojenleri içerdiğini göstermiştir (Kayaş ve ark., 2017).

### Bakteriyel hastalıklar

Bakteriyel hastalıklar mersin balıklarında oldukça yaygın olarak görülmektedir. Flexibacter enfeksiyonu bunlardan biridir. Mersin balığı kültürü için yapılan özel bakteriyolojik araştırmalar, hastalığın patojeninin *Flavobacterium johnsonae* türü bakteri olduğunu göstermiştir. Hastalığın patlaması, ilkbaharda su sıcaklığı 16 °C 'nin altında olduğunda gerçekleşir. 3-4 g ağırlığındaki

genç mersin balıkları özellikle savunmasızdır ve mortalite oranı oldukça yüksektir. Bu enfeksiyonu kontrol etmek için oksitetrasiklin ve chloramine kullanılmıştır (Voronin, 1998). Altınok ve Grizzle (2001) *Acipenser oxyrinchus desotoi* türü mersin balığında bakteriyel bir patojen olan *Flavobacterium columnare* 'yi deriden ve solungaçlardan izole etmişlerdir. Shaowu ve ark. (2013) Amur mersin balığı (*Acipenser schrenckii*)'ndan *Yersinia ruckeri* bakterisini izole etmişlerdir. *Yersinia ruckeri*, salmonidleri ve diğer bazı balık türlerini etkileyen enterik kızıl ağız hastalığının veya yersiniosis'in etken maddesidir. Farklı bir çalışmada Ma ve ark., (2009), Enfekte Sibiry mersin balığı (*Acipenser baerii*) 'den patojenik *Aeromonas veronii*'nin izolasyonu ve tanımlanması yapmışlardır. Bir çiftlikte Diğer bir araştırmada, İtalyada ticari bir balık çiftliğinde bulunan Rus mersin balığı (*Acipenser gueldenstaedtii*) 'nda *Mycobacterium salmoniphilum* enfeksiyonu belirlenmiştir (Righetti ve ark., 2014). Çinde *Acipenser sinensis* türü mersin balığı üretimi yapan bir çiftlikte hastalıklı balıkların iç organlarından izole edilen bakteriyel patojen *Pseudomonas alcaligenes* olarak tanımlandı (Xu ve ark., 2015). Baxa ve ark., (1990) *Acipenser transmontanus* türü mersin balığından ekonomik kayıplara neden olabilen *Edwardsiella ictaluri* türü bakteriyel patojeni izole etmişlerdir. Kuzey Bulgaristan'da mersin balığı çiftliğinde Sibiry mersin balığı (*Acipenser baerii*) ve hibrit mersin balığı (*Huso huso x Acipenser baerii*) 'de ilk *Staphylococcus warneri* ve *Shewanella putrefaciens* ortak enfeksiyonu vakası açıklanmıştır. Bu balıklarda deride ülser, vücudun ventral kısmında çoklu hemoraji, hiperemik dalak, koyu sarı renkli karaciğer ve yüzeyinde peteşial kanama gibi patolojik bulgulara rastlanmıştır (Rusev ve ark., 2016). Meng ve ark., (2011) Amur mersin balığında (*Acipenser schrenckii*) hemorajik septisemi gibi bulgulara neden olan *Aeromonas hydrophila* türü patojenin izolasyonu ve tanımlanmasını yaptılar.

### Viral hastalıklar

Mersin balıklarında viral kaynaklı hastalıklar oldukça istisna görülmektedir. Günümüzde mersin balıklarında dört virüs ailesi tanımlanmıştır. Bunlar, Adenoviridae, Herpesviridae, Iridoviridae ve Papovaviridae (Hedrick ve LaPatra, 2001). Herpesviridae ve Iridoviridae üyeleri mersin balıkları için en çok zarar verici ve oldukça önemli virüslerdir. Hedrick ve ark., (1990) enfekte juvenil white sturgeon'da (*Acipenser transmontanus*) iridovirüs varlığını tanımladılar. Sadece deri ve solungaçlardaki epitel hücrelerin enfekte olduğunu bildirdiler. İridovirüsler, balık çiftliklerinde % 50'den fazla ölüm oranına ve büyük miktarda ekonomik kayıplarla neden olmaktadır. Kuzey Avrupa'da, Rus mersin balığı (*Acipenser gueldenstaedtii*) 'de yüksek mortalite ile ilişkili iridovirüs enfeksiyonu bildirilmiştir (Adkison ve ark., 1998). LaPatra ve ark., (1995), white sturgeon fry'larının Infectious Hematopoietic Necrosis virüs (IHN)'e duyarlı olduğunu ve IHN ile enfekte olmuş gökkuşağı alabalığı ile aynı ortamda bulunan white sturgeon'un virüse karşı nötrleştirici antikoru olduğunu bildirmişlerdir. Nodaviridae familyası içinde bulunan Betanodavirüs, viral nervous nekrozunun etiyolojik maddesidir. Virüs, dünya genelinde 50'den fazla deniz ve tatlı su türünde çok çeşitli konakçı türünü enfekte eder (Radosavljević ve ark., 2019). Athanassopoulou ve ark., (2004), mersin balığı (*Acipenser gueldestaedi*) 'yi tatlı suda enfekte eden nörolojik işaretlerle hastalığa neden olan bir betanodavirüsün varlığını bildirmişlerdir. Mersin balığı enfekte olup olmadığını ve Infectious Pancreatic Necrosis (IPN)'nin potansiyel taşıyıcıları halinde gelişip gelişmediğini değerlendirmek için çok az bilimsel bilgi mevcuttur. Sadece Fransa'dan gelen bir rapor IPN'nin bir grup Sibiry mersin balığı (*Acipenser baerii*)'nın % 3'ünden izole edildiğini göstermiştir (Nougayrede, 1988). Pospichal ve ark. (2016) sterlet ve beluga arasındaki hibrit'in herpesvirus-3 'e karşı duyarlı olduğunu belirtmişlerdir, ancak yazarlar bu virüsü ko'ye aktarabileceklerini ispatlayamamışlardır. Ayrıca, Kempter ve ark. (2009) Atlantik mersin balığı ve Rus mersin balığı'nın herpesvirus-3 'e duyarlı olduğunu bildirmişlerdir.

### Paraziter hastalıklar

Kültürü yapılan yavru mersin balıklarında en sık görülen paraziter hastalıklar, Trichodina cinsinin siliatlarının ve Urceolariidae familyasının diğer cinslerinin neden olduğu hastalıklardır. Ichthyophthirius multifiliis ve Chilodonella cyprini'nin neden olduğu paraziter enfeksiyonlar ise nadiren ortaya çıkmaktadır (Bauer ve ark. 2002). Bazı Monogenea, Trematodes, Cestodes ve Nematodes türlerinin temsilcileri bazen yetiştiriciliği yapılan mersin balıklarında bulunsa da, yetiştirilen mersin balıklarının helmint hastalıkları çok nadir görülmektedir (Bauer ve ark. 2002; Radosavljević ve ark., 2019).

### Diğer hastalıklar

Saprolegniaceae'nin neden olduğu mantar hastalıkları, özellikle mersin balığı yumurtasının inkübasyonu sırasında büyük öneme sahiptir. Bu dönemde yumurtaların ölümü bazen% 70-90'a ulaşır (Radosavljević ve ark., 2019). Saprolegnia (yedi tür), Achlia (iki tür), Aphanomyces (bir tür), Dactyulus (iki tür) ve Zeptognia (bir tür) dahil olmak üzere on üç patojen türü bulunmuştur (Bauer et al., 2002; Radosavljević ve ark., 2019). Ayrıca Jalilpoor ve ark., (2006) Acipenser persicus yumurtalarından Penicillium spp., Fusarium spp., Mucor spp. ve Saprolegnia sp., izole edildiğini bildirmişlerdir.

### Kaynaklar

- Adkison, M. A., Cambre, M., & Hedrick, R. P. (1998). Identification of an iridovirus in Russian sturgeon (*Acipenser guldenstadi*) from northern Europe. Bulletin of the European Association of Fish Pathologists, 18 (1), 29-32.
- Aguilar, A., Alvarez, M. F., Leiro, J. M., & Sanmartin, M. L. (2005). Parasite populations of the European eel (*Anguilla anguilla* L.) in the Rivers Ulla and Tea (Galicia, northwest Spain). Aquaculture, 249 (1-4), 85-94.
- Altinok, I., & Grizzle, J. M. (2001). Effects of low salinities on Flavobacterium columnare infection of euryhaline and freshwater stenohaline fish. Journal of Fish Diseases, 24 (6), 361-367.
- Athanassopoulou F., Billinis C., Prapas, T. (2004). Important disease conditions of new cultured species (*Acipenser gueldenstaedi*, *Mugil* sp., *Dicentrarchus labrax* and *Silurus* sp., *Oreochromis* sp.) in intensive freshwater farming conditions in Greece: First incidence of nodavirus infection in *Acipenser* sp. Disease of Aquatic Organisms 60:241-246.
- Azari Takami, G. (1997). Health management, prevention and treatment methods of fish diseases. Parivar Publication, Iran, 304.
- Bauer, O. N., Pugachev, O. N., & Voronin, V. N. (2002). Study of parasites and diseases of sturgeons in Russia: a review. Journal of Applied Ichthyology, 18 (4-6), 420-429.
- Baxa, D. V., Groff, J. M., Wishkovsky, A., & Hedrick, R. P. (1990). Susceptibility of nonictalurid fishes to experimental infection with *Edwardsiella ictaluri*. Diseases of Aquatic Organisms, 8 (2), 113-117.
- Chebanov, M. S and Galich, E. V. (2013). Sturgeon hatchery manual. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper 558. PP: 1-17.
- Chen, M. H., Hung, S. W., Shyu, C. L., Lin, C. C., Liu, P. C., Chang, C. H., & Lin, Y. H. (2012). *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* infection in Bester sturgeon, a cultured hybrid of *Huso huso* × *Acipenser ruthenus*, in Taiwan. Research in veterinary science, 93 (2), 581-588.

- Hedrick, R. P., Groff, J. M., McDowell, T., & Wingfield, W. H. (1990). An iridovirus infection of the integument of the white sturgeon *Acipenser transmontanus*. *Diseases of Aquatic Organisms*, 8 (1), 39-44.
- Hedrick, R.P. & LaPatra, S.E. (2001). Characteristics of viral diseases of sturgeon and their impact on aquaculture, conservation, and international trade. Abstract. 4th International Symposium on Sturgeon, Oshkosh, Wisconsin, July 8–13, 2001.
- Kempton, J., Sadowski, J., Schütze, H., Fischer, U., Dauber, M., Fichtner, D., & Bergmann, S. M. (2009). Koi herpes virus: do acipenserid restitutions programs pose a threat to carp farms in the disease-free zones?. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 39(2).
- Kayış, Ş., Er, A., Kangel, P., & Kurtoğlu, İ. Z. (2017). Bacterial pathogens and health problems of *Acipenser gueldenstaedtii* and *Acipenser baerii* sturgeons reared in the eastern Black Sea region of Turkey. *Iranian journal of veterinary research*, 18(1), 18.
- LaPatra S.E., Jones G.R., Shewmaker W.D. (1995). Immunological Response of White Sturgeon to a Rhabdovirus of Salmonid Fish [C]. In: Vadim Birstein and William Bemis (eds), *The Sturgeon Quarterly*, 809.
- Ma, Z., Yang, H., Li, T., Luo, L., & Gao, J. (2009). Isolation and identification of pathogenic *Aeromonas veronii* isolated from infected Siberian sturgeon (*Acipenser baerii*). *Acta microbiologica Sinica*, 49 (10), 1289-1294.
- Meng, Y., Xiao, H. B., & Zeng, L. B. (2011). Isolation and identification of the hemorrhagic septicemia pathogen from Amur sturgeon, *Acipenser schrenckii*. *Journal of Applied Ichthyology*, 27 (2), 799-803.
- Meyer, F. P. (1991). Aquaculture disease and health management. *Journal of animal science*, 69 (10), 4201-4208.
- Nougayrede, P. (1988). Investigation of the distribution of salmonid viruses from the piscicultures in Aquitaine and surrounding regions of France. *Bulletin Francais de la Peche et de la Pisciculture* 311: 134–138.
- Pospichal, A., Piackova, V., Pokorova, D., & Vesely, T. (2016). Susceptibility of stone loach (*Barbatula barbatula*) and hybrids between sterlet (*Acipenser ruthenus*) and beluga (*Huso huso*) to cyprinid herpesvirus 3. *Veterinarni Medicina*, 61(5).
- Radosavljević, V., Milićević, V., Maksimović-Zorić, J., Veljović, L., Nešić, K., Pavlović, M., & Marković, Z. (2019). Sturgeon diseases in aquaculture. *Archives of Veterinary Medicine*, 12 (1), 5-20.
- Righetti, M., Favaro, L., Antuofermo, E., Caffara, M., Nuvoli, S., Scanzio, T., & Prearo, M. (2014). *Mycobacterium salmoniphilum* infection in a farmed Russian sturgeon, *Acipenser gueldenstaedtii* (Brandt & Ratzeburg). *Journal of fish diseases*, 37 (7), 671-674.
- Rusev, V., Rusenova, N., Simeonov, R., & Stratev, D. (2016). Staphylococcus warneri and Shewanella putrefaciens coinfection in Siberian sturgeon (*Acipenser baerii*) and Hybrid sturgeon (*Huso huso* x *Acipenser baerii*). *J Microbiol Exp*, 3 (1), 00078.
- Shaowu, L., Di, W., Hongbai, L., & Tongyan, L. (2013). Isolation of *Yersinia ruckeri* strain H01 from farm-raised amur sturgeon *Acipenser schrenckii* in China. *Journal of aquatic animal health*, 25(1), 9-14.
- Voronin, V. N. (1998). A flexibacter-like infection of fish in Russia: Epizootiology and treatment. Proc. 3rd Internat. Symp., Baltimore, MD, p. 115.

Winton, J. R. (2001). Fish health management. Fish hatchery management, 2nd edition. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland, 559-640.

Xu, J., Zeng, X., Jiang, N., Zhou, Y., & Zeng, L. (2015). *Pseudomonas alcaligenes* infection and mortality in cultured Chinese sturgeon, *Acipenser sinensis*. Aquaculture, 446, 37-41.

Two Parameter Ridge Estimator for Simultaneous System: A  
Mathematical Programming Evidence for Selecting Biasing  
Parameters (Selma TOKER, Nimet ÖZBAY)

## Two Parameter Ridge Estimator for Simultaneous System: A Mathematical Programming Evidence for Selecting Biasing Parameters

Selma TOKER<sup>1</sup>, Nimet ÖZBAY<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Çukurova University, Department of Statistics, E-mail:stoker@cu.edu.tr

<sup>2</sup>Çukurova University, Department of Statistics, E-mail:nturker@cu.edu.tr

---

**Abstract:** Estimation performance quality of two stage least squares estimator becomes poor when multicollinearity is observed in simultaneous equations model. In the existence of multicollinearity, we confront with large values of mean square error. Toker (2018) have proposed two stage two parameter ridge estimator that deals with multicollinearity and improves quality of fit of the model. To use this biased estimator brings about the selection problem of its biasing parameters. Since numerical methods will be more functional for choosing the biasing parameters, we follow a mathematical programming procedure to determine them simultaneously. By minimizing the mean square error under the constraint that the coefficient of multiple determination of the two stage two parameter ridge estimator is less than that of the two stage ridge estimator, the biasing parameters are specified in the context of mathematical programming. Via a data analysis, the optimal estimates of the biasing parameters, estimated values of mean square error and coefficient of multiple determination of the mentioned estimators are computed and the performance analyses are carried out.

**Keywords:** mathematical programming, multicollinearity, ridge estimator, simultaneous equations model.

---

### 1. Introduction

Econometric models with a single equation will not be adequate to model simultaneous or bidirectional cause and effect relationship between the independent variables and the dependent variable. In this context, more than one equation is required to describe this relationship. Such a simultaneous equations model can be written in a matrix form as follows:

$$Y\Gamma + XB = U, \quad (1)$$

where  $Y$  and  $X$  are  $T \times M$  and  $T \times K$  matrices of observations, respectively.  $\Gamma$  and  $B$  are  $M \times M$  and  $K \times M$  matrices of structural coefficients, respectively and  $U$  is  $T \times M$  matrix of structural disturbances.

The reduced form equation is derived as follows:

$$Y = X\Pi + V, \quad (2)$$

where  $\Pi = -B\Gamma^{-1}$  and  $V = U\Gamma^{-1}$  becomes the reduced form coefficients and  $\Gamma$  is a nonsingular matrix.

To estimate the coefficients meaningfully, firstly we should deal with the identification problem. The identification issue investigates the relationship between the structural equations and the reduced form equations. One of the identification criteria is the zero restrictions criterion. To apply this criterion, we take any equation of the system (say first equation) as follows:

$$y_1 = Y_1\gamma_1 + X_1\beta_1 + u_1. \tag{3}$$

The first equation comprises  $m_1 + 1$  included and  $m_1^* = M - m_1 - 1$  excluded jointly dependent variables and  $K_1$  included and  $K_1^* = K - K_1$  excluded predetermined variables. Jointly dependent variables are random variables that have interactions in the model. Exogenous, lagged exogenous and lagged endogenous variables are all predetermined variables. Exogenous variables are non-random variables that are determined outside the system of simultaneous equations. Lagged endogenous variables are the lagged values of the endogenous variables of some past periods. Lagged exogenous variables observed as lagged values of the exogenous variables in the system. In the equation (3),  $Y = [y_1 \ Y_1 \ Y_1^*]$  and  $X = [X_1 \ X_1^*]$  are variables where  $Y_1, Y_1^*, X_1$  and  $X_1^*$  are  $T \times m_1, T \times m_1^*, T \times K_1$  and  $T \times K_1^*$  matrices, respectively.  $\gamma_1 = [1 \ -\gamma_1 \ 0]'$  and  $\beta_1 = [-\beta_1 \ 0]'$  are variables where  $\gamma_1$  and  $\beta_1$  are  $m_1 \times 1$  and  $K_1 \times 1$  vectors, respectively and  $u_1$  represents the first column of  $U$ .

With the included and excluded variables, the reduced form equation (2) can be disjointed as

$$[y_1 \ Y_1 \ Y_1^*] = [X_1 \ X_1^*] \begin{bmatrix} \pi_{11} & \Pi_{11} & \Pi_{11}^* \\ \pi_{21} & \Pi_{21} & \Pi_{21}^* \end{bmatrix} + [v_1 \ V_1 \ V_1^*] \tag{4}$$

and from this partition, the equations

$$y_1 = X\pi_1 + v_1 \tag{5}$$

and

$$Y_1 = X\Pi_1 + V_1 \tag{6}$$

are found. In here,  $\pi_1 = [\pi_{11} \ \pi_{21}]'$  and  $\Pi_1 = [\Pi_{11} \ \Pi_{21}]'$  and  $\pi_{11}, \pi_{21}, \Pi_{11}, \Pi_{21}, v_1$  and  $V_1$  are  $K_1 \times 1, K_1^* \times 1, K_1 \times m_1, K_1^* \times m_1, T \times 1$  and  $T \times m_1$  variables, respectively.

Then we can find the identifiability relationship between the structural parameters and the reduced form parameters for the first equation (3). With this aim, we turn the reduced form coefficients to  $\Pi\Gamma + B = 0$  and  $V\Gamma = U$ . After getting only the first column of  $\Gamma, B$  and  $U$ , the identifiability relations below are derived:

$$\pi_{11} = \Pi_{11}\gamma_1 + \beta_1, \tag{7}$$

$$\pi_{21} = \Pi_{21}\gamma_1, \tag{8}$$

and

$$v_1 = V_1\gamma_1 + u_1. \tag{9}$$

Let  $Z_1 = [Y_1 \ X_1]_{T \times p_1}$ ,  $\delta_1 = [\gamma_1 \ \beta_1]_{p_1 \times 1}$  and  $p_1 = m_1 + K_1$ , then the first equation of the system (3) can be denoted as follows:

$$y_1 = Z_1\delta_1 + u_1. \tag{10}$$



By putting the equations (9) and (6) one by one into the structural equation (10) the final form below is constructed

$$\begin{aligned}
 y_1 &= [X\Pi_1 \quad X_1] \begin{bmatrix} \gamma_1 \\ \beta_1 \end{bmatrix} + v_1 \\
 &= \bar{Z}_1 \delta_1 + v_1,
 \end{aligned}
 \tag{11}$$

where  $\bar{Z}_1 = E(Z_1) = [X\Pi_1 \quad X_1]$ ,  $\delta_1 = [\gamma_1 \quad \beta_1]'$ ,  $E(v_1) = 0$  and  $E(v_1 v_1') = \sigma^2 I$ . The variables of the model (11) are standardized so that  $\bar{Z}_1' \bar{Z}_1$  and  $\bar{Z}_1' y_1$  turn to correlation matrix of the regressors and the vector of correlations of the dependent variable, respectively.

When the identification status of the model is determined as just or over identified, two stage least squares (TSLS) method can be applied. In the first stage of the TSLS method, ordinary least squares (OLS) method is used to estimate the instrumental variable in model (6). After this estimated instrumental variable is embedded into the model (11), the OLS method is performed again for estimating the coefficient of this model in the second stage.

The TSLS method is implemented for the standardized variables by using the least squares objective function below that is used for the minimization of the sum of squared deviations:

$$\begin{aligned}
 S^2 &= \|v_1\|^2 \\
 &= 1 - 2\delta_1' \bar{Z}_1' y_1 + \delta_1' \bar{Z}_1' \bar{Z}_1 \delta_1.
 \end{aligned}
 \tag{12}$$

Once this objective function is minimized for the vector  $\delta_1$ , the resulting equations

$$\bar{Z}_1' \bar{Z}_1 \delta_1 = \bar{Z}_1' y_1
 \tag{13}$$

are called normal system of the equations and its corresponding solution becomes the TSLS estimator

$$\delta_1^{LS} = (\bar{Z}_1' \bar{Z}_1)^{-1} \bar{Z}_1' y_1.
 \tag{14}$$

This estimator is not operational, therefore  $\bar{Z}_1$  is estimated by

$$\hat{\bar{Z}}_1 = [X\hat{\Pi}_1 \quad X_1],
 \tag{15}$$

where

$$\hat{\Pi}_1 = (X'X)^{-1} X'Y_1
 \tag{16}$$

is the OLS estimator found at the first stage. Namely, the TSLS estimator in practice becomes as follows:

$$\hat{\delta}_1^{LS} = (\hat{\bar{Z}}_1' \hat{\bar{Z}}_1)^{-1} \hat{\bar{Z}}_1' y_1.
 \tag{17}$$

One of the statistical measures that determines the quality of the model is coefficient of multiple determination. We utilize the equations (12) and (13) to define coefficient of multiple determination as follows:

$$R^2 = 1 - S^2$$

$$\begin{aligned}
 &= 2\delta_1' \bar{Z}_1' y_1 - \delta_1' \bar{Z}_1' \bar{Z}_1 \delta_1 \\
 &= \delta_1' \bar{Z}_1' y_1 \\
 &= \delta_1' \bar{Z}_1' \bar{Z}_1 \delta_1.
 \end{aligned} \tag{18}$$

By rearranging the equation (13), the orthogonality between each regressor and the error vector can be expressed by the equation below:

$$\bar{Z}_1' v_1 = 0. \tag{19}$$

F-test is used to compare two competing regression models. While t-tests can evaluate only one regression coefficient at a time, the F-test can evaluate multiple coefficients simultaneously.  $R^2$  explains how well the model fits the data, and the F-test is related to it. A beneficial decomposition of  $R^2$  and  $S^2$  is employed to test the model quality by the F-test. By means of the orthogonality property in the equation (19), definition of  $R^2$  in the equation (18) and the definition of  $S^2$  in the equation (12), the following decomposition is derived as follows:

$$1 = R^2 + S^2. \tag{20}$$

The TSLS method is exposed to adverse effects when the multicollinearity problem exists in simultaneous equations model. These adverse effects are resulted from obtaining inaccurate TSLS estimates of the structural coefficients or large standard errors of these estimates. Also, confidence intervals expand for the estimates of structural coefficients and finally the estimates become statistically insignificant. Therefore, we should look for alternative estimation methods to the TSLS. In this regard, ridge estimator (RE) of Hoerl and Kennard (1970) was recommended by Vinod and Ullah (1981) as an alternative estimator for estimating coefficients in simultaneous equations model. As for definition of two stage ridge regression, the following objective function

$$\begin{aligned}
 S^2 &= \|v_1\|^2 + k\|\delta_1\|^2 \\
 &= 1 - 2\delta_1' \bar{Z}_1' y_1 + \delta_1' \bar{Z}_1' \bar{Z}_1 \delta_1 + k\delta_1' \delta_1,
 \end{aligned} \tag{21}$$

is used where  $k > 0$  is biasing parameter. This objective function is minimized according to vector  $\delta_1$  and a normal system of equations

$$(\bar{Z}_1' \bar{Z}_1 + kI)\delta_1 = \bar{Z}_1' y_1 \tag{22}$$

is derived. The corresponding solution to this system gives two stage RE below:

$$\delta_1^{RE} = (\bar{Z}_1' \bar{Z}_1 + kI)^{-1} \bar{Z}_1' y_1. \tag{23}$$

The operational form of this estimator appears to be

$$\hat{\delta}_1^{RE} = \left( \hat{Z}_1' \hat{Z}_1 + kI \right)^{-1} \hat{Z}_1' y_1. \tag{24}$$

It is stated that the quality of fit is related to the beneficial decomposition given by (20). However, this decomposition is not provided for the two stage RE. Connected to this deficiency, the relations (18)-(20) satisfied for the TSLS estimator are not satisfied for the two stage RE. These negative drawbacks has led Toker (2018) to suggest two stage two parameter ridge estimator (TPRE). Toker (2018) has proposed this estimator by following the definition of TPRE of Lipovetsky and Conklin (2005) and Lipovetsky (2006). The objective function of the two stage TPRE is formed as

$$S^2 = \|v_1\|^2 + k_1\|\delta_1\|^2 + k_2\|\bar{Z}'_1 y_1 - \delta_1\|^2 + k_3\|y'_1 v_1\|^2. \tag{25}$$

It is generalization of the objective function of the two stage RE (21) since two additional terms are used. With the help of the term  $k_2\|\bar{Z}'_1 y_1 - \delta_1\|^2$ , the estimate of the coefficient vector  $\delta_1$  becomes closer to the paired correlations  $\bar{Z}'_1 y_1$ . The last term  $k_3\|y'_1 v_1\|^2$  is for maximizing  $R^2$  so that the residuals are minimized since  $y'_1 v_1 = 1 - R^2$ . If the objective function in the equation (25) is minimized with respect to  $\delta_1$ , the normal system of equations can be simply written as:

$$(\bar{Z}'_1 \bar{Z}_1 + kI)\delta_1 = q\bar{Z}'_1 y_1, \tag{26}$$

where  $k = k_1 + k_2 + k_3\bar{Z}'_1 y_1 y'_1 \bar{Z}_1$  and  $q = 1 + k_2 + k_3$ . The solution concerning this system results in the two stage TPRES

$$\delta_1^{TPRE} = q(\bar{Z}'_1 \bar{Z}_1 + kI)^{-1} \bar{Z}'_1 y_1, \tag{27}$$

where  $k$  and  $q$  are two new constant parameters. The two stage TPRES can be given with

$$\hat{\delta}_1^{TPRE} = q(\hat{Z}'_1 \hat{Z}_1 + kI)^{-1} \hat{Z}'_1 y_1 \tag{28}$$

in practice. The two stage TPRES satisfies the properties in the equations (18)-(20) as the TSLS estimator.

This estimator has two biasing parameters.  $k$  is the first one to mitigate the multicollinearity and the second parameter  $q$  improves quality of fit. These unknown parameters need to be determined. In this context, Toker (2018) has specified the unknown parameter  $q$  by the way of maximization of the coefficient of multiple determination as follows:

$$q = \frac{y'_1 \bar{Z}_1 (\bar{Z}'_1 \bar{Z}_1 + kI)^{-1} \bar{Z}'_1 y_1}{y'_1 \bar{Z}_1 (\bar{Z}'_1 \bar{Z}_1 + kI)^{-1} \bar{Z}'_1 \bar{Z}_1 (\bar{Z}'_1 \bar{Z}_1 + kI)^{-1} \bar{Z}'_1 y_1}. \tag{29}$$

Moreover, Toker (2018) has suggested an alternative way to choose  $q$  by minimizing mean square error (mse) of the two stage TPRES for fixed value of  $k$  as follows:

$$q_{opt} = \sum_{i=1}^{p_1} \frac{(\delta_{1i}^{LS})^2 \lambda_{1i}}{\sigma^2 \lambda_{1i} + (\delta_{1i}^{LS})^2 \lambda_{1i}^2} \frac{\lambda_{1i} + k}{(\lambda_{1i} + k)^2}, \tag{30}$$

where  $\lambda_{1i}, i = 1, \dots, p_1$  are the eigenvalues of  $\bar{Z}'_1 \bar{Z}_1$ . Unfortunately, these formulas depend on the first parameter  $k$  that should be determined, too. This situation brings about the use of a certain value of  $k$  to find  $q$ . In fact, it will be more reasonable to determine  $k$  and  $q$  at the same time. This leads us to search for a numerical method that enables the simultaneous selection of these parameters.

## 2. Selection of the Biasing Parameters with Mathematical Programming Method

There are two biasing parameters in the two stage TPRES and in the selection methods given by Toker (2018), the first biasing parameter is always kept fixed while estimating the second one.

From a different perspective, numerical methods in which both of the biasing parameters are determined at the same time will be more advantageous. Mathematical programming approach is one of the numerical methods to select parameters simultaneously. There are some papers which deal with the mathematical programming issue such as Ebaid et al. (2017), Toker and Özbay (2019a,b), Özbay and Toker (2019) and Farghali (2019a,b). In this paper, we focus on the parameter selection phenomenon of the two stage TPRES via mathematical programming. By this approach we specify optimal  $k$  and  $q$  values with the aim of decreasing the mse and increasing the coefficient of multiple determination for this estimator. Consequently, the quality of the model will be improved.

We minimize the mse of the two stage TPRES under the constraint that the coefficient of multiple determination of the two stage TPRES is greater than the coefficient of multiple determination of the two stage RE in our mathematical programming approach. Here is the formulation of our suggested model:

$$\begin{aligned}
 & \text{Find } k_{MP} \text{ and } q_{MP} \text{ that} \\
 & \text{Minimize } \quad mse(\delta_1^{TPRE}) \\
 & \text{Subject to } \quad R_{RE}^2 \leq R_{TPRE}^2 \\
 & k_{MP} > 0, \quad q_{MP} > 0.
 \end{aligned} \tag{31}$$

In this suggested model, mse of the two stage TPRES is formulated as

$$\begin{aligned}
 mse(\delta_1^{TPRE}) = & q^2 \sigma^2 tr[(\bar{Z}'_1 \bar{Z}_1 + kI)^{-1} \bar{Z}'_1 \bar{Z}_1 (\bar{Z}'_1 \bar{Z}_1 + kI)^{-1}] \\
 & + \delta_1' [q(\bar{Z}'_1 \bar{Z}_1 + kI)^{-1} \bar{Z}'_1 \bar{Z}_1 - I] [q(\bar{Z}'_1 \bar{Z}_1 + kI)^{-1} \bar{Z}'_1 \bar{Z}_1 - I]' \delta_1.
 \end{aligned} \tag{32}$$

In addition, formulas for the coefficient of multiple determination of the two stage TPRES and the two stage RE can be found respectively as follows:

$$R_{TPRE}^2 = 2(\delta_1^{TPRE})' \bar{Z}'_1 y_1 - (\delta_1^{TPRE})' \bar{Z}'_1 \bar{Z}_1 \delta_1^{TPRE} \tag{33}$$

and

$$R_{RE}^2 = 2(\delta_1^{RE})' \bar{Z}'_1 y_1 - (\delta_1^{RE})' \bar{Z}'_1 \bar{Z}_1 \delta_1^{RE}. \tag{34}$$

### 3. Real Data Application

To observe the process of the suggested mathematical programming model (31) in application, we give a real data example in this section. By means of this real data application, computation of existing biasing parameter selection methods, estimated mse and coefficient of multiple determination of estimators are performed. There are three Keynesian macroeconomic models of the U.S. economy in the book of Lawrence Klein. Among these models we take Model I to give the real flavor of a simultaneous equations model. We prefer the model depended on the data for the period 1921-1941 to apply our theoretical claims. There are six equations that represent the model of Klein:

1. Consumption equation

$$C_t = \delta_0 + \delta_1 P_t + \delta_2 P_{t-1} + \delta_3 (W_t + W'_t) + u_t, \quad (35)$$

2. Investment equation

$$I_t = \delta'_0 + \delta'_1 P_t + \delta'_2 P_{t-1} + \delta'_3 K_{t-1} + u'_t, \quad (36)$$

3. Demand for labor equation

$$W_t = \delta''_0 + \delta''_1 X_t + \delta''_2 X_{t-1} + \delta''_3 (t - 1931) + u''_t, \quad (37)$$

4. National Accounts

$$X_t = C_t + I_t + G_t, \quad (38)$$

5. Profit and Loss Account

$$P_t = X_t - W_t - T_t, \quad (39)$$

6. Change in Capital stock

$$K_t = K_{t-1} + I_t, \quad (40)$$

where  $C$  is consumption expenditure,  $P$  is investment expenditure,  $W$  is private wage bill,  $W'$  is government wage bill,  $I$  is investment expenditure,  $K$  is capital stock,  $X$  is total production of private industry,  $G$  is government nonwage expenditure and  $T$  is business tax. Among these variables  $C, P, W, I, K$  and  $X$  are endogenous variables and  $G, T, t, W', K_{-1}, P_{-1}$  and  $X_{-1}$  are predetermined variables.

The consumption, investment and demand for labor equations can be written in the form of the equation (10) for the annual data between 1921-1941 as follows:

$$\begin{bmatrix} C_1 \\ \vdots \\ C_{21} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P_1 & W_1 + W'_1 & \vdots & 1 & P_0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ P_{21} & W_{21} + W'_{21} & \vdots & 1 & P_{20} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \delta_1 \\ \delta_3 \\ \dots \\ \delta_0 \\ \delta_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_1 \\ \vdots \\ u_{21} \end{bmatrix}, \quad (41)$$

$$\begin{bmatrix} I_1 \\ \vdots \\ I_{21} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P_1 & \vdots & 1 & P_0 & K_0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ P_{21} & \vdots & 1 & P_{20} & K_{20} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \delta'_1 \\ \dots \\ \delta'_0 \\ \delta'_2 \\ \delta'_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u'_1 \\ \vdots \\ u'_{21} \end{bmatrix} \quad (42)$$

and

$$\begin{bmatrix} W_1 \\ \vdots \\ W_{21} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 & \vdots & 1 & X_0 & -10 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ X_{21} & \vdots & 1 & X_{20} & 10 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \delta''_1 \\ \dots \\ \delta''_0 \\ \delta''_2 \\ \delta''_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u''_1 \\ \vdots \\ u''_{21} \end{bmatrix}. \quad (43)$$

The results regarding consumption, investment and demand for labor equations are illustrated in Table 1, Table 2 and Table 3, respectively. In these tables, three different kinds of estimated biasing parameter pairs,  $(k_{MP}; q)$ ,  $(k_{MP}; q_{opt})$ ,  $(k_{MP}; q_{MP})$ , are computed for the two stage TPRES.  $k_{MP}$  and  $q_{MP}$  are obtained from the mathematical program given in the equation (31) while  $q$  and  $q_{opt}$  are obtained by using the formulas in the equations (29) and (30). Besides, estimated mse and coefficient of multiple determination values are calculated for the TSLS estimator, the two stage RE and the two stage TPRES.

Taking into consideration Tables 1-3, we conclude that the mse values of two stage TPRES with the biasing parameter pair of  $(k_{MP}; q_{MP})$  are smaller than those of the TSLS estimator and the two stage RE in general. In addition, the coefficient of multiple determination values with the biasing parameter pair of  $(k_{MP}; q_{MP})$  are greater than the coefficient of multiple determination values of the two stage RE, compatible with the condition in the suggested mathematical programming model.

As for the comparison of the results for two stage TPRES with three different kinds of estimated biasing parameter pairs,  $(k_{MP}; q)$ ,  $(k_{MP}; q_{opt})$ ,  $(k_{MP}; q_{MP})$ , we observe that the smallest estimated mse values are obtained via the pair  $(k_{MP}; q_{MP})$ . It is an expected result since we set a mathematical programming model that minimizes the mse of the two stage TPRES. Moreover, the greatest coefficient of multiple determination is computed for the biasing parameter pair  $(k_{MP}; q)$ . The reason why we obtain this result is originated from using  $q$  that maximizes the coefficient of multiple determination as it is offered by Toker (2018).

Consequently, our contemporary approach provides a significant contribution to the performance of the two stage TPRES since it is a mathematical programming method that optimizes the biasing parameters numerically at the same time.

**Table 1.** Data Analysis Results of Consumption Equation

	TSLS estimator	Two stage RE	Two stage TPRES		
Biasing parameters	$(-; -)$	$(k_{MP}; -)$ (0.0755; -)	$(k_{MP}; q)$ (0.0755; 1.0597)	$(k_{MP}; q_{opt})$ (0.0755; 1.1290)	$(k_{MP}; q_{MP})$ (0.0755; 1.0793)
mse	0.0401	0.0336	0.0296	0.0311	0.0294
$R^2$	0.9286	0.9230	0.9259	0.9220	0.9256

**Table 2.** Data Analysis Results of Investment Equation

	TOLS estimator	Two stage RE	Two stage TPRES		
Biasing parameters	(-; -)	$(k_{MP}; -)$ (0.0489; -)	$(k_{MP}; q)$ (0.0489; 1.0351)	$(k_{MP}; q_{opt})$ (0.0489; 0.9654)	$(k_{MP}; q_{MP})$ (0.0489; 1.0063)
mse	0.1431	0.0901	0.0906	0.0911	0.0900
$R^2$	0.8370	0.8340	0.8349	0.8311	0.8343

**Table 3.** Data Analysis Results of Demand for Labor Equation

	TOLS estimator	Two stage RE	Two stage TPRES		
Biasing parameters	(-; -)	$(k_{MP}; -)$ (0.0205; -)	$(k_{MP}; q)$ (0.0205; 1.0122)	$(k_{MP}; q_{opt})$ (0.0205; 1.1133)	$(k_{MP}; q_{MP})$ (0.0205; 1.0002)
mse	0.0399	0.0339	0.0340	0.0414	0.0339
$R^2$	0.9422	0.9416	0.9417	0.9423	0.9416

#### 4. Concluding Remarks

Two stage TPRES of Toker (2018) is such an estimator that recovers multicollinearity in the simultaneous equations model. While mitigating the multicollinearity with its first biasing parameter, it also improves the quality of fit of the model with the help of its second biasing parameter. Thus, the selection framework for these parameters becomes more valuable to focus on. Alternative to the existing conventional methods to the selection issue, we propose a numerical approach in this paper. In this method, we offer a model so that we minimize the mse of the two stage TPRES under the constraint that, the coefficient of multiple determination of this estimator is greater than that of the two stage RE. By suggesting this model, we hope that our way comprising mathematical programming will produce satisfactory results in the sense of the mse and the coefficient of multiple determination. As a result of the data analysis, we observe that this new method serves to our expectations. In the light of this result, we recommend the researchers to use a mathematical programming approach for selecting more than one biasing parameters, simultaneously.

#### References

- Ebaid, R., Farghali, R., Abo-El-Hadid, S. (2017). A mathematical programming approach for Liu-type estimator. *Advances and Applications in Statistics* 50 (4), 293-314.

- Farghali, R. A. (2019a). New shrinkage parameters for the generalized Liu-type estimator using mathematical programming. *International Journal of Contemporary Mathematical Sciences* 14 (2), 91-102.
- Farghali, R. A. (2019b). A Nonlinear Goal Programming Model for Determining the Bias Parameters of Liu-Type Estimator with Application to Construction Sector in Egypt. *International Journal of Contemporary Mathematical Sciences* 14 (3), 131-140.
- Hoerl, A. E., Kennard, R. W. (1970). Ridge regression: Biased estimation for nonorthogonal problems. *Technometrics* 12 (1), 55-67.
- Klein, L. R. (1950). *Economic Fluctuation in the United States, 1921-1941*, John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Lipovetsky, S., Conklin, W.M. (2005). Ridge regression in two parameter solution. *Applied Stochastic Models in Business and Industry* 21, 525-540.
- Lipovetsky, S. (2006). Two parameter ridge regression and its convergence to the eventual pairwise model. *Mathematical and Computer Modelling* 44, 304-318.
- Özbay, N., Toker, S. (2019). Determination of biasing parameters for almon liu type estimator via a mathematical programming approach. 6th Ifs and Contemporary Mathematics Conference 7-10 June, Mersin, Turkey.
- Toker, S. (2018). Investigating the two parameter analysis of Lipovetsky for simultaneous systems. *Statistical Papers*, DOI: 10.1007/s00362-018-1021-1.
- Toker, S., Özbay, N. (2019a). İki aşamalı Liu tipi tahmin edici için matematiksel programlama yaklaşımıyla parametre seçimi. 4th International Mediterranean Science and Engineering Congress 25-27 April, Antalya, Turkey.
- Toker, S., Özbay, N. (2019b). A mathematical programming procedure for examining biasing parameters of two stage two parameter estimator. 11th International Statistics Congress (ISC2019) 04-08 October, Muğla, Turkey.
- Vinod, H.D., Ullah, A. (1981). *Recent Advances in Regression Methods*, Marcel Dekker, New York, Inc.



Vaskuler Torasik Outlet Sendromunun Cerrahi Tedavisinin  
Değerlendirilmesinde Quick Dash Skorlama Sistem, Etkin midir?

(Selçuk KÖSE, Servet ÖZDEMİR)

## Vasküler Torasik Outlet Sendromunun Cerrahi Tedavisinin Değerlendirilmesinde Quick Dash Skorlama Sistem, Etkin midir?

Selçuk KÖSE, Servet ÖZDEMİR

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Bakırköy Dr.Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Göğüs Cerrahi Kliniği /İstanbul

*Amaç: Torasik outlet Sendromu (TOS), subklavyan damarların ve/veya brakial pleksusun apertura torasika superior bölgesinde basıya uğraması sonucu ortaya çıkan bir sendromdur. Bu çalışmada genellikle cerrahi sonrası uzun dönem değerlendirmesi subjektif veri düzeyinde kalan vasküler TOS tanılı hastalarda cerrahi başarının verifiye edilmesi amaçlanmıştır. Hastaların ameliyat öncesi kol kuvveti ve ağrı skalasının, ameliyat sonrası bulgular ile karşılaştırılması tasarlanmıştır, bu amaçla da Quick – Dash skorlaması kullanılmıştır. Yöntem: Kliniğimizde yapılan tanısal değerlendirmeler sonucunda vasküler TOS tanısı alan 106 hastaya ameliyat öncesi ve sonrası (6.ayda) Quick – Dash anketi yapıldı. Quick-Dash, tüm üst ekstremitate bozukluklarında, aktivite ve katılım kısıtlılıklarını ölçen bir değerlendirme anketidir. Ankette hastaların günlük yaşam aktiviteleri sırasındaki zorlanmaları sorgulanır. Cerrahi olarak hastalara transaksiller skalenotomi+fibröz bant disseksiyonu+1. Kosta total rezeksiyonu (varsa servikal kosta rezeksiyonu) yapıldı.*

*Bulgular: Yaş ortalaması 30.7±10.1 olan 106 hastanın 91'i kadın 15'i erkek idi. Vasküler TOS 45 hastada solda iken 43'ünde sağdaydı, 18 hastada ise bilateral idi. Hastaların %7.5'inde (n=16) servikal kot mevcuttu. Dokuzunda (%4.2) eş zamanlı damar patolojisi (arter ve/veya ven trombozu) vardı. Damar patolojisi olan hastaların daha yaşlı olduğu (p=0.01) ve erkeklerde kadınlara göre daha fazla damar patolojisi olduğu saptandı (%26.7'e karşılık %5.5, p=0.006). Servikal kot varlığı veya TOS tarafı damar patolojisini etkilemiyordu (p>0.05). Peroperatif 36 hastaya paryetal plevranın açılması nedeniyle toraks dreni uygulanmıştı. Sağ taraflı TOS varlığı peroperatif plevranın açılması için tek risk faktörü idi (%50'ye karşılık %19.6, p=0.002). Postoperatif beş hastada (%2.4) komplikasyon gelişmişti. Preoperatif Quick Dash puanı ortalaması 67.5±16.4 iken postoperatif Quick Dash puanı 31.6±19.4 idi ve aradaki bu fark istatistiksel olarak anlamlıydı (p<0.0001) (Şekil 1).*

*Sonuç: TOS cerrahisi yapılan hastaların cerrahi sonrası kol kuvveti ve ağrı skorlamaları için kullanılan Quick – Dash anketi etkin bulunmuştur. Vasküler TOS tanısı alarak cerrahi yapılan hastaların cerrahiden faydalanma oranı istatistiksel olarak anlamlıdır.*

*Anahtar Kelime: Torasik Outlet Sendromu, Quick Dash, 1.kosta, servikal Kosta*

## Quick DASH (Kol, Omuz ve El Sorunları Hızlı Anketi)

Hastanın Adı Soyadı: \_\_\_\_\_ Tarih: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Bu anket bazı bedensel etkinlikleri yerine getirmenizin yanı sıra hastalık belirtilerinizi sorgulamaktadır. Her soruyu son haftadaki durumunuzu göz önüne alıp, sadece bir adet uygun şıkki işaretleyerek cevaplayınız. Son hafta içinde bedensel etkinlikte bulunma fırsatınız olmadıysa lütfen hangi cevabın en doğru olacağına göre en iyi tahmininizi yapınız. Hangi el veya kolunuzun yaralandığını dikkate almadan sadece bedensel etkinliği yapabileceğinizinize göre uygun cevabı verin.**

	Zorluk yok	Hafif Derecede Zorluk	Orta Derecede	Aşırı Zorluk	Hiç Yapamama
1 - Sıkı kapatılmış ya da yeni bir kavanozu açmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 - Ağır ev işleri yapmak (duvar silmek, yer silmek, tamirat yapmak vs. )	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 - Alışveriş çantası ya da evrak çantası taşımak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 - Sirtinizi yıkamak.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 - Yiyecekleri kesmek için bıçak kullanmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 - Kol, omuz veya elinizden güç aldığınız veya darbe vurduğunuz eğlenceye yönelik etkinlikler (tenis oynamak, pinpon oynamak.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Engel yok	Az engel	Orta derecede	Bir hayli	Aşırı
7 - Son hafta süresince kol omuz ya da el probleminiz aile arkadaşlar, komşular veya gruplarla normal sosyal etkinliklerinize ne ölçüde engel oldu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Hiç kısıtlanma yok	Hafif derecede kısıtlı	Orta derecede kısıtlı	Çok kısıtlı	Hiç yapamadım
8 - Son hafta süresince kol omuz ya da el sorununuz nedeniyle işinizde ya da diğer günlük etkinliklerde kısıtlandınız mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Yok	Hafif	Orta	Bir hayli	Aşırı
9 - Geçen hafta içerisinde olan el, omuz ya da kol ağrınızın yoğunluğunu işaretleyiniz.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10- Geçen hafta içerisinde olan el, omuz ya da kolunuzdaki karıncalanma (iğnelenme) yoğunluğunu işaretleyiniz.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Zorluk yok	Hafif Derecede Zorluk	Orta Derecede	Aşırı Zorluk	Hiç Yapamama
11 - Geçen hafta içinde el, omuz ya da kol ağrınız nedeniyle uyumakta ne kadar zorlandınız?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

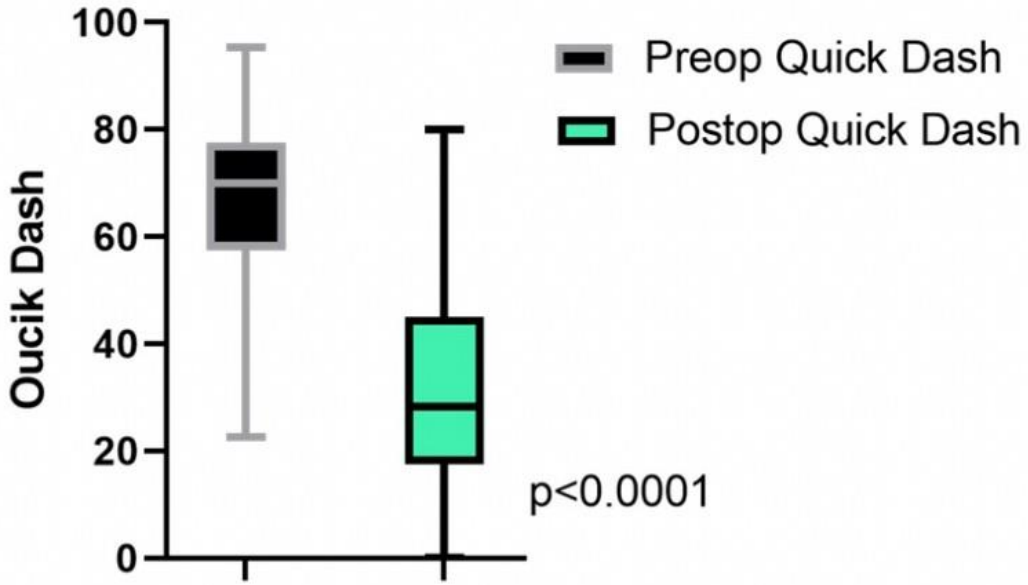
Dorcas E. Beaton (2005) J Bone Joint Surg Am, 2005 May; 87 (5): 1038

**Toplam QDASH Skoru:**

\_\_\_\_\_

$$\text{Quick Dash Skoru} = \left[ \left( \frac{\text{İşaretlenen maddelerin toplam puanı}}{\text{İşaretli madde sayısı}} \right) - 1 \right] \times 25$$
 (Eğer biden fazla cevaplanmamış soru varsa Quick DASH skoru hesaplanmamalıdır.)

Quick - Dash formu (Kol, omuz ve el sorunları hızlı anketi)



Ameliyat öncesi ve sonrası Quick - Dash değerleri

Göç, Kültürlerarası İletişim ve Sağlık İlişkisi (Yasemin GÜMÜŞ ŞEKERCİ, Ayşenur  
YILDIRIM)

## Göç, Kültürlerarası İletişim ve Sağlık İlişkisi

Yasemin GÜMÜŞ ŞEKERCİ<sup>1</sup>, Ayşenur YILDIRIM<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Halk Sağlığı Hemşireliği Anabilim Dalı, Hatay, Türkiye, E-mail:y.gumus36@hotmail.com

<sup>2</sup>Hatay Devlet Hastanesi, Ortopedi Servisi, Hatay, Türkiye, E-mail:aysenuryildirim97@icloud.com

**Özet:** Göç, kültürelarası iletişim ve sağlık değişkenleri üzerinde etkilere sahip olan önemli sosyal ve toplumsal bir olaydır. Göçle beraber birçok kültürün bir araya gelmesi özellikle sağlık alanında kültürlerarası iletişim ve etkileşim sürecini beraberinde getirecek ve sağlık bakımının kalitesini etkileyecektir. Göçle beraber açığa çıkan kültürel farklılıkların etkileri çoğunlukla öncelikli ve riskli grup olarak nitelendirilen mülteci kadın ve çocuklar üzerinde görülmektedir. Bu yüzden hemşireler mültecileri öncelikli grup olarak kabul etmeli, sağlıklarını korunma ve geliştirilme amacıyla; yaşam şekillerini, sağlık davranışlarını, sağlıklarını etkileyen değişkenleri bilmeli, sağlık gereksinimlerini belirlemede ve bakım hizmetini sunmada kolaylık sağlamalıdır. Bu nedenle bu çalışmanın amacı göçün kültürlerarası iletişim ve sağlık üzerine etkisini ortaya koymak ve mültecilerin yaşadıkları sorunlara yönelik farkındalık oluşturmaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Göç süreci, mülteci, kültürlerarası iletişim, sağlık sorunları

### Giriş

Göç bireysel, sosyal, kültürel, ekonomik, toplumsal ve siyasi etkileri olan bir yer değiştirme hareketidir (Aktaş ve Gülçür, 2017). Göç bireyin sağlığını ve iletişimini etkileyen birçok faktörü içinde bulundurması nedeniyle sosyal bir olay olarak tanımlanmaktadır. Birleşmiş Milletler (BM) Mülteciler Yüksek Komiserliği (2018) raporuna göre dünya genelinde çeşitli nedenlerle yaşadıkları yerleri terk eden birey sayısının hızla arttığı bildirilmektedir. Aynı raporda savaş, zulüm ve çatışmalar nedeniyle ülkelerinden ayrılmak zorunda olan kişi sayısının 70.8 milyon olup yarısının 18 yaşından küçük olduğu açıklanmıştır. Ayrıca dünyada sırasıyla Suriyeli (6.7 milyon), Afganlı (2.7 milyon), Güney Sudanlı (2.3 milyon), Myanmarlı (1.1 milyon) Somalili (900 bin) bireyin göç etmek durumunda kaldığı belirtilmiştir (UNHCR, 2018). BM Mülteci Yüksek Komiseri Fillippo Grandi, Birleşmiş Milletler Cenevre Ofisi'nde bahsi geçen verilerin daha yüksek oranda olabileceğini, çoğu bireyin ülkelerini terk ederken farklı sebeplerden dolayı hayatlarını kaybettiğini açıklamıştır.

Dünyada en fazla mülteciyi bulduran ülke Türkiye'dir. Birleşmiş Milletler'e bağlı Ekonomik ve Sosyal İşler Organizasyonu (DESA, 2019) Türkiye'deki toplam mülteci sayısının 3.782.200 kişi olarak açıklamış ve bu kişilerin çoğunluğunun 2011 yılında Suriye'de yaşanan iç savaşta Türkiye'ye kaçan mülteciler olduğunu bildirmiştir. Sadece göç veren ülkede yaşanan savaş, güvenlik endişesi ve doğal afetler nedeniyle değil işsizlik ve istihdam sorunları, iş değişikliği ve tayini, evlilik, daha iyi eğitim olanakları elde etme, iklim koşulları, ekonomik faktörler, tarım alanlarının özellikleri gibi nedenlerden olayı her geçen gün mülteci sayısında artış yaşanmaktadır (Arabacı, Hasgül ve Serpen, 2016; Şahin ve Düzgün, 2015). Sebep ne olursa olsun yaşanan bu

artış hem ‘‘kültürlerarası iletişim’’ hem de ‘‘sağlık ve sağlık değişkenleri’’ üzerinde önemli etkilere sahiptir.

Bu nedenle çalışmanın amacı göçün kültürlerarası iletişim ve sağlık kavramları ile ilişkisini ortaya koymak ve mültecilerin yaşadıkları sorunlara yönelik farkındalık oluşturmaktır. Bu doğrultuda çalışma üç ana başlık altında ele alınmıştır. Birinci kısımda göç ve kültürlerarası iletişim, ikinci kısımda göçün sağlık üzerine etkisi, son bölümde ise göç, kültürlerarası iletişim ve sağlık ilişkisi açıklanmıştır.

### **Göç ve Kültürlerarası İletişim**

Kültür bireyin öğrendiği ve nesilden nesile aktardığı örf, adet, değer, inanç, tutum ve davranış olarak tanımlanırken (Bulduk, Usta ve Dinçer, 2017); kültürlerarası iletişim farklı kültürel özelliklere sahip bireylerin yaşadıkları etkileşim olarak ifade edilmektedir (Kartarı 2014). Kültürlerarası iletişimin amacı ortak anlayış ve her iki kültürün barış ve demokratik bir düzen içinde devamlılığının sağlanmasıdır. Yaşanan küreselleşme ve teknolojik gelişme, kültürel çeşitliliğin, sosyal hareketliliğin ve kültürlerarası etkileşimin artmasını sağlamıştır (Öğüt, 2018). Göç, kültürlerarası iletişim açısından bir taraftan farklı kültürlerin yakından tanınmasına (Öğüt ve Olkun, 2018), yeni olanakların oluşturulmasına, önyargıların ortadan kalkmasına, sağlıklı iletişim ağının gelişmesine (Güven, 2016) ve ülkeler arasındaki etkileşimin artmasına fırsat tanırken diğer taraftan kültürel uyum ve çatışmaya (Öğüt ve Olkun, 2018) dair birçok sorunu gündeme getirmektedir. Toplumların gelenek, görenek, kalıp (Bakan ve Canöz, 2017) ve değer yargıları, toplumsal norm ve kuralları, inanç yapısı, din, dil, ahlak anlayışı, kolektif davranışları arasında yaşanan farklılıklar kültürlerarası iletişimin önündeki engellerdir. Bu engeller etnomerkezci yaklaşım (bireyin sadece kendi kültürünü kabul etmesi ve diğer kültürleri değersiz sayması), kimlik çatışması, asimilasyon (bireyin göç ettiği kültüre uyum sağlayıp, kendi kültüründen yoksun kalması) ve kültür şoku (yeni kültüre uyum sağlama sürecinde yaşanan güçlükler, sorunlar ve bunlara gösterilen tepkiler) kavramlarını gündeme getirmektedir. Aktaş ve Gülçür (2017) tarafından Mersin ilinin Mezitli ilçesinde Suriyelilere yönelik toplumsal kabulü ve uyumu etkileyen sosyo-ekonomik faktörleri değerlendirdikleri çalışmada, Suriyelilerle kültürlerarası iletişim kurmalarında en büyük engelin kültürel farklılıklardan kaynaklı olduğu bildirilmiştir. Aynı çalışmada yaşanan kültürel farklılıkların, Suriyeliler ile Mezitli halkı arasındaki uyumu bozduğu belirtilmiştir (Aktaş ve Gülnür, 2017). Gümüş Şekerci ve Kır Bıçer (2017) tarafından yapılan göçmen hastalara bakımda kültürel duyarlılığın analizi; nitel ve nicel verilere dayalı bir inceleme konulu çalışmada hemşirelik öğrencileri göçmen hastalarla yaşadıkları sorunların başında dil ile ilgili kültürel farklılıkların geldiğini bildirilmiştir.

Göç sürecinde yaşanan sorunların kişisel özelliklere bağlı olarak değişmekte olduğu, baş etme yöntemlerinin öğrenmesi ile zaman içinde ortadan kalktığı ve kültürel uyumun aşamalı olarak arttığı ifade edilmektedir. Bununla birlikte farklı kültürlerin inanç, tutum ve değerlerini anlayabilmek, bireyi hem günlük yaşamda hem de iş hayatında daha başarılı olma yolunda öne çıkaracaktır. Bu durumda kültürel farklılıktan kaynaklanan sorunların ortadan kalkması mülteci ve yerli halkın uyum içerisinde bir arada yaşama kültürü geliştirmelerine bağlı görünmektedir. Bu doğrultuda bir arada yaşama kültürünün geliştirilmesi sağlıklı fiziksel, toplumsal (Güven, 2016) ruhsal ve sosyal bir çevrenin de oluşmasına katkı sağlayacaktır.

### **Göç ve Sağlık İlişkisi**

Savaş, iç karışıklık ve doğal afetler nedenlerle ülkelerini terk etmek zorunda kalan bireyler göç öncesi, göç sırası ve göç sonrası süreçte birçok maddi ve manevi kayıp yaşamaktadır. Mültecilerin yaşadığı bireysel (düşük eğitim seviyesi, sağlık güvencesinin olmaması, dil engeli, yaralanma, beslenme soruları), sosyal (hak ihlalleri, aileden uzaklaşma, sosyal kopma, iletişimde yaşanan sorunlar, yaşam alanı ve yaşam biçimi değişiklikleri), psikolojik ve ruhsal (şiddete maruz kalma, stres, anksiyete, aileden birinin kaybı, korku) yaşanan ekonomik (yetersiz / düzensiz gelir düzeyi



(Önal ve Keklik, 2016), devlet desteğinin kesilmesi, kayıt dışı ve sigortasız olarak tehlikeli ve ağır işlerde çalışma, ucuz insan gücü), kültürel (geleneksel düşünce kalıpları (Şenol ve Dinç 2016), yanlış sağlık inancı, hastalığa ilişkin uygulamaları) ve çevresel (hijyen sorunları, elverişsiz konaklama) etmenler sağlıklarını etkilemektedir (Çapçioğlu, Akın ve Akyüz, 2018; Gündül, 2018). Mülteciler sadece tek bir etmene maruz kalınamadığı gibi birden fazla etmene de maruz kalabilmektedir (Özcan, 2019).

Yapılan çalışmalar öncelikli ve riskli gruplar arasında yer alan mülteci kadın ve çocukların sağlık açısından birçok sorun yaşadığını göstermektedir (Güven ve Aydın Avcı, 2019; Keklik ve Koruk, 2017; Kurtuldu ve Şahin, 2018). Özellikle göç sırasında mülteci kadınların yeterli ve dengeli beslenemedikleri, kötü hava koşulları ve şiddete maruz kaldıkları, göç sonrası aile planlaması hizmetlerden yeterince yararlanmadığı (Islam ve Gagnon, 2016), korunmasız cinsel ilişkiye girildiği, istemli düşük oranlarının, plansız gebelik sayısının (Yağmur ve Aytekin, 2018), doğurganlığın yüksek olduğu (Gümüş ve ark., 2017), kısa aralıklarla doğum gerçekleştirildiği (Kurtuldu ve Şahin, 2018), gebelik ve doğum komplikasyonlarının yüksek olduğu (Yağmur ve Aytekin, 2018), cinsel yolla bulaşan hastalıkların arttığı (Kaypak ve Bimay, 2016; Liu, Li ve Yao, 2016), kronik hastalıkların yanısıra bulaşıcı hastalıklarla karşılaşma oranlarının yükseldiği, fiziksel ve cinsel şiddete maruz kaldığı (Yıldız ve Cengiz, 2016), aile içi cinsel istismar olaylarının yaşandığı (Arabacı ve ark., 2016), depresyon, anksiyete, sinirlilik gibi psikolojik sorunların artış gösterdiği (Önal ve Keklik, 2016; Missal, Clark ve Kovaleva, 2016) aile rollerinde değişim, toplumdaki soyutlanma, yabancılaşma ve ötekileşme nedeniyle sosyal sorun yaşadığı, uyku sorunları, dış problemlerinin arttığı ve her 10 kadından birinin intihar girişiminde (Şimşek, Doğan, Hilali ve Özek, 2015) bulunduğu bildirilmektedir. Ayrıca çoğunluğunun sağlık güvencelerinin bulunmadığı, bulunduğu bölgede sağlık kurumunun olmaması, sağlık politikalarının yetersizliği nedeniyle (Arabacı ve ark., 2016), sağlık hizmetlerine ulaşamadığı ve koruyucu sağlık hizmetlerinden faydalanamadığı (Bilican Gökkaya ve Ayan, 2016) belirtilmektedir.

Mülteci çocuklarda ise çoğunlukla karşılaşılan sağlık sorunları büyüme ve gelişme gerilikleri, malnütrisyon, ishal, sıtma, menenjit, tifo, dizanteri gibi bulaşıcı hastalıklar; kızamık, tüberküloz, hepatit gibi aşı ile önlenilecek hastalıklar; korku, iç kapanıklık, öfke, düşmanlık, düşük benlik saygısı gibi ruhsal sorunlardır (Geçkil, Aldem ve Kaleci, 2017). Demirli Yıldız (2015) tarafından göçmen çocukların fiziksel gelişimleri, beslenme örüntüleri, hijyen, özbakım olanakları ve potansiyel risklerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada çocukların çoğunluğunun yetersiz beslendiği, 2 yaşından büyük çocukların karbonhidrat ağırlıklı beslendiği, bebeklik döneminde kas gelişiminin yetersiz olduğu, hijyen alışkanlıklarının olmadığı, sık sık hastalandığı ve yaralanmalara maruz kaldığı belirtilmiştir.

Mülteci kadın ve çocukların hastalıklarının tedavisinde, sağlıklı durumlarının devamlılığının sağlanmasında hemşirelere önemli görevler düşmektedir. Hemşireler, kadın ve çocuk mültecilerin öncelik verilmesi gereken riskli gruplar arasında yer aldığını bilmeli ve sağlık hizmetine ulaşımında kolaylık sağlamalıdır. Ayrıca göç sürecinde özellikle çocuklara yönelik ortaya çıkan hastalıkların önemli bir bölümü aşılama ile önlenilebilmektedir. Bu nedenle göç alan ülkelerin aşı işlemlerindeki gerekli hassasiyeti göstermesi önerilmektedir.

### **Göç, Kültürlerarası İletişim ve Sağlık İlişkisi**

Göçle birlikte ortaya çıkan kültürel farklılıkların etkileri, diğer sektörlerde olduğu gibi sağlık sektöründe de yansımaya bulmaktadır. Mültecilerin ve sağlık personelinin kültürel farklılıkları, farklı dil ve din çeşitliliği, farklı sözel/sözel olmayan iletişim teknikleri, sağlığı ve hastalığı algılayış şekilleri, hastalıkların tedavisine ilişkin seçimlerini içine alan birçok faktör sağlık



bakımını etkilemektedir. Kültürel farklılıklar ve bu farklılıkların mülteci ya da hemşireler tarafından olumlu ya da olumsuz karşılanması kültürel duyarlı bakımın önemini vurgulamaktadır. Hasta ve sağlıklı bireye bakım vermekle yükümlü olan hemşireler her geçen gün farklı kültürde birçok kişi ile karşılaşmaktadır. Bakım ve sunulan hizmetin kalitesinin anlaşılması, sağlığının korunması ve geliştirilmesi için kültüre duyarlı bakım gerekliliktir. Yapılan çalışmalar hemşirelerin (Sevinç, 2018) ve hemşire öğrencilerin (Gümüş Şekerci ve Kır Bıçer, 2017) kültürlerarası iletişim noktasında birçok sorun ile karşılaştığını göstermektedir. Aloğlu, Taşlıyan, Hırlak ve Kalaycı (2017) tarafından yapılan çalışmada hemşirelerin sığınmacı/göçmen hastalarla sorun yaşadıkları ve en büyük sorunun iletişimden kaynaklandığı bildirilmiştir. Aynı çalışmada yaşanan sorunlara rağmen hemşirelerin yarısından fazlası hastalara bakım verme rollerini yerini getirdiklerini ifade etmişlerdir. Koçan ve ark. (2017) tarafından yapılan bir grup sağlık çalışanının bakış açısıyla göçmen sorunu konulu nitel bir çalışmada sağlık çalışanlarının karşılaştıkları sorunlar sırasıyla iletişim eksikliği, iş yükünün artması, bilgilendirilmiş onam alamama, mahremiyet hali, empati kuramama, tanı ve tedavi sürecini etkin yürütememe, sosyal ve ekonomik bakımdan göçmen bireylere yönelik kendilerini sorumlu hissetme şeklinde bildirilmiştir. Aynı çalışmada göçmenlerin yaşadıkları sorunlar ise sağlık çalışanına karşı güven eksikliği, sağlık çalışanından korkma, iletişim kuramama, mahremiyeti kontrol edememe şeklinde sıralanmıştır. Çalışmalarda en büyük sorunun dil engeline yönelik olduğu görülmektedir. Dil ile ilgili engelin ortadan kaldırılmaması çatışma, sağlık bakımında eşitsizlik, ayrımcılık, ırkçılık, kalıplaşmış yargılamaları ortaya çıkmaktadır. Bu durumda da etkili bir bakımın kalitesinden söz etmek mümkün olmamaktadır. Bu nedenle dil ile ilgili farklılıkların ortadan kaldırılması için gerekli çalışmaların başlatılması önerilmektedir.

## Sonuç ve Öneriler

Göçle beraber birçok kültürün bir araya gelmesi özellikle sağlık alanında kültürlerarası iletişim ve etkileşim sürecini beraberinde getirecek ve bakımın kalitesini etkileyecektir. Kültürel farklılıktan kaynaklanan engellerin aşılması, kültürlerarası iletişimin bireysel ve kurumsal düzeyde geliştirilmesi sayesinde hasta bakımının kalitesinin artması beklenmektedir. Bu doğrultuda;

- Hemşireler mültecilerin kültürel özelliklerini (iletişim yöntemleri, geleneksel uygulamaları, rolleri, değerleri, inancı) bilmelidir.
- Mültecilerin sağlık gereksinimlerini belirleyerek, bakımda transkültürel hemşirelik yaklaşımını sunmalıdır.
- Mülteciler düzenli aralıklarla ziyaret edilerek yaşam ve çalışma alanları değerlendirilmelidir.
- Mültecilerin sağlık sorunlarına yönelik tarama programları oluşturulmalı, sağlık eğitimi verilmelidir.
- Hemşireler tarafından mültecilere yönelik yapılan ulusal ve uluslararası çalışmalara destek verilmelidir.

## Kaynaklar

- Aktaş, E., Gülçür, İ. (2017). Suriyelilere yönelik toplumsal kabulü ve uyumu etkileyen sosyoekonomik faktörler: Mersin ili Mezitli ilçesi örneği. *Toplum ve Demokrasi* 11 (23), 235-48.
- Arabacı, Z., Hasgül, E., Serpen, A. S. (2016). Migrant women and migration's effect on women's health in Turkey. *Sosyal Politika Çalışmaları Dergisi* (36), 129-44.

- Aloğlu N., Taşlıyan M., Hırlak B., ve Kalaycı M. (2017). Hemşirelerin sığınmacılara/göçmenlere ve türklere verdiği sağlık hizmeti algıları ve yaşanan sorunlar: Kahramanmaraş'ta bir alan çalışması. *Social Sciences Studies Journal* 3 (6), 940-54.
- Bakan, Ö., Canöz, K. (2017). Kültürlerarası iletişim bağlamında Türk üniversite öğrencilerinin Japonlara yönelik kalıp yargıları. *Selçuk Ün. Sos. Bil. Ens. Der* (37), 91-107.
- Bilican Gökkaya, V., Ayan, S. (2016). İç göç ve kentleşme sürecinde kadının ekonomik yoksunluğu. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi* (9) 46, 390-98.
- Bulduk, S., Usta, E., Dinçer, Y. (2017). Kültürlerarası duyarlılık ve etkileyen faktörlerin belirlenmesi: Bir sağlık hizmetleri meslek yüksekokulu örneği. *Düzce Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 7 (2), 73-7.
- Çapçioğlu, İ., Akın, M., Akyüz, N. (2018). Göç olgusunun dini ve toplumsal yansımaları: Kur'an'daki atıflar bağlamında. *Journal of History Culture and Art Research* 7 (5), 596-605.
- Demirli Yıldız, A. (2015). Evaluation of the development characteristics of the 0 to 6 year old children of families engaged in seasonal agricultural work. *Mediterranean Journal of Humanities*, 1, 207-20.
- Geçkil, E., Aldem, M., Kaleci, E. (2017). Göçün çocuk sağlığına etkisi. *Journal of Human Sciences* 14(1), 171-86.
- Güdül, Ö. T. (2018). Suriyeli Kadın Göçmenlerin Travmatik Yaşantıya Bağlı ruh Sağlığı Sorunlarının ve Sosyal Destek Süreçlerinin İncelenmesi. (Bilim Uzmanlığı Tezi). Kocaeli Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Gümüş, G., Kaya, A., Yılmaz, S. G., Özdemir, S., Başıbüyük, M., Coşkun A. M. (2017). Suriyeli mülteci kadınların üreme sağlığı sorunları. *Kadın Sağlığı Hemşireliği Dergisi* 3 (1), 1-17.
- Gümüş Şekerci, Y., Kır Biçer, E. (2017). Göçmen hastalara bakımda kültürel duyarlılığın analizi; nicel ve nitel verilere dayalı bir inceleme. 1.Uluslararası 4. Ulusal Kültürlerarası Hemşirelik Kongresi. Bildiri Kitabı. Şanlıurfa.
- Gümüş Şekerci, Y., Kır Biçer, E. (2017). Göçmen hastalara bakım veren hemşirelik öğrencilerinin yaşadıkları sorunlar ve çözüm önerileri. 1.Uluslararası 4. Ulusal Kültürlerarası Hemşirelik Kongresi. Bildiri Kitabı. Şanlıurfa.
- Güven, S. (2016). Göç, çevre ve iletişim. ISEM 2016, 3rd International Symposium on Environment and Morality, Alanya-Turkey.
- İslam, M. M., Gagnon, A. J. (2016). Use of reproductive health care services among urban migrant women in Bangladesh. *BMC Women's Health* 16, 15.
- Kantarı, A. (2014). Kültür, Farklılık ve İletişim, Kültürlerarası İletişim Kavramsal Dayanakları. İstanbul: İletişim Yayınları.
- Kaypak, Ş., Bimay, M. (2016). Suriye savaşı nedeniyle yaşanan göçün ekonomik ve sosyo-kültürel etkileri: Batman örneği. *Batman Üniversitesi Batman Yaşam Bilimleri Dergisi* 6 (1).
- Keklik, Z. A., Koruk, İ. (2017). Suriyeli sığınmacılarda Hepatit B ve C seroprevalansı ile bu hastalıklarla ilgili bilgi, tutum ve riskli davranış düzeyleri. 19. Ulusal Halk Sağlığı Kongresi (Kongre Kitabı). Antalya.
- Koçan, S., Demirci Güngördü, N. Demir, A., Üstün. Ç. (2017). Bir grup sağlık çalışanının bakış açısıyla göçmen sorunu: Nitel bir çalışma. *Turkish Studies* 12 (31), 361-78.

- Kurtuldu, K., Şahin, E. (2018). Göçün kadın yaşamı ve sağlığı üzerine etkileri. Ordu Üniversitesi Hemşirelik Çalışmaları Dergisi 1(1), 37-46.
- Liu, Z. Y., Li, J., Hong, Y., Yao, L. (2016). Reproductive health service utilization and social determinants among married female rural-tourban migrants in two metropolises, China. Journal of Huazhong University of Science and Technology Medical Sciences 36 (6), 904- 9.
- Missal, B., Clark, C., Kovaleva M. (2016). Somali immigrant new mothers' childbirth experiences in minnesota. Journal of Transcultural Nursing 27, 359-67.
- Önal, A., Keklik, B. (2016). Mülteci ve sığınmacıların sağlık hizmetlerine erişimde yaşadığı sorunlar: Isparta ilinde bir uygulama. Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi 7 (15), 132-48.
- Öğüt, N. (2018). Kültürlerarası İletişim ve Duyarlılık. Konya: Literatürk.
- Öğüt, N., Olkun, E. O. (2018). Üniversite öğrencilerinin kültürlerarası duyarlılık düzeyi: Selçuk Üniversitesi örneği. Selçuk İletişim 11 (2), 54-73.
- Özcan, Z. (2019). Göçün travmatik etkilerini azaltmada sosyal desteğin rolü üzerine deneysel bir araştırma. Bilimname XXXVII, 1, 1001-28.
- Şahin, İ., Düzgün, O. (2015). Türkiye'ye gerçekleştirilen ortadoğu kaynaklı zorunlu göçlerin sosyo-ekonomik etkileri: 1979-2014 arası. Tesam Akademi Dergisi 2 (2), 167-95.
- Şenol, D., Dinç, A. Türkiye'nin Suriyeli çocuk gelinleri: sosyolojik bir değerlendirme. Üsküdar Üniversitesi Suriyeli Çocuklarla El Ele Uluslararası Göç ve Çocuk Sempozyumu. İstanbul. 17-18 Kasım 2016.
- Sevinç, S. (2018). Nurses' Experiences in a Turkish internal medicine clinic with Syrian refugees, Journal of Transcultural Nursing 29 (3), 258-64.
- Şimşek, Z., Doğan, F., Hilali, N. G., Özek, B. (2015). Bir il merkezinde yaşayan 15-49 yaş evli Suriyeli kadınlarda üreme sağlığı göstergeleri ve hizmet ihtiyacı. 18. Ulusal Halk Sağlığı Kongresi (Kongre Kitabı). Konya.
- United Nationals, Department of Economic and Social Affairs (DESA). (2019). <https://www.un.org/development/desa/en/>.
- United Nations Office of the United Nations High Commissioner for Refugees. (2018). <https://www.unhcr.org/figures-at-a-glance.html>.
- Yağmur, Y., Aytekin, S. (2018). Mülteci kadınların üreme sağlığı sorunları ve çözüm önerileri. Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi 11 (1), 56-60.
- Yıldız, B. İ., Cengiz, P. (2016). Savaşın kadınlar üzerindeki etkisi: Bosna & Suriye. <http://myweb.sabanciuniv.edu/bac/files/2013/10>

Safety and Efficacy of Mechanical Thrombectomy in Patients with  
Acute Stroke (Yilmaz ONAL)

## Safety and Efficacy of Mechanical Thrombectomy in Patients with Acute Stroke

Yilmaz ONAL<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Fatih Sultan Mehmet Training and Research Hospital, Radiology Department, Istanbul - dronalylmz@gmail.com

**Aim:** Stroke is the temporary or permanent involvement of a part of the brain as a result of ischemia or hemorrhage and the clinical manifestations associated with it. It is possible to intervene without infarct placement by referring patients to hospitals with well-equipped stroke centers. In this study, we planned to present the results of 32 patients who were consulted for mechanical thrombectomy and who had large vessel occlusion on imaging.

**Methods:** Thirty-two patients (19 females, 13 males) (mean age  $64.8 \pm 12.4$  years, 29-88 years) with large vessel occlusion were included in the study. Twenty-four of these patients underwent interventional procedures. Due to hypodensity observed in non-contrast CT, 7 patients were not treated. In one patient, the procedure was not performed due to absence of collateral vessels. After the procedure, all patients were followed up in neurology critical intensive care unit and all patients underwent control CT at 24 hours.

**Results:** In 19 (79.1%) of the patients, occlusion was in the middle cerebral artery, 3 (12.5%) were in the carotid T, and 2 (8.3%) had totally occluded ICA. Complete and nearly complete (Tici 2b-3) vascular recanalisation was achieved in 91.6% of 24 patients who underwent mechanical thrombectomy. There was a significant decrease in disability after discharge (MRS 0-2) ( $p < 0.001$ ) in patients who underwent interventional procedure compared to patients who did not undergo interventional procedures ( $p < 0.001$ ).

**Conclusions:** Stroke is a neurological dysfunction that occurs as a result of the slowing or stopping of the flow of blood flow to the brain with the sudden occlusion of one of the vessels supplying blood to the brain. Stroke is one of the most important causes of death in the world after heart disease and cancer. Therefore, diagnosis and subsequent treatment is vital. Intravenous thrombolytic and mechanical thrombectomy therapies, which can be applied in the acute phase of ischemic stroke, contribute greatly to the return of patients to society in a self-sufficient manner. Thrombectomy is an effective and safe treatment in patients with acute ischemic stroke within 6 hours of onset of symptoms resulting from proximal intracranial arterial obstruction.

**Keywords:** Stroke, Mechanical Thrombectomy, Occlusion

Vinç-Kanca Sisteminde Kompozit Plastik Kullanımının Sistemin  
Mekanik Davranışına Etkisi (Fuat TAN)

## Vinç-Kanca Sisteminde Kompozit Plastik Kullanımının Sistemin Mekanik Davranışına Etkisi

Fuat TAN

*Balikesir university, Mechatronics engineering department, Balikesir, Turkey  
e-mail: fuattan@balikesir.edu.tr*

### ÖZET

Geçtiğimiz yıllarda, metaller mukavemet, iletkenlik, aşınma ve darbe dayanımı, ısı direnci gibi özelliklerinden dolayı ilk olarak tercih edilen malzemelerdi. Ancak gelişen ar-ge faaliyetleri ile daha düşük yoğunluğa sahip, kolay işlenebilir, korozyon ve kimyasal etkilere karşı daha dirençli ve uzun ömürlü mühendislik plastikleri üretilerek alternatif malzemeler olarak piyasada yerini almışlardır. Üstelik bu malzemeler üretim ve geri dönüşüm için çok daha az enerjiye ihtiyaç duyduklarından daha düşük maliyetlidirler. Bu termoplastiklerin bir avantajı da cam ve karbon elyaf, dolgular ve katkı maddeleriyle güçlendirilerek metallerin istenilen özelliklerine sahip olabilmeleridir. Bu sayede mükemmel dayanım-ağırlık oranına ve yüksek yük taşıma kapasitesine ulaşabilirler.

Bu çalışmada 'Autocad' programı ile üç boyutlu olarak çizilen bir vinç-kanca sistemi mekanik olarak incelenmiştir. Bu amaçla; çizilen bu vinç-kanca sistemi 'ANSYS Mechanical' analiz programına aktararak, kanca parçasında farklı metal ve takviyeli plastikler kullanılmış (paslanmaz çelik, POM, PBT) ve modelde gerilme dağılımı analiz ve simüle edilmiştir. Ayrıca POM ve PBT plastiklerine belirli oranlarda (%10, %20, %30) cam elyaf takviyesi yapılarak elde edilen tüm sonuçlar birbiriyle karşılaştırılmıştır. Taguchi deneysel tasarım yönteminin kullanıldığı bu makalede, maximum gerilme değerleri gözönüne alınarak sistem için en uygun metal ve kompozit malzeme seçimi gerçekleştirilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Metal değişimi, FEA, simülasyon, kompozit, Taguchi

## The Effect of Composite Plastic Use in Crane-Hook System on Mechanical Behavior of the System

### ABSTRACT

In recent years, metals have been the first materials of choice due to their strength, conductivity, abrasion and impact resistance and heat resistance. However, as a result of developing R & D activities, they have produced low-density, easily processable, more resistant to corrosion and chemical effects and long-lasting engineering plastics and they have taken their place in the market as alternative materials. Moreover, these materials require much less energy for

production and recycling and are therefore less costly. An advantage of these thermoplastics is that they can have the desired properties of metals by reinforcing them with glass and carbon fibers, fillers and additives. In this way, they can achieve excellent strength-to-weight ratio and high load-bearing capacity.

In this study, a crane-hook system which is drawn in three dimensions by 'Autocad' programme is examined mechanically. For this purpose; This system was transferred to 'ANSYS Mechanical' analysis programme and different metal and reinforced plastics ( stainless steel, POM, PBT) were used in the hook part. In addition, all the results obtained by adding glass fiber reinforcement to POM and PBT plastics in certain ratios (10%, 20%, 30%) were compared with each other. In this article using Taguchi experimental design method, the most suitable metal and composite material selection for the system was made considering the maximum stress values.

**Keywords:** Metal replacement, FEA, simulation, composite, Taguchi



İmatinibin Sıçan Testisi Üzerine Etkilerinin İnce Yapı Düzeyinde  
Araştırılması (Yurdun KUYUCU, Leman SENCAR)

## İmatinibin Sıçan Testisi Üzerine Etkilerinin İnce Yapı Düzeyinde Araştırılması

Yurdun KUYUCU<sup>1</sup>, Leman SENCAR<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı, Adana/Türkiye, E-mail: ykuyucu@cu.edu.tr

<sup>2</sup>Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı, Adana/Türkiye, E-mail: lsencar@cu.edu.tr

### Özet:

**GİRİŞ ve AMAÇ:** Üreme sistemi ve dolayısıyla germ hücreleri kimyasal ajanlar için önemli bir hedef konumundadır. Kanser tedavisinde kullanılan birçok sitotoksik ajanın üreme fonksiyonları üzerine geçici veya kalıcı etkilerinin bulunduğu bilinmektedir. İmatinib son yıllarda bazı kanser türlerinin tedavisinde kullanılan bir protein-tirozin kinaz inhibitörüdür. Bazı çalışmalarda imatinible tedavi edilen gastrointestinal tümör ve kronik myeloid lösemili genç hastalarda testiküler fonksiyonun etkilendiği belirtilmiştir. Deneysel çalışmalarda imatinible tedavi edilen farelerde testosteron seviyeleri azalırken LDH (lactate dehydrogenase) seviyelerinin yükseldiği rapor edilmiştir. İmatinibin yalnızca sperm sayısı ve üretimini değil sperm morfolojisini de etkileyeceği ileri sürülmekle beraber imatinib tedavisinin testis morfolojisi üzerine etkilerinin araştırıldığı yeterince çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamızda imatinibin farklı dozlarda, sıçan testisi üzerine olan etkilerinin ışık ve elektron mikroskopik düzeyde incelenmesi amaçlanmıştır.

**GEREÇ ve YÖNTEM:** Çalışmamızda 8-12 haftalık, 200-250 gr ağırlığında Wistar cinsi 30 olgun erkek sıçan kullanılmıştır. Sıçanlar 5 gruba ayrıldıktan sonra, deney gruplarına sırasıyla 10, 50, 100 ve 200 mg/kg dozlarında imatinib günde tek doz gavaj yoluyla 21 gün uygulanmıştır. 5. grup kontrol grubu olup aynı süre gavaj yolu ile serum fizyolojik verilmiştir. Deney ve kontrol gruplarından alınan testis doku örnekleri ışık ve elektron mikroskopik incelemeler için %10'luk formalin ve %5'lik glutaraldehit tesbitlerinden sonra rutin yöntemlere göre takip edilerek Olympus BX53 ışık mikroskobu ve JEOL-JEM, 1400 transmisyon elektron mikroskobu ile incelenmiştir.

**BULGULAR:** Işık mikroskopik incelemeler sonucunda 1. ve 2. deney gruplarında seminiferöz tübül epiteli ve interstisyel dokunun özelliklerinin genellikle kontrol grubundakilerle benzerlik gösterdiği izlendi. 3. ve 4. deney gruplarında ise seminiferöz tübüllerin epitel bütünlüğünün bozulduğu, epitel hücrelerinin arasında boşlukların oluştuğu görüldü. Transmisyon elektron mikroskopik incelemelerde, 1. ve 2. deney gruplarında membrana propria, miyoid hücreler, spermatogonyumlar, primer spermatositler, spermatidler ve Sertoli hücreleri kontrol grubuna benzer yapısal özelliklerde ve normal olarak izlendi. 3. deney grubunda seminiferöz tübül bazalinde Sertoli hücreleri ve spermatojenik hücreler arasında bağlantıların zayıfladığı, hücreler arası aralığın genişlediği gözlemlendi. Bununla birlikte membrana propria, spermatogonyumlar, primer spermatositler ve spermatidler normal olarak izlendi. 4. deney grubunda seminiferöz tübül bazal laminasında kalınlaşma, düzensizleşme görüldü. Elektron yoğun görünümlü Sertoli hücreleri ve spermatojenik hücreler arasında geniş boşluklar oluştuğu izlendi.

**SONUÇ:** Hedefe yönelik kanser tedavilerinde hedeflenen sinyal yolları sadece tümör hücrelerinde değil normal hücrelerde de önemli fonksiyonlar gerçekleştirmektedir. PDGF (platelet-derived growth factor) ve PDGFR (platelet-derived growth factor receptor) fetal akciğer ve böbrek gibi çeşitli organların gelişiminde önemli regülatörler olup hedefe yönelik kemoterapide öncü ilaç konumundaki imatinib protein-tirozin kinaz inhibisyonu ile birlikte PDGF'nin rol aldığı hücresel olayları da inhibe etmektedir. İmatinibin üreme ve testiküler fonksiyon üzerine etkilerini gösteren çalışmalar çok az olsa da c-kit ve PDGFR inhibisyonu ile testosteron biyosentezini azaltabileceği, ROS (reactive oxygen

*species) artışı ve iç mitokondriyal membranda depolarizasyona neden olarak yalnızca germ hücrelerine değil Leydig hücreleri üzerine de toksik etkilerinin olabileceği rapor rapor edilmiştir. Çalışmamızda özellikle 100 mg/kg ve 200 mg/kg imatinib uygulanan deney gruplarında ışık ve elektron mikroskopik düzeyde testis seminiferöz tübül epitel hücrelerinde yapısal değişikliklerin geliştiği belirlenmiştir. Etki mekanizması ve dozla bağlantılı olarak imatinibin tedavi sürecindeki genç hastalarda testiküler fonksiyonlarda geçici bozulmalara yol açabileceği sonucuna varılmıştır.*

**Anahtar Kelimeler:** *imatinib, ince yapı, testis.*

Gıda İşlemenin Mikotoksinler Üzerine Etkisi (Fatma HEPSAĞ)

## Gıda İşlemenin Mikotoksinler Üzerine Etkisi

Fatma HEPSAĞ

Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Kadirli Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Kadirli, Osmaniye, Türkiye;  
fatmahepsag@osmaniye.edu.tr

**Özet:** Mikotoksinler, çeşitli gıda ve yem ürünlerini küresel ölçekte kirleten mantar kökenli zehirli biyokimyasal bileşiklerdir. Yiyecek ve yem ürünlerinde sürekli çoğalmaları ve ardından insanlar ve hayvanlar üzerinde zararlı, kalıcı hatta olası ölümcül etkileri nedeniyle büyük çevresel tehlikeler olduğu ortaya çıkmaktadır. Tarım ürünleri hem hasat öncesi hem de hasat sonrası sırasında kolayca kirlenebilirler. Hali hazırda 300'den fazla mikotoksin tanımlanmıştır. Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı (IARC) gibi kanserojen olarak bu toksinlerin bazıları kategorize etmiştir aflatoksin, okratoksin, patulin, alternaria, vb. Gıda endüstrisinde, tarım ürünlerinin işlenmesi ve muhafazası için çok sayıda teknik kullanılmaktadır. Bu tekniklerin temel amacı, yeni ürünlerin geliştirilmesi ve işlenmiş ve işlenmiş gıda ürünlerinin raf ömrünün arttırılmasıdır.

Bu derlemenin temel odak noktası, gıda işleme sırasında mikotoksinlerin kaderini ve davranışını belirlemek için kullanılacak analitik metodolojilere genel bir bakış sağlamak ve uygulamalarını ve sınırlamalarını örneklendirerek bunların hesaplanmış risklerini değerlendirmektir.

**Anahtar Kelimeler:** Mikotoksin, ısıl işlem, risk.

### Giriş

Mikotoksinler, omurgalılar üzerinde ciddi toksik etkileri olan *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* ve *Alternaria* türleri de dahil olmak üzere, birçok patojenik ve gıdaları bozan mantarlar tarafından üretilen sekonder metabolitler olup genellikle stabil bileşiklerdir. Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), dünyadaki gıda mahsullerinin % 25'inin mikotoksinlerle kontamine olduğunu tahmin ediyor. Hem halk sağlığı hem de tarımsal bakış açısından en önemli mikotoksinler, aflatoksinler, okratoksin A (OTA), fumonisinler, deoksinivalenol (DON) ve zearalenon (ZEA)'dur. Ancak, patulin, T2 ve HT-2 toksini gibi diğer mikotoksinlerdeki araştırmacılar arasında son zamanlarda ilgi oldukça fazla olmuştur. Bu toksinler sadece mahsulün büyümesi sırasında değil, aynı zamanda kötü depolama koşullarının bir sonucu olarak veya ürünlerin pazara girmeden önce arıtılması sırasında da depolama sırasında oluşabilir (Sydenham ve ark., 1994). Tarlada veya depoda mantar büyümesini ve toksin üretimini önleme konusundaki yetersizlik, kaçınılmaz olarak, tüketiciler için sıklıkla ciddi ekonomik kayıplarla birlikte sağlık riskine yol açmaktadır. Bu nedenle, çeşitli termal gıda işleme prosesleri sırasında çeşitli mikotoksinlerin stabilitesini de bilmek çok önemlidir. Mikotoksinler üzerinde etkisi olabilecek

gıda prosesleri; ayırma, kesme, temizleme, öğütme, pişirme, kızartma, konserve ve ekstrüzyondur (Scudamore ve ark., 2003).

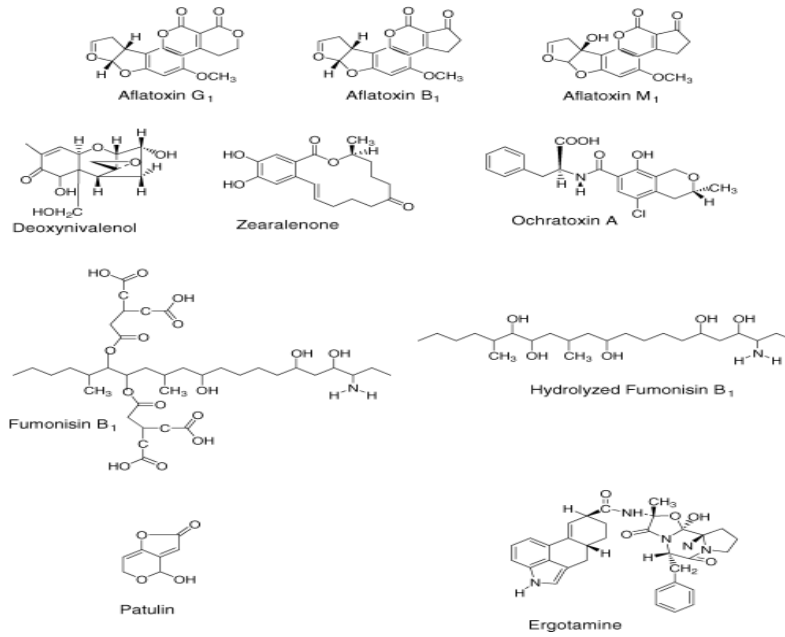
Mikotoksinler, ısıya dayanıklı moleküller olarak kabul edilir. Toksik etkilerinden dolayı, ısı işlemlerde kararlılıkları ve inaktivasyon prosedürleri hakkında daha fazla bilgiye ihtiyaç vardır. Literatürdeki birkaç yıl boyunca çok sayıda raporlar, pişirme, kaynatma, kızartma ve pastörizasyon da dahil olmak üzere termal gıda işleme sırasında mikotoksinin kaderini tanımlamıştır.

### **Aflatoksin**

Aflatoksin kontaminasyonu genellikle heterojendir, bu nedenle hasar görmüş çekirdekleri ayırmak, sınıflandırma, eleme ve temizleme kontaminasyonu etkili bir şekilde azaltabilir (Kabak ve ark. 2006). Aflatoksinler, 237 ila 306 ° C arasında değişen yüksek ayrışma sıcaklıklarına sahiptir. Her ne kadar aflatoksinler kuru ısınma sıcaklıklarına (268-269 °C) karşı oldukça stabil olsalar da, çeşitli gıda ürünlerinde aflatoksinleri etkisiz hale getirmek için yıllardır girişimlerde bulunulmakta olup toksinin kısmen tahrip olması için 150 °C'nin üzerindeki sıcaklıkların gerekli olduğu bildirilmiştir. Samarajeewa ve ark., (1990) pişirme ve gıda işlemenin aflatoksin B1 (AFB1) ve B2 (AFB2) üzerinde % 41 kadar azalmalara neden olduğunu vurgulamıştır. Furtado ve ark., (1981) kaynatma veya kızartmanın mısır irmiğinin AFB1'de ortalama % 28 ve % 34–53 oranında azalmaya yol açtığını saptamıştır. Park ve ark., (2005) doğal olarak AFB1 ile kontamine olmuş pirinçlerin pişirilmesi ile AFB1 seviyesinde ortalama % 34 oranında bir azalma saptanmıştır. Buğday unu hamurunda fermentasyon, saptanabilir aflatoksini yaklaşık % 50 oranında azaltırken, hamurun pişirilmesi, % 0 ila 25 arasında değişen daha az bir azalmaya neden olmuştur (Scott, 1991). Aflatoksin ile kontamine mısırdan pinole (öğütülmüş mısır ve fasulyeden yapılan yemek) üretmek için geleneksel alkali olmayan kızartma ve kaynatma işlemlerinin kimyasal olarak saptanabilir aflatoksini önemli ölçüde azalttığı bildirilmiştir (Mendez ve ark., 2004a). Yüksek sıcaklıkta (121 °C) kontamine mısırın kızartmadan önce alkalikle muamele edilmesi, kimyasal olarak saptanabilen çok düşük seviyelerde aflatoksin ile sonuçlanmıştır (Camoou Arriola ve Price, 1989). Pirinç unların ekstrüzyon sırasında tespit edilen aflatoksin de önemli azalmalar bildirilmiştir; sonuçlardaki farklılıkların ekstruder tasarımındaki farklılıklardan kaynaklandığı sonucuna varılmıştır (Cazzaniga ve ark., 2001).

Kavurma, özellikle yer fıstığı ve kahve gibi belirli ürünlerde aflatoksin seviyelerini azaltmanın etkili yöntemlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Kavrulmuş yer fıstığının, kimyasal olarak saptanabilen aflatoksinlerin kaynamaya göre daha fazla azalmasına neden olmuştur (Njapau ve ark., 1998). Başka bir çalışmada, Yazdanpanah ve ark., (2005) Antep fıstıklarının 30, 60 ve 120 dakika boyunca 90, 120 ve 150 °C'de kavrulmasının, kavurma zamanına ve sıcaklığına bağlı

olarak aflatoksin içeriğinin % 17 ila % 63 arasında değişen seviyelerde azalttığını bildirmiştir. Ayrıca iyonik tuzların varlığında, örneğin 20 g/kg tuzsuz ve tuzlu fıstık sırasıyla, 30 dakika boyunca 150 °C'de kavurma işlemine tabi tutulmuş sonuçta aflatoksin bozunma AFB<sub>1</sub> seviyelerinde sırasıyla % 38'den % 47.6'ya bir artışa neden olduğu bildirilmiştir. Kavurma işleminin, kahve çekirdeklerindeki aflatoksin miktarlarında % 42.2 ila % 55.9 arasında bir azalmaya neden olduğunu bildirmiştir (Soliman, 2002). Aflatoksin M<sub>1</sub> (AFM<sub>1</sub>), stabilitesi üzerindeki ısı işlemlerinin etkileri üzerine Satınalma ve ark., (2013), AFM<sub>1</sub>'de % 32'lik bir azalmanın, 30 dakika boyunca 62 °C'de pastörizasyon yoluyla elde edilebildiğini gözlemlemiştir (Purchase ve ark., 1972). Başka bir raporda, kullanılan koşullara bağlı olarak sütün ısıtılması, sütün AFM<sub>1</sub> içeriğinde % 12 ila % 35 arasında bir azalmaya neden olabileceği bildirilmiştir (Kiermeier ve Mashaley, 1977).



Şekil1: Gıdalarda bulunan mikotoksinlerin kimyasal yapıları

### Ochratoxin

Ochratoxin, diğer mikotoksinlerden farkı yapısında klor bulunmasından dolayıdır (Şekil 1). Ochratoxin A, buğday, mısır ve fungal enfeksiyonlu yulafalarda ve ochratoxin ile kontamine tahıl tüketen hayvanların peynir ve et ürünlerinde, kurutulmuş ve tütsülenmiş balık, soya fasulyesi, nohut, kuruyemiş, üzüm ve üzüm ürünlerinde kuru üzüm ve diğer kuru meyveler, kahve, şaraplar ve şarap sirkeleri ürünlerinde bulunur (Aish ve ark., 2004). Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü ve Dünya Sağlık Örgütü Gıda Katkı Maddeleri Ortak Uzman Komitesi (JECFA, 2001) tahıllar, şarap, üzüm suyu, kahve ve domuz etinin, sırasıyla % 58, % 21, % 7, %

5 ve % 3 seviyelerinde, toplam okratoksin alımının başlıca kaynakları olduğunu gösteren veriler sunmuştur. Diğer bir çalışmada, tahıllarda 100 ila 700 ng/kg, Avrupa şaraplarında 30 ila 9000 ng/L, kahvede 170 ila 1300 ng/kg ve domuzda 150 ila 2900 ng/kg arasında değiştiği bildirilmiştir (Sage ve ark., 2004). İşlemenin okratoksin A ile kontamine gıdalar üzerindeki etkisi çok iyi anlaşılammıştır. Buğdayın parlatılması ve öğütülmesi okratoksin seviyelerinin düşürülmesi; bununla birlikte, tam buğday unu için herhangi bir etki görülmemiştir (Osborne ve ark., 1996). Van der Stegen ve ark., (2001), okratoksinin, kahve çekirdeği kavurma işleminde toksin seviyelerini % 70 ila % 96 oranında düşüğünü tespit etmiştir. Diğer bir çalışmada kavurma, kahve çekirdekleri içindeki OTA'nın içeriğini, sıcaklığa ve parçacık boyutuna bağlı olarak % 97'ye kadar azaltabildiği savunulmuştur (Oliveira ve ark., 2013).

### **Fumonisin**

Mısır ve mısır bazlı yiyeceklerde ortaya çıkan Fusarium mikotoksinleridir. Onlar hayvanlar için toksik ve kemirgenlere kanserojendir. İnsan sağlığı üzerindeki etkileri belirsizdir, ancak fumonisinler, ağır maruz kalan bazı popülasyonlarda kanser risk faktörü olarak kabul edilir. Bu nedenle, popülasyonlardaki maruz kalmaları en aza indirmek önemlidir. Hasar görmüş veya küflü taneleri gidermek için mısırın temizlenmesi, Fumonisinler suda çözünür özellikte olup pişirme sıvısı atılırsa, gıda ürünlerinin fumonisin içeriğini azaltır. Mısırın yüksek sıcaklıklarda (190 °C) pişirilmesi, kızartılması ve ekstrüzyonla pişirilmesi aynı zamanda pişirme süresine, sıcaklığa, reçete ve diğer faktörlere bağlı olarak gıdalardaki fumonisin konsantrasyonlarını azaltır. Örneğin, ekstrüzyon ile pişirme veya kızartma da mısır irmiklerinde fumonisinlerin % 34–95 oranında azaltılmasında etkili olmuştur (Bullerman ve Bianchini, 2007).

Ancak, pişirme ve işlemenin fumonisinlerin konsantrasyonu ve kimyasal yapısı üzerindeki etkileri ile bilinen ve muhtemel fumonisin reaksiyon ürünlerinin toksikolojik sonuçları iyi anlaşılammıştır.

### **Deoksinivalenol (DON)**

Gamma ve elektron ışını ışınlaması ile, DON ve 3-asetil-DON sulu çözeltide mısır taneciklerinde daha verimli bir şekilde azaltılmıştır (O'Neill ve ark., 1993). Çoğu mikotoksin birada hayatta kalabilir ve DON en yüksek konsantrasyonlarda bulunur (Scott, 1996). Lancova ve ark., (2008b), birada büyük miktarda DON-3-glukozit formunun bulunduğunu bildirmiştir. Schwartz ve ark., (1995), demleme işleminde hem ZEN hem de 15-asetil-DON'un arpa çimlenmesi sırasında arttığını bulmuşlardır. Visconti ve ark., (2004), çoğu DON'un yüksek konsantrasyonlarda makarnadan pişirme suyuna ekstrakte edildiğini belirlemiştir. Brera ve ark., (2013) kuru ve pişmiş makarnada, irmikte DON azalmasını sırasıyla % 8 ve % 41 oranında gözlemlemiştir. Numanoğlu ve ark., (2010), yaptığı çalışmada geleneksel olarak üretilen Türk mısır ekmeğinde



DON, ZEN ve fumonisin içeriğinde anlamlı bir azalma bulunmamıştır. Bryła ve ark., (2014) glutensiz ekmeğin pişirilmesi sırasında fumonisinlerin % 30 oranında azaldığını saptamıştır.

#### **Zearalenon (ZEA)**

ZEA mısır tohumu yağında ortaya çıkabilir, ancak depolama sırasında UV ışığına maruz kalma haricinde, yağların işlenmesinin ZEN üzerindeki etkisi ile ilgili araştırmalar sınırlıdır. ZEN, pH 9-10'da alkaline işlemeyle mısır tohumu yağından kaynaklanan bir endişe seviyesinin altında çıkarılır (Slope ve ark., 2013). Kamimura ve ark., (1986), bitkisel yağ ağartmanın, Trichothecenes ve aflatoksinleri ortadan kaldırdığını ancak ZEN'i ortadan kaldıramadığını bildirmiştir.

#### **Patulin (PAT)**

Meyve sularında en sık görülen mikotoksin PAT'dir. Elma türevli ürünlerde PAT'ı azaltmanın başlangıç noktası, sağlam elmaları seçimi ve dolayısıyla çürük elmaların çıkarılmasıdır. Bazı çalışmalar PAT'ın hafif asitli elma ve üzüm sularında stabil olduğunu, ancak elma şarabı üretimi sırasında ayrıştırıldığını göstermiştir (Moss ve Long, 2002). Alkolik fermantasyon PAT'ı daha az toksik olan alkole dönüştürür (Suzuki ve ark., 1971). Farklı fiziksel, kimyasal veya mikrobiyolojik gıda işlemlerinin PAT konsantrasyonları üzerindeki etkisine ilişkin bir dizi çalışma yapılmıştır (Castoria ve ark., 2011 ; Zhu ve ark., 2015b). PAT, intra ve moleküller arası protein çapraz bağları oluşturmak üzere tahıllar gibi bazı gıda ürünlerinde bulunan proteinler, polipeptitler ve amino asitlerin sülfhidril (tiyol) grupları ile reaksiyona girer. Oluşan reaksiyon ürünleri, geleneksel yöntemlerle tespit edilemez (Fliege ve Metzler, 1999). Depektinizasyon, berraklaştırma işlemi (jelatin ve bentonit ile), döner bir vakum ön kaplama filtresi kullanarak filtreleme sistemi, patulin içeriğini % 39 azalttığı görülmüştür (Acar ve ark., 1998). Mikro filtrasyonun, elma suyu işleminin farklı aşamalarında patulin içeriğini % 20.1 azalttığı saptanmıştır (Welke ve ark., 2009). Yüksek sıcaklıkta kısa süreli (HTST) bir ısıl işlemin patulinde daha büyük bir azalmaya (90 °C'de % 18.8 azalma) neden olduğu bulunmuştur (Wheeler ve ark., 1987). Patulin seviyesi, darbeli ışık işlemi ile, elma suyunda % 22 ve elma püresinde % 51 azaltabilmiştir (Funes ve ark., 2013).

#### **T2 ve HT-2**

Fusarium tarafından üretilen T-2 ve HT-2 toksini, insanlar ve hayvanlara genellikle yulaf, mısır ve buğday tüketimi ile geçmektedir. Gevrek, müsli, ekme ve unlu mamullerin üretimi için, bu tahıllar pişirme, kızartma ve ekstrüzyonla pişirme dahil olmak üzere birçok işleme tabi tutulurlar (Pettersson ve ark., 2011). Hamurun hazırlanmasında kullanılan kirlenmiş unlarda T2'nin bozunma hızı genel olarak HT2'ninkini aşmıştır. T2 ve HT2 seviyeleri üzerinde küçük bir etkiye sahip olduğu gösterilen fırınlamanın aksine (Scudamore ve ark., 2007), ekstrüzyonla pişirme sırasındaki termal bozulma, sırasıyla T2 ve HT2 için % 60 ve % 47 olmuştur (Schmidt ve ark., 2017). Ekme pişirme sırasında, doğal olarak kirli unlarda T2 için % 74'e kadar, HT2 için

% 25'e kadar azalma görülmüştür (De Angelis ve ark., 2013). Farklı bir çalışmada kontamine olmuş unlarda T2 için % 60'a kadar, HT2 için azaltma % 20–30 arasında azalma gözlenmiştir. (Kamimura ve ark., 1979 ; Monaci ve ark., 2011). Ekmek hazırlığı sırasında T2'nin nispeten yüksek bozulması maya fermentasyonu sırasında HT2 oluşturmak için en azından kısmen T2'nin enzimatik hidrolizine bağlanabilir. Bu hipotez deneysel olarak onaylanmış olup yapılan diğer bir çalışmada HT2 yokluğunda T2 ile kontamine olmuş unlar, ekmek yapımı sırasında T2'nin % 60'ının HT2'ye dönüştürüldüğünü göstermiştir (Monaci ve ark., 2011).

### Sonuç

Gıda işleme, mikotoksinleri yok ederek veya daha az toksik türevlere dönüştürerek, mikotoksinleri katı yüzeylere adsorbe ederek veya gıda matriksi yapılarına kimyasal bağlanma nedeniyle biyolojik olarak kullanılabilirliklerini azaltarak mikotoksin maruziyetini azaltabilir. Mikotoksinlerin işlenerek gıda ürününden tamamen elimine edilmesi nadiren başarılabilir. Azaltma stratejilerinin geliştirilmesi, fazla miktarda üretilen ürünlerde düzenli olarak yüksek seviyelerde ortaya çıkan ve elverişsiz toksikolojik profillere sahip olan mikotoksinlere öncelik verilmelidir. Mikotoksin azaltımının esas amacı, besinsel ve organoleptik gıda kalitesini korurken, gıda kaynaklı mikotoksinlere maruz kalmanın neden olduğu olumsuz sağlık etkilerini önlemektir.

### Kaynaklar

Samarajeewa U, Sen AC, Cohen MD & Wei CI 1990. Detoxification of aflatoxins in foods and feeds by physical and chemical methods. *J Food Protect* 53: 489– 501.

Furtado RM, Pearson AM, Gray JI, Hogberg MG & Miller ER 1981. Effects of cooking and/or processing upon levels of aflatoxins in meat from pig fed a contaminated diet. *J Food Sci* 46: 1306– 1308.

Park JW, Lee C & Kim YB 2005. Fate of aflatoxin B1 during the cooking of Korean polished rice. *J Food Protect* 68: 1431– 1434.

Aish JL, Rippon EH, Barlow T & Hattersley SJ. 2004. Ochratoxin A. In: N Magan, M Olsen, editors. *Mycotoxins in food: detection and control*. Boca Raton , Fla. : CRC Press. p 307– 38.

Njapau H, Muzunguile EM & Changa RC. 1998. The effect of village processing techniques on the content of aflatoxins in corn and peanuts in Zambia. *J Sci Food Agric* 76: 450– 6.

Scott PM. 1991. Possibilities of reduction or elimination of mycotoxins present in cereal grains. In: J Chelkowski, editor. *Cereal grain: Mycotoxin, fungi and quality in drying and storage*. New York : Elsevier. p 529– 72.

Mendez-Albores A, De Jesus-Flores F, Castaneda-Roldan E, Arambula-Villa G & Moreno-Martinez E. 2004a. The effect of toasting and boiling on the fats of B<sub>1</sub> aflatoxins during pinole preparation. *J Food Eng* 65: 585– 89.

Camoou-Arriola JP & Price RL. 1989. Destruction of aflatoxin and reduction of mutagenicity of naturally-contaminated corn during the production of a corn snack. *J Food Prot* 52: 814– 7.

Cazzaniga D, Basilio JC, Gonzalez RJ, Torres RL & Degreef DM. 2001. Mycotoxin inactivation by extrusion cooking of corn flour. *Lett Appl Microbiol* 33: 144– 7.

Yazdanpanah H, Mohammadi T, Abouhossain G & Majid Cheragjali A 2005., Effect of roasting on degradation of aflatoxins in contaminated pistachio nuts. *Food Chem Toxicol* 43: 1135– 1139.  
Soliman KM 2002. Incidence, level, and behavior of aflatoxins during coffee bean roasting and decaffeination. *J Agric Food Chem* 50: 7477– 7481 (2002).

Purchase IFH, Steyn M, Rinsma R & Tusin RC 1972. Reduction of the aflatoxin M content of milk by processing. *Food Cosmet Technol* 10: 382– 387.

Kiermeier F & Mashaley R 1977. Influence of raw milk processing on the aflatoxin M content of milk products [author's translation]. *Z Lebensm Unters Forsch* 164: 183– 187.

Osborne BG, Ibe FI, Brown GL, Patagine F, Scudamore KA, Bancks JN & Hetmanski MT. 1996. The effects of milling and processing on wheat contaminated with ochratoxin A. *Food Addit Contam* 13: 141– 53.

JECFA 2001. Ochratoxin A. Joint Food and Agriculture Organization/World Health Organization Expert Committee on Food Additives. Available from: <http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v47je04.htm>. Accessed 2006 Mar 12.

Sage L, Garon D & Seigle-Murandi F 2004. Fungal microflora and ochratoxin risk in French vineyards. *J Agric Food Chem* 52: 5764– 8.

Kabak B, Dobson AD & Var I (2006) Strategies to prevent mycotoxin contamination of food and animal feed: a review. *Crit Rev Food Sci Nutr* 46:593–619.

Oliveira G, da Silva DM, Pereira RGFA, Paiva LC, Prado G & Batista LR 2013. Effect of different roasting levels and particle sizes on ochratoxin A concentration in coffee beans. *Food Control* 34:651–656.

Bullerman LB & Bianchini A 2007. Stability of mycotoxins during food processing. *Int J Food Microbiol* 119:140–146.

O'Neill K, Damoglou AP & Patterson MF 1993. The stability of deoxynivalenol and 3-acetyl deoxynivalenol to gamma irradiation. *Food Addit Contam* 10:209–215.

Scott PM 1996. Mycotoxins transmitted into beer from contaminated grains during brewing. *J Assoc Off Anal Chem Int* 79:875–882.

Schwartz PB, Casper HH & Beattie S 1995. Fate and development of naturally occurring Fusarium mycotoxins during malting and brewing. *J Amer Soc Brew Chem* 53:121–127

Lancova K, Hajslova J, Poustka J, Krplova A, Zachariasova M, Dostalek P & Sachambula L 2008b. Transfer of fusarium mycotoxins and “masked” deoxynivalenol (deoxynivalenol-3-glucoside) from field barley through malt to beer. *Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess* 25:732–744

Visconti A, Haidukowski EM, Pascale M & Silvestri M 2004. Reduction of deoxynivalenol during durum wheat processing and spaghetti cooking. *Toxicol Lett* 153:181–189.

Brera C, Peduto A, Debegnach F, Pannunzi E, Prantera E, Gregori E, De Giacomo M & De Santis B 2013. Study of the influence of the milling process on the distribution of Deoxynivalenol content from the caryopsis to cooked pasta. *Food Control* 32:309.

Numanoglu E, Yener S, Gökmen V, Uygun U & Koksel H 2013. Modelling thermal degradation of zearalenone in maize bread during baking. *Food Addit Contam Part A* 30:528–533.

Bryła M, Roszko M, Szymczyk K, Jedrzejczak R, Slowik E & Obiedzinski MW 2014. Effect of baking on reduction of free and hidden fumonisins in gluten-free bread. *J Agric Food Chem* 62:10341–10347.

Acar J, Gokmen V & Taydas EE 1998. The effects of processing technology on the patulin content of juice during commercial apple juice concentrate production. *Z. Lebensm. Unters. Forsch. A*, 207, 328–331.

Welke JE, Hoeltz M, Dottori HA & Noll IB 2009. Effect of processing stages of apple juice concentrate on patulin levels. *Food Control*, 20, 48–52.

Wheeler JL, Harrison MA & Koehler PE 1987. Presence and stability of patulin in pasteurized apple cider. *J. Food Sci.* 52, 479–780.

Funes GJ, Gómez PL, Resnik SL & Alzamora SM 2013. Application of pulsed light to patulin reduction in mcilvaine buffer and apple products. *Food Control*, 30, 405–410.

Pettersson H, Brown C, Hauk J, Hoth S, Meyer JC & Wessels D. 2011. Survey of T-2 and HT-2 toxins by LC-MS/MS in oats and oat products from European oat mills in 2005-2009. *Food Addit Contam Part B*. 4:110–115.

Scudamore KA, Baillie H, Patel S & Edwards SG. 2007. Occurrence and fate of Fusarium mycotoxins during commercial processing of oats in the UK. *Food Addit Contam.* 24: 1374–1385.

De Angelis E, Monaci L, Pascale M & Visconti A. 2013. Fate of deoxynivalenol, T-2 and HT-2 toxins and their glucoside conjugates from flour to bread: an investigation by high-performance liquid chromatography high-resolution mass spectrometry. *Food Addit Contam Part A*. 30:345–355.

Kamimura H, Nishijima M, Saito K, Yasuda K, Ibe A, Nagayama T & Ushiyama H, Naoi Y. 1979. The decomposition of trichothecene mycotoxins during food processing. *Food Hyg Saf Sci (Shokuhin Eiseigaku Zasshi)* 20:352–357.

Monaci L, De Angelis E & Visconti A. 2011. Determination of deoxynivalenol, T-2 and HT-2 toxins in a bread model food by liquid chromatography-high resolution-Orbitrap-mass spectrometry equipped with a high-energy collision dissociation cell. *J Chromatogr A*. 1218:8646–8654.

Van der Stegen GHD, Essens PJM & Van der Lijn J 2001. Effect of roasting on reduction of ochratoxin A in coffee. *J Agric Food Chem* 49:4713-4715.

Moss MO & Long MT. 2002. Fate of patulin in the presence of the yeast *Saccharomyces cerevisiae* Food Additives and Contaminants: Part A, 19 (4), 387-399.

Zhu R, Yu T, Guo S, Hu H, Zheng X & Karlovsky P 2015b. Effect of the yeast *Rhodosporidium paludigenum* on postharvest decay and patulin accumulation in apples and pears. *J Food Prot* 78:157–163.

Castoria R, Mannina L, Durán-Patrón R, Maffei F, Sobolev AP, De Felice DV, Pinedo-Rivilla C, Ritieni A, Ferracane R & Wright SAI 2011. Conversion of the mycotoxin patulin to the less toxic desoxyapatulinic acid by the biocontrol yeast *Rhodosporidium kratochvilovae* strain LS11. *J Agric Food Chem* 59:11571–11578.

Suzuki T, Takeda M & Tanabe H 1971. A new mycotoxin produced by *Aspergillus clavatus*. *Chem Pharm Bull* 19:1786–1788.

Fliege R & Metzler M 1999. The mycotoxin patulin induces intra-and intermolecular patulin cross-links in vitro involving cysteine, lysine and histidine side chains and alfa-amino groups. *Chem-Biol Interactions* 123:85–103.

Sydenham EW, Van der Westhuizen L, Stockenström S & Shepard PG 1994. ThielFumonisin contaminated maize: physical treatment for the partial decontamination of bulk shipments. *Food Additives and Contaminants*, 11, 25-32.

Scudamore KA, Banks J & MacDonald SJ 2003. Fate of ochratoxin A in the processing of whole wheat grains during milling and bread production. *Food Additives and Contaminants*, 20 (12), 1153-1163.

Gıda Matrislerinde Mikotoksin Patulin Oluşumu ve  
Dekontaminasyonu (Fatma HEPSAĞ)

## Gıda Matrislerinde Mikotoksin Patulin Oluşumu ve Dekontaminasyonu

Fatma HEPSAĞ

Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Kadırlı Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Kadırlı, Osmaniye, Türkiye;  
fatmahepsag@osmaniye.edu.tr

**Özet:** Patulin (PAT), Penicillium, Aspergillus ve Byssoschlamys tarafından üretilen toksik sekonder bir metabolittir. Bu mikotoksin esas olarak meyve ve sebzeleri, özellikle de elma bazlı ürünleri kirletmektedir. Patulin mikotoksini sıkça gıda endüstrisinde meydana gelir ve insan sağlığına ciddi tehditler oluşturmaktadır. İnsan beslenmesinde patulin alımının ana kaynakları elma suyu ve nektardır ve bu nedenle elma bazlı yiyecekler en sık bu mikotoksin için izlenir. Bununla birlikte, taze meyveler ve yumuşak meyveler dahil diğer meyvelerde de patulin varlığı rapor edilmiştir. Patulin ayrıca gıda saklama sırasında da üreyebilir. Bu nedenle, farklı meyve bazlı ürünlerin sürekli izlenmesi, insanın bu toksine maruz kalmasının doğru tahminini sağlamak için yapılmalıdır. Meyvede mikotoksin birikmesi, küflü elmalar işleme tabi tutulduğunda yüksek risk taşır. Bazı mantar hastalıkları insidansı ve şiddeti, mikotoksin birikiminin yanı sıra soğuk odalardaki depolamada artar. Örneğin Penicillium ve Alternaria, mikotoksinleri elma bazlı gıdalarda tespit edilmektedir. Mikotoksin kontaminasyonu ile ilişkili risk, özellikle de elma vb. yumuşak meyveleri içeren bebek mamalarını tüketen çocuklar için tasarlandığında göz ardı edilemez.

Bu derlemede, "Patulin" in özellikleri, olası insan maruziyet yolları, Patulin'in toksisite mekanizmaları, meyve ve meyve bazlı ürünlerdeki Patulin seviyelerini kontrol etmede şu ana kadar değerlendirilen farklı kontrol mekanizmaları birlikte ele alınmıştır. Bu bağlamda gelecekteki araştırmacıları gıda endüstrisinde mikotoksin kontaminasyonunu azaltmaya odaklanmaya yönlendirmeyi amaçlanmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Patulin(PAT),toksidite, risk.

### Giriş

Patulin (PAT) çeşitli Penicillium ve Aspergillus türleri tarafından üretilen, bir polipeptid lakton (4-hidroksi-4H-furo [3,2-c] piran-2 (6H) -on) olan (PAT) toksik bir metabolittir (Lovett ve Thompson, 1978 ; Notholt, van Egmond ve Paulsch, 1978).



Şekil 1. Patulinin moleküler yapısı

Düşük bir moleküler ağırlığa sahiptir ve su, metanol, etanol, aseton ve etil asetat gibi polar organik çözücülerde çözünür. Isı ile tahrip edilmez ve asit ortamında oldukça stabildir, ancak alkali ortamda veya fermentasyonun sonucu olarak kararsızdır. Kimyasal stabilite



çalışmalarında, patulinin 20 dakika boyunca 80 ° C'ye maruz bırakılarak elma suyunda tahrip olmadığı bildirilmiştir. Ayrıca 22 ° C'de 3 haftaya kadar depolanan meyve suyunda az miktarda patulin azalması meydana gelmiştir. Patulin, 125 °C'ye kadar ısıtıldığında, 3.5-5.5 pH aralığında termal tahribata dirençlidir (Harrison, 1988). Elektrofilik karakteri nedeniyle, patulin'in nükleofil, grupları özellikle sülfhidril grupları, sistein, glutatyon, proteinler vb. amino grupları ile reaksiyona girdiği belirtilmiştir (Michael Rychlik ve ark., 2004). Patulinin toksik etkileri, önemli biyomoleküllerin sülfhidril grupları ile zararlı bileşiklerin oluşumuna bağlı olabilir (Schumacher ve ark., 2006; Rocha ve ark., 2014).



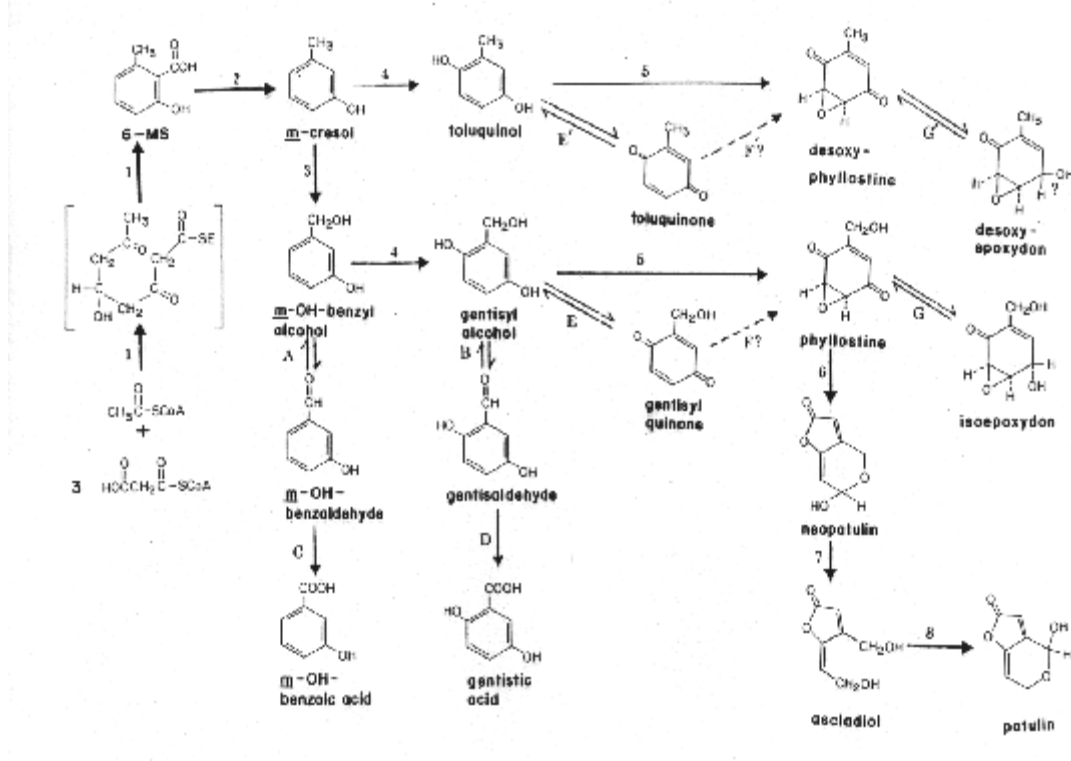
Şekil 2. Patulinin elmadaki oluşum görüntüsü

### Önceki Çalışmalar

Elma mavisi küf çürüğü olan *Penicillium expansum*, en fazla meyvelerde, meyve suyunda özellikle ekmekte ve et ürünlerinde de tespit edilmesine rağmen, elma suları insan beslenmesinde en önemli patulin kaynağıdır (Jelinek ve ark., 1989). Patulin üzerine yapılan toksikolojik çalışmalar akut toksik olduğunu (Burghardt, 1992) ve sıçanlarda tümör üretebildiğini göstermiştir (Becci ve ark. 1981). PAT üzerine yapılan araştırmalar başlangıçta antibiyotik özellikleriyle ilgiliydi. 1929'da penisilin keşfinden sonra, bilim adamları mantarlar tarafından üretilen diğer antibiyotik maddeleri bulmakla ilgilendiler. 1940'lı yıllarda, patulin antibiyotik olarak potansiyel kullanım için iyice araştırılmaya başlanmıştır (Stott ve Bullerman, 1975). Başlangıçta geniş bir spektrumlu bir antifungal antibiyotik olarak izole edilmiş, daha sonra hem gram-pozitif hem de gram-negatif bakteriler dahil olmak üzere 75'ten fazla farklı bakteri türünü inhibe ettiği bulunmuştur (Ciegler ve ark., 1971). PAT'inin sıçanlar, kediler de dahil olmak üzere tavşan ve farelerde vb. biyolojik sistemlere toksik olduğu bulunmuştur. Bu kadar çeşitli sistemlere toksisitesi nedeniyle, bir antibiyotik olarak kullanımı da terk edilmiştir. Günümüzde, PAT'in sebep olduğu akut semptomlar ajitasyon, kasılmalar, ödem, ülserasyon, bağırsak iltihabı ve kusmayı şeklinde sayılabilir (Speijers, 2004). Patulinin kronik sağlık etkileri arasında genotoksisite, immünotoksisite ve kemirgenlerde nörotoksisite



bulunurken, insanlar üzerindeki kanserojenik etkileri henüz net olmamakla birlikte, Uluslararası Kanser Araştırmalar Ajansı tarafından kanserojen olarak sınıflandırılmaktadır (IARC, 1986).



Şekil 3. Patulin oluşum sentezi aşamaları (Priest ve Light, 1990)

Elma ürünlerindeki PAT kontaminasyonunun varlığı ve kapsamı, ürünün kalitesi için bir marker olarak kullanılabilir. Dünya Sağlık Örgütü ve Gıda ve Tarım Örgütü geçici olarak, kombine üreme toksisitesi/uzun süreli toksisite/kanserojenik çalışmasındaki etkisiz seviyesine dayanarak günlük olarak 0.4 µg/kg vücut ağırlığı/günlük patulin için maksimum tolere edilebilir günlük alım koymuşlardır (Leggott ve Shephard, 2001). Avrupa ülkeleride, çeşitli gıda maddelerinde izin verilen patulin içeriği sınırlarını belirlemiştir: meyve sularında ve alkollü içeceklerde 50 µg/L, katı elma ürünlerinde 25 µg/L ve bebek gıdalarında 10 µg/L (Komisyon Yönetmeliği (EC) 1881 / EC) 20, 19 Aralık 2006). ABD Gıda ve İlaç İdaresi (FDA), elma suyunda patulin konsantrasyonunu 50 µg/L ile sınırlandırmıştır (ABD Gıda ve İlaç İdaresi, 2001). Çin, dünyanın en büyük elma suyu konsantresi üreticisi ve ihracatçısıdır. Ulusal Gıda Güvenliği Standardı GB 2761-2011 (In China 2011 Halk Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı) elma, diğer meyveler, meyve suyu ve şarap vb. ürünlerde patulin konsantrasyonu 50 µg/kg olarak belirlemiştir. Patulin tayini konusundaki çalışmaların çoğu, elma suyu, elma kompostosu, elma püresi vb. elma ürünlerine odaklanıldığını göstermektedir (Iha ve Sabino, 2008).

Yapılan çalışmalarda, patulinin şaraplarda fermantasyon sırasında elimine edilmesine rağmen, meyve suyu üretiminin teknolojik süreci sırasında presleme, santrifüjleme, filtreleme, enzim

muamelesi ve inceltme gibi faaliyetlerle sadece % 20 oranında azaldığı gösterilmiştir (Bissessur ve ark., 2001).

Martins ve ark., (2002) , 351 adet küçük çürükler içeren Portekiz elmasında PAT oluşumunu incelemiştir. Bu örneklerin bazılarında patulin seviyesi 80 mg/kg'den yüksek bulunmuştur. Bu bulgular, küçük çürüklere sahip elmalar ile üretilen meyve suları ve reçellerin tüketilmesi yoluyla insanların PAT maruz kalma riski olabileceğini göstermektedir. Elma ürünlerinin yüksek oranda tüketilmesi nedeniyle çocuklar yetişkinlere kıyasla daha fazla PAT toksisitesine maruz kalmaktadır (Moake ve ark., 2005).

Bebekleri ve küçük çocukları korumak için, EC yönetmeliği, elma suyunda patulin, elma kompostosu ve elma püresi de dahil olmak üzere katı elma ürünlerini içeren bebek mamaları için ayrı bir 10 µg/kg limiti getirmektedir. Bu sınır, meyve suları, sulandırılmış konsantre meyve suları, meyve nektarları, alkollü içecekler, elma şarabı ve diğer fermente içecekler için 50 µg/kg olarak kabul edilmiş olup, bu ürünler 25 µg/kg içeren elmalardan elde edilebilir (Komisyon Tüzüğü, EC No. 1881/2006).

Bebeklerde, elma bazlı ürünlerde amaçlanan patulin tayini için öncelikle doğru bir HPLC yöntemine ihtiyaç olduğu ve patulin miktarını da 10 µg/kg veya daha düşük seviyelerde ölçmek gerektiği, ortak bir çalışma ile doğrulanmıştır (Arranz ve ark., 2005). Beretta ve ark., (2000), homojen 23 bebek mamasını analiz ederek, mikotoksin konsantrasyonunun, 10 µg/kg olarak belirlenmiş limitlerin altında olduğunu tespit etmiştir. Diğer bir çalışmada organik gıda olarak etiketlenen bebek mamalarının % 20'sinde 10 µg/mL sınırının üzerinde patulin bulmuşlardır (Riteni, 2003). Piemontese ve ark., (2005) ayrıca 23 adet meyveli bebek maması örneklerinin üçünde patulin (<1 µg/kg) tespit etmiştir. Majerus ve Kapp (2002) , bebek maması hakkında oldukça az sayıda veri bulunduğunu ve analiz edilen bebek besinlerinin %13.8'inde PAT bulunduğunu, PAT oluşumuna ilişkin daha kesin bir ifadeye ulaşmak için daha fazla çalışma yapılması gerektiğini vurgulamıştır.

Farklı gıda ürünlerinde patulin oluşumu Avrupa'da birçok araştırma araştırmasına konu olmuştur: İspanya (Murillo-Arbizu ve ark., 2008), Belçika (Tangni ve ark., 2003), İtalya (Piemontese ve ark., 2005), Yunanistan (Moukas ve ark., 2008) ve Hollanda (Boonzaaijer ve ark., 2005).

Arjantin'de 51 çeşit elma ve armut ürünlerinin analizinde % 21.6'nın PAT ile kirlendiği vurgulanmıştır. En yüksek seviyeler 222 µg/kg olup elma püresinde bulunmuştur. Pozitif numunelerin ortalaması 123 µg/kg (Funes ve Resnik, 2009). Michigan'daki elma suyu fabrikalarından alınan örneklerde (n = 493), 4 µg/L'nin üzerinde % 18.7 oranında patulin tespit edilmiştir, % 2.2 örneklerinde 50 µg/L'nin üzerinde patulin konsantrasyonları mevcutken, perakende marketlerinden alınan elma suyu numunelerinde (n = 159), % 23'ünün saptanabilir

patulin içerdiği, % 11.3'ünün 50 µg/L'nin üzerinde patulin konsantrasyonlarına sahip olduğu bildirilmiştir (Harris ve ark., 2009). Malezya'da 56 adet meyve suyunda (elma, mango, ananas, guava , demirhindi ve karışık meyve) yapılan bir araştırmada, 13.1 ila 33.7 µg/L arasında değişen üç örnekte patulin tespit edilmiştir (Rodhi ve Saad, 2014). Çin'de, elma suyu, bebek maması, elma suyu konsantresi ve karışık meyve suyu dahil olmak üzere, 95 farklı örnekte patulin içeriği analiz edilmiştir. Sonuçta 15 adet örnek 50µg/kg seviyesinin üzerinde ve 12 adet örnekte patulin içeriği saptanabilir limitin altında tespit edilmiştir (Yuan ve ark., 2010). İtalya'da yapılan 53 adet saf elma suları ve 82 adet karışık elma suları numunelerin % 34.8'inde, 1.58 ila 55.41 µg/kg PAT bulunmuştur (Spadaro ve ark., 2007). Afrika'da, Tunus'tan ithal edilen elma ürünlerin, patulin kontaminasyon insidansının % 35 olduğunu bulabilmek için, 85 adet örnek analize tabi tutulmuştur (Zaied, Abid, Hlel ve Bacha, 2013).

### Sonuç

Sonuç olarak, Patulin kontaminasyonu dünya çapında bir sorun olup, toksisitesi aynı zamanda küresel ilgiyi de beraberinde getirmektedir. Çok sayıda matristeki yüksek oranda patulin, hassas ve duyarlı analitik yöntemlerle gerçekleştirilmekte olup, yine de yüksek verim, seçiciliği olan yeni yöntemlere ihtiyaç vardır. Etkin kontrollerde hayati önem taşımaktadır.

### Kaynaklar

- Arranz I, Derbyshire M, Kroeger K, Mischke C, Stroka J & Anklam E. 2005. Liquid chromatography method for quantitation of patulin at 10 ng/mL in apple-based products intended for infants: Interlaboratory study, *J. AOAC*, 88 (2), 518-525.
- Beretta B, Gaiaschi A, Galli CL & Restani P. 2000. Patulin in apple-based foods: Occurrence and safety evaluation, *Food Additives and Contaminants*, 17 (5), 399-406.
- Bissessur J, Permaul K & Odhav B. 2001. Reduction of patulin during apple juice clarification, *Journal of Food Protection*, 64 (8), 1216-1219.
- Lovett J & Thompson RG. 1978. Patulin production by species of *Aspergillus* and *Penicillium* at 1.7, 7.2 and 12.8°C. *J Food Prot* 41: 195– 197.
- Notholt MD, van Egmond HP & Paulsch WE. 1978. Patulin production by some fungal species in relation to water activity and temperature. *J Food Prot* 41: 885– 890.
- Jelinek CF, Poland AE & Wood GE. 1989. Worldwide occurrence of mycotoxins in foods and feeds—An update. *JAOAC Int* 72: 223– 230.
- Burghardt RC. 1992. Patulin-induced cellular toxicity: A vital fluorescence study. *Toxicol Appl Pharmacol* 112: 235– 244.
- Becci PJ, Hess FG, Johnson WD, Gallo MA, Babish JG, Dailey RE & Parent RA. 1981. Long-term carcinogenicity and toxicity studies of patulin in the rat. *J Appl Toxicol* 1: 256– 261.

IARC, 1986. IARC monographs on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans. Some Naturally Occurring and Synthetic Food Components, *Furocoumarins and Ultraviolet Radiation* (40, pp. 83-98). Lyon, France: IARC.

European Commission, 2006. European Commission, Commission Regulation (EC) 1881/2006 of 19 December 2006. *Official Journal of the European Communities* L364.

Iha MH & Sabino M 2008. Incidence of patulin in Brazilian apple-based drinks, *Food Control*, 19 (4), 417-422.

Martins M, Gimeno A, Martins H & Bernardo F. 2002. Co-occurrence of patulin and citrinin in Portuguese apples with rotten spots, *Food Additives and Contaminants*, 19 (6), 568-574.

Moake M, Padilla-Zakour O & Worobo R. 2005. Comprehensive review of patulin control methods in foods, *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 4 (1), 8-21.

Piemontese L, Solfrizzo M & Visconti A. 2005. Occurrence of patulin in conventional and organic fruit products in Italy and subsequent exposure assessment, *Food Additives and Contaminants*, 22 (5), 437-442.

Leggott NL & Shephard GS. 2001. Patulin in South African commercial apple products, *Food Control*, 12 (2), 73-76.

Riteni A. 2003. Patulin in Italian commercial apple products, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51 (20), 6086-6090.

Stott WT & Bullerman LB. 1975. Patulin: A mycotoxin of potential concern in foods, *Journal of Milk and Food Technology*, 38 (11), 695-705.

Ciegler A, Detroy RW, Lillehoj EB, Ciegler RW & Detroy EB. 1971. Patulin, penicillic acid, and other carcinogenic lactones, *Microbial toxins*, vol. 6, Academic Press, New York and London, 409.

Murillo-Arbizu M, Amezueta S, Gonzalez-Penas E & de Cerain A. 2008. Occurrence of patulin and its dietary intake through apple juice consumption by the Spanish population, *Food Chemistry*, 113 (2), 420-423.

Boonzaaijer G, Bobeldijk I & van Osenbruggen W. 2005. Analysis of patulin in Dutch food, an evaluation of a SPE based method, *Food Control*, 16 (7), 587-591.

Tangni E, Theys R, Mignolet E, Maudoux M, Michelet J & Larondelle Y. 2003. Patulin in domestic and imported apple-based drinks in Belgium: Occurrence and exposure assessment, *Food Additives and Contaminants*, 20 (5), 482-489.

Piemontese L, Solfrizzo M & Visconti A. 2005. Occurrence of patulin in conventional and organic fruit products in Italy and subsequent exposure assessment, *Food Additives and Contaminants*, 22 (5), 437-442.

Moukas A, Panagiotopoulou V & Markaki P. 2008. Determination of patulin in fruit juices using HPLC-DAD and GC-MSD techniques, *Food Chemistry*, 109 (4), 860-867.

Funes GJ & SL. 2009. Resnik Determination of patulin in solid and semisolid apple and pear products marketed in Argentina, *Food Control*, 20 (3), 277-280.

Harris KL, Bobe G & Bourquin LD. 2009. Patulin surveillance in apple cider and juice marketed in Michigan. *Journal of Food Protection*, 72 (6), 1255-1261.

Yuan Y, Zhuang H, Zhang T & Liu J. 2010. Patulin content in apple products marketed in Northeast China, *Food Control*, 21 (11), 1488-1491.

Spadaro D, Ciavarella A, Frati S, Garibaldi A & Gullino ML. 2007. Incidence and level of patulin contamination in pure and mixed apple juices marketed in Italy, *Food Control*, 18 (9), 1098-1102.

Priest JW & Light RJ 1990. Applications of HPLC to Quantitation of Metabolites and Enzymes of the Patulin Pathway from *Penicillium patulum*. *J. Chromatog.* 513, 237-246.

Meyve ve Sebzelerdeki Pestisit Kalıntılarının Tespiti için LC-MS MS  
Yöntemi (Fatma HEPSAĞ)

## Meyve ve Sebzelerdeki Pestisit Kalıntılarının Tespiti için LC-MS MS Yöntemi

Fatma HEPSAĞ

Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Kadiri Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Kadiri, Osmaniye, Türkiye;  
fatmahepsag@osmaniye.edu.tr

**Özet:** Kişinin sağlığını belirleyen en önemli faktörlerden biri uygun bir diyetdir. Bu tür bir diyetde polifenoller, karotenoidler, lif, antioksidanlar, vitamin ve mineraller gibi birçok biyoaktif bileşiği içerdiği için, meyve ve sebzeler gibi işlenmemiş bitkisel kökenli gıdalar önemli rol oynar. Bunun yanında beslenme yararına rağmen, insan sağlığını olumsuz yönde etkileyen maddeler de içerebilirler. Pestisitler, hemen hemen tüm ürün yetiştiriciliğinde kullanılır ve tarımsal ürünler üzerindeki kalıntılarından dolayı insan sağlığına büyük zarar verebilirler. Son zamanlarda meyve ve sebzelerdeki pestisit kalıntıları gibi gıda güvenliği sorunlarının artması, insan sağlığına potansiyel, kronik ve geri dönüşü olmayan zararlar verebilir. Pestisitler, bu maddelerin küçük miktarlarda bile akut zehirlenmeye neden olabileceği, kansere yol açabileceği ve endokrin, bağışıklık ve sinir sistemi üzerinde olumsuz bir etkisi olabileceğinden, özel bir kirlenici grubu oluşturur.

Meyve ve sebzelerdeki kayda değer düşük konsantrasyonlarda pestisit kalıntılarının hızlı bir şekilde algılanması için seçici ve hassas yöntemlere ihtiyaç vardır. Son yıllarda meyve ve sebzeler için bildirilen yöntemlerin çoğu, pestisitlerin ve metabolitlerinin tandem kütle spektrometresi (LC-MS/MS) ile birleştirilmiş sıvı kromatografisi kullanımına dayanmaktadır.

Bu çalışmanın amacında, tandem kütle spektrometresi (LC-MS/MS) ile birleştirilmiş sıvı kromatografisi kullanımıyla birlikte, örnekleme protokolü, ekstraksiyon adımları gibi aşamalar hakkında genel bir bakış sağlamaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Pestisit, LC-MS/MS, kalıntı.

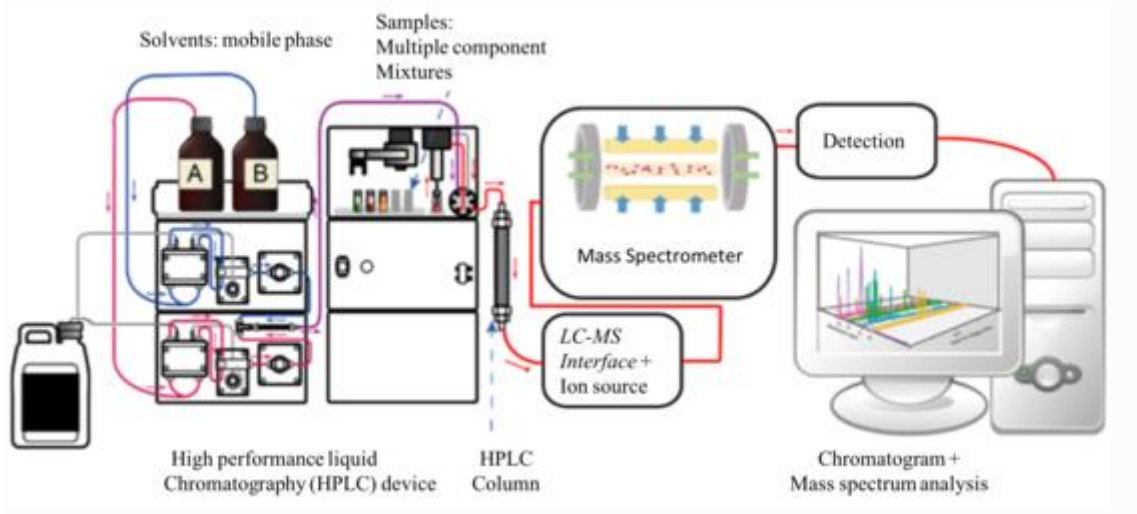
### Giriş

Nüfustaki küresel artış ve gıdalara olan yüksek talep, tarım ürünlerinin yetiştiriciliği, taşınması ve depolanması sırasında pestisitlerin şiddetli uygulanmasına katkıda bulunan başlıca faktörler olmuştur (Raven, 2014). Besin içeriği nedeniyle tahıllara ek olarak dengeli bir diyet için günlük meyve ve sebzelere ihtiyaç duyulmaktadır (Slavin ve Lloyd, 2012). Ne yazık ki, pestisitlerin çevrede doğası ve yanlış kullanımı, tarım ürünlerinde, özellikle taze meyve ve sebzelerde kalıcı kalıntılarının birikmesine neden olmaktadır (Gavrilescu, 2005). İnsanlarda kalp-damar hastalıkları, doğuştan sakatlık, hem çocuklarda hem de yetişkinlerde kanser riski ayrıca hayvanlarda da sağlıkla ilgili sorunlara neden olmaktadır (Parrón ve ark., 2014). Bu nedenle, bu sorunları ele almanın en önemli yollarından biri, meyve ve sebze örneklerinde pestisit kalıntılarının rutin olarak belirlenmesi için etkili teknikler geliştirmektir (Xu ve ark., 2012). Dolayısıyla, pestisit kalıntılarının analizi, tüketicilerin gıda güvenliği ile ilgili endişelerini gideren ve ulusal ve uluslararası gıda güvenliği yönetmeliklerine göre gıdaların sevkiyatı için uygunluk kontrolü sağlayan önemli bir kalite değerlendirme aşamasıdır.



Tarımda, pestisit kullanımını düzenleyen mevzuatın oluşturulmasından bu yana, gıdalarda pestisit kalıntısı izlemesinin amacı, en yüksek numune verimi ve mümkün olan en düşük maliyetle düzenleyici veri kalitesi hedeflerine ulaşmak olmuştur. İdeal olarak, gıda güvenliğini sağlamak ve çevreyi pestisitlerin kötüye kullanımından korumak için oldukça yüksek miktarda numune partikülü test edilmektedir. Ancak, laboratuvar ve teknolojik aletler, izleme programlarına sağlanan bütçeler içerisinde makul bir şekilde analiz edilebilecek örnek sayısını sınırlamıştır. Örneğin, ABD Gıda ve İlaç İdaresi (FDA), ithal edilen gıda gönderilerinin  $< \% 0.1$ 'inde ve hatta daha azı yurtiçinde pestisit kalıntılarını izlemektedir (GAO, 2014).

Yıllar geçtikçe, pestisit analitlerinin sayısı çarpıcı bir şekilde artmıştır; bu, tek bir analitik yöntem kullanarak çok sınıflı, çok alanlı izleme zorluğunu daha da zorlaştırmıştır. ABD'deki toleranslar olarak bilinen, giderek daha düşük maksimum kalıntı limitleri (MRL'ler) eğilimi, analitik olarak analizi yapacakların çalışmasını daha da zorlaştırmaktadır. Neyse ki, enstrümantal teknolojiler ve farklı numune hazırlama teknikleri, pestisit izleme hedeflerine ulaşma şansını arttırmak için çarpıcı biçimde gelişmektedir (Lehotay ve Chen, 2018). Kapsamlı küresel gıda ticareti ve gıdada haber değeri yüksek kimyasal kalıntı ihlalleri olaylarının devam etmesi nedeniyle, hem devletten hem de sektörden daha fazla fon kalıntısı izlemeye ayrılmıştır. İthalatçılar, ihracatçılar, eğer pestisit kalıntılarını ihlal ettiği tespit edilirse, milyonlarca dolar kaybederler. Halen, gıda ticareti 3.45 trilyon dolarlık bir işi ve gıda izleme laboratuvarlarının büyümesi birkaç yıl boyunca yılda  $> \% 10$  artmıştır (World Trade Organization, 2018).



Şekil1. Sıvı Kromatografisi-Kütle Spektrometresi (LC-MS/MS)

Pestisit kalıntısı tespit cihazları esas olarak enzim bağlı immünoassay (ELISA) (Pantaleon ve ark.,2008), gaz kromatografisi (GC) (Hu ve ark., 2014) , sıvı kromatografi (LC) (Hou ve ark.,



2011), gaz kromatografi - kütle spektrometresi (GC-MS) (Ma ve ark., 2013), sıvı kromatografi-kütle spektrometresi (LC-MS) (Guo ve ark., 2014) ve yüksek çözünürlüklü kütle spektrometresi (Q-TOF MS) (Sun ve ark., 2010) olup ancak her yöntemin kendi avantajları ve dezavantajları vardır. ELISA'nın yanlılıkla pozitif sonuç vermesi kolaydır, GC ve GC-MS genellikle bazı zayıf pestisitlerin buharlaşmasını algılar fakat birçok yeni polar ve iyonik böcek ilacını, zayıf termal stabilite veya uçuculuklarından dolayı doğrudan bu yöntemle belirlenememektedir (Pihlstrom ve diğerleri, 2007). LC'nin duyarlılığı düşüktür ve yüksek düzeyde doğrulayıcı analiz elde etmek için numune ön muamelesini gerektirir. GC ve LC, kromatografi-kütle spektrometresi ile karşılaştırıldığında, bir seferde pestisit miktarının tespit edilmesi zayıf ve sınırlıdır. Q-TOF MS, daha kapsamlı bileşik bilgileri toplayabilir, ancak aşırı pahalı fiyat nedeniyle tespiti alanında kullanımı popüler değildir. GC-MS ve LC-MS, birçok pestisit kalıntısı tespitinde yaygın olarak kullanılır ve test kuruluşlarında temel olarak popülerdir; LC-MS ile karşılaştırıldığında, GC-MS düşük bağıl moleküler kütleler yani uçucu pestisitler için daha uygundur. Yüksek özgüllük ve duyarlılığa sahip LC-MS, geniş bir uygulama kapsamına ve sabit sıvı fazına sahiptir, günümüzde popüler kullanılan saptama yöntemi haline gelmek için pestisit kalıntısı saptamada daha yaygın olarak kullanılmaktadır, ancak hala bazı eksiklikler bulunmaktadır. Pestisit kalıntılarının LC-MS analizinin kısmen daha uzun ekstraksiyon süresi, saflaştırma ve zenginleştirme, yüksek maliyet ve ortamları ve operatörleri kötü etkileyen kimyasal çözücünün aşırı kullanımına ihtiyaç duyduğu düşünülmektedir (Ma ve ark., 2015). Gıdalardaki pestisitlerin çok sınıflı ve başarılı olarak izlenmesi genellikle "hızlı, kolay, ucuz, etkili, sağlam ve güvenli" (QuEChERS) yaklaşımı ve ardından gaz kromatografi-kütle spektrometresi (GC-MS) ve ultra yüksek performanslı sıvı kromatografi-kütle spektrometresi (LC-MS) kombinasyonu kullanılarak yapılan paralel analizler ile numune hazırlamayı gerektirmektedir (Villaverde ve ark, 2016; Han ve ark, 2016). Son zamanlarda, tandem kütle spektrometresi (LC-MS/MS) ile birleştirilmiş sıvı kromatografisi, çoklu kalıntı analizlerinde faydalı bir teknik haline gelmiştir (Kovalczuk ve ark., 2008). Pestisit kalıntılarının tespitinde yüksek hassasiyet ve seçicilik ancak tandem kütle analizörleri ile sağlanabilir. Bu yaklaşım, her bir hedef analit için parametrelerin optimizasyonuna izin verir. Bununla birlikte, hedef olmayan bileşiklerin tanımlanmasına izin vermez. Hedeflenen analitler için üçlü dördümlü tandem (MS/MS) şu anda daha sık uygulanmaktadır, ve yüksek çözünürlüklü MS kullanan yeni araçların kullanımında artmaktadır (Uclés ve ark., 2017). Bununla birlikte, bir nihai ekstraktın enjeksiyonundan bir sonrakine enjeksiyon süresi tipik olarak LC-MS/MS 'de > 15 dakika ve gelişmiş MS-bazlı tespit araçları kullanılsa bile GC'de > 30 dakika sürmektedir. Pestisit kalıntısı analizi, karışımdaki iz bileşenlerinin analitik bir teknolojisi olup, hem ince iz çalışması hem de iz algılama yönteminin yüksek hassasiyetine ihtiyacı vardır. Şimdi, pestisit kalıntısı tespiti için

kullanılan ön işlem teknikleri, temel olarak geleneksel sıvı-sıvı ekstraksiyonu (LLE), katı faz ekstraksiyonu (SPE), matris katı faz dispersiyonunu (MSPD), katı faz mikro ekstraksiyonunu (SPME), jel kromatografisini (GPC) içerir (Zhao ve ark., 2012). 2003'te Anastassiades ve ark., (2003) tarafından Tarım Bakanlığı Tarımsal Araştırma Hizmeti'nde geliştirilen QuEChERS, Lehotay ve ark., (2005) tarafından basit, kullanışlı ve ucuz bir yöntem olarak doğrulanmış, daha fazla pestisit kalıntısı analizinin hızlı bir şekilde gerçekleştirilebileceğini doğrulamıştır ve dünyadaki tarımsal ürünlerin kirleticilerin tespiti için hızlı bir örnek ön işlem tekniği olarak geliştirilmiştir.

LC'ye uygun analitler durumunda, örnek verimini daha da arttırmanın bir yolu izokratik koşullar kullanmaktır. Genellikle analit tutma sürelerini kısaltmak için sadece tasarlanan izokratik koşullar değil, teknik, gradyan elüsyonlu enjeksiyonlarda ihtiyaç duyulan mobil faz yeniden dengeleme süresini ortadan kaldırır. Akış enjeksiyon analizi, analiz yapmak için daha hızlı bir yol oluşturur (Nanita, 2011). Şimdiye kadar, akış sınırlı enjeksiyon MS analizi ile yalnızca sınırlı sayıda analit ve matris test edilmiştir. İzokratik hızlı LC-MS/MS, sadece 1-2 dakika daha uzun bir analiz süresinde hala bir dereceye kadar ayırma sağlayan iyi bir ara yaklaşım olarak hizmet eder, bu da MS/MS saptaması kullanılarak hedeflenen analit sayısını da artırabilir (Mol ve van Dam, 2014).

## Sonuç

LC-MS/MS ile analiz, sebze ve meyve örneklerinde çok sayıda pestisit kalıntısının hassas şekilde tanımlanması ve nicelendirilmesi için kullanılan geliştirilen ve onaylanan bir kalıntı analiz yöntemidir. Bu yöntemin, numune hazırlama için önceden kullanılan tekniklere göre avantajları basitlik, hızlilik, iyi seçicilik ve hedeflenen analitlerin daha iyi tespit edilebilirliğidir. Bu nedenle, numune hazırlama tekniği sebze ve meyve örneklerinde çoklu pestisit kalıntılarının rutin olarak belirlenmesi için güvenilir ve uygun olabilir.

## Kaynaklar

Uclés S, Uclés A, Lozano A, Martínez-Bueno MJ & Fernández-Alba AR 2017. Shifting the paradigm in gas chromatography mass spectrometry pesticide analysis using high resolution accurate mass spectrometry. *J Chromatogr A* 1501:107–116.

Xu Z-L, Sun W-J, Yang J-Y, Jiang Y-M, Campbell K, Shen Y-D, Lei H-T, Zeng D-P, Wang H & Sun Y-M 2012. Development of a solid-phase extraction coupling chemiluminescent enzyme immunoassay for determination of organophosphorus pesticides in environmental water samples. *J Agric Food Chem* 60:2069–2075.

Villaverde JJ, Sevilla-Morán B, López-Goti C, Alonso-Prados JL & Sandín-España P 2016. Trends in the analysis of pesticide residues to fulfil the European regulation (EC) No. 1107/2009. *Trends Anal Chem* 80:568–580.

Han L, Sapozhnikova Y & Lehotay SJ 2016. Method validation for 243 pesticides and environmental contaminants in meats and poultry by tandem mass spectrometry coupled to low-pressure gas chromatography and ultrahigh-performance liquid chromatography. *Food Control* 66:270–282.

US Government Accountability Office (GAO) 2014. Food Safety FDA and USDA should strengthen pesticide residue monitoring programs and further disclose monitoring limitations. GAO-15-38, 105.

Raven PH 2014. GM crops, the environment and sustainable food production. *Transgenic Res* 23:915–921.

Nanita SC 2011. High-throughput chemical residue analysis by fast extraction and dilution flow injection mass spectrometry. *Analyst* 136:285–287.

Mol HGJ & van Dam RCJ 2014. Rapid detection of pesticides not amenable to multi-residue methods by flow injection-tandem mass spectrometry. *Anal Bioanal Chem* 406:6817–6825.

Parrón T, Requena M, Hernández AF & Alarcón R 2014. Environmental exposure to pesticides and cancer risk in multiple human organ systems. *Toxicol Lett* 230:157–165.

Gavrilescu M 2005. Fate of pesticides in the environment and its bioremediation. *Eng Life Sci* 5:497.

Lehotay SJ & Chen Y 2018. Hits and misses in research trends to monitor contaminants in foods. *Anal Bioanal Chem* 410:5331–5351.

Slavin JL & Lloyd B 2012. Health benefits of fruits and vegetables. *ADV Nutr* 3:506–516.

Zhao PY, Wang L, Zhou L, Zhang FZ, Kang S & Pan CP 2012. Multi-walled carbon nanotubes as alternative reversed-dispersive solid phase extraction materials in pesticide multi-residue analysis with QuEChERS method, *J. Chromatogr. A*, 1225,17-25.

Anastassiades M, Lehotay SJ, Stajnbaher D & Schenck FJ 2003. Fast and easy multiresidue method employing acetonitrile extraction/partitioning and dispersive solid-phase extraction for the determination of pesticide residues in produce, *J. AOAC Int.*, 86 (2), 412-431.

Pantaleon CS, Mercader JV, Agullo C, Abadsomovilla A & Abad fuentes A 2008. Production and characterization of monoclonal and polyclonal antibodies to forchlorfenuron, *J. Agric. Food Chem.*, 56 (23),11122-11131.

Hou RY, Bian HZ, Zhao XX, Hu WF, Su T, Wang XH & Wan XC 2011. Determination of nicotinoid residues in complicated matrix vegetables by solid phase extraction and HPLC method, *J. Instrum. Anal.*, 30 (1), 58-63.

Ma L, Chen JB, Zhao L & Zhang XP 2015. Determination of six amide pesticide residues in vegetables and fruits by solid extraction-ultra high performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry, *Chin. J. Chromatogr.*, 33 (10), 1019-1025.

Kovalczuk T, Lacina O, Jech M, Poustka J & Hajslova J 2008. Novel approach to fast determination of multiple pesticide residues using ultra-performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry (UPLC-MS/MS), *Food additives & contaminants Part A, Chemistry, Analysis, Control, Exposure & Risk Assessment*, 25, 444-457.

Gıdalardaki Kimyasal Analizlerin Ölçüm Belirsizliğinin  
Hesaplanması (Fatma HEPSAĞ)

## Gıdalardaki Kimyasal Analizlerin Ölçüm Belirsizliğinin Hesaplanması

Fatma HEPSAĞ

Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Kadırlı Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Kadırlı, Osmaniye, Türkiye;  
fatmahepsag@osmaniye.edu.tr

**Özet:** Ölçüm belirsizliği, ölçüm sonucunda elde edilen değerleri mantıklı kılacak dağılımları karakterize eden ve ölçümün sonucuyla bağlantılı olan parametrelerdir. Bir analiz metodunun ölçüm belirsizliğinin hesaplanmasında gereken hassasiyet derecesi, deney metodunun şartlarına, yasal mevzuatlar, müşteri şartlarına, şartnameye uygunluk ile ilgili kararların dayandırıldığı dar sınırların varlığına bağlıdır

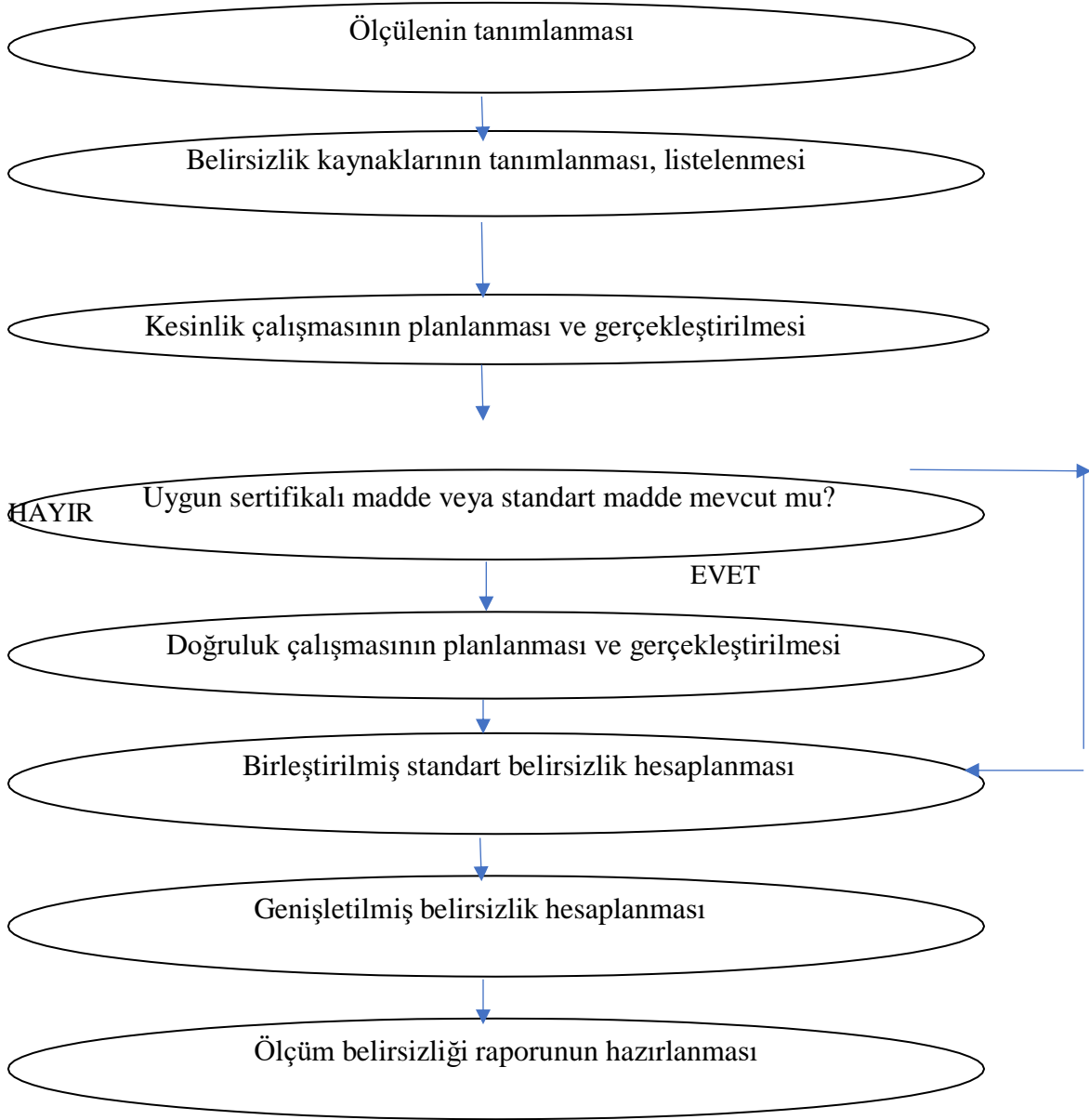
Kimyasal analizlerin ölçüm belirsizliğinin hesaplanması, katkı, kalıntı, mineral, toksin, gıda ile temas eden malzeme vb., fiziksel analizlerin ve validasyonu ile ilgili esasların düzenlenmesi için önemlidir. Bu çalışma ile örneğin tekrar analizlerinden kesinlik (tekraralanabilirlik ve tekrarüretilebilirlik) hesaplaması ve sapma(hata) için temsili sertifikalı referans materyalin (CRM), kalite kontrol numuneleri (QC), yeterlilik test sonuçları ve kirletilmiş numunenin analizinden geri kazanım ile gerçeklik hesaplaması gibi ölçüm belirsizliği hesaplamasının bölümleri ve uygulaması anlatılacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Belirsizlik, tekrarüretilebilirlik, geri kazanım.

### Giriş

Gıdalardaki kimyasal analizlerin ölçüm belirsizliğinin hesaplanması amacı analizlerimizde ölçüm sonuçlarını etkileyebilecek belirsizlikleri saptamak ve bu ölçüm belirsizliğini müşteri istekleri doğrultusunda muayene ve analiz raporlarında belirtmek amacıyla bir sistem oluşturmaktır (Corley, 2002).

Öncelikle ölçülenin tam olarak tanımlanması ve ifade edilmesi için analiz metodunun iş akışı şeması hazırlanır. Sonucun elde edilmesinde kullanılan hesaplama formülleri yazılır. Analiz metodunun belirsizliğine katkıda bulunan belirsizlik kaynaklarının kapsamlı bir listesi oluşturulur. Bu aşamada bütün belirsizlik kaynaklarının bireysel olarak sayısal katkılarının hesaplanıp hesaplanmama durumu önemli değildir. Amaç hangi belirsizlik kaynaklarının göz önüne alındığını açıkça göstermektir (Kaus, 1998).



Şekil 1. Ölçüm belirsizliğinin hesaplanması iş akış şeması

Bazı belirsizlik kaynakları, örnek alma, depolama koşulları, cihaz etkisi, kimyasal maddelerin saflığı, ölçüm koşulları (kullanılan malzeme ve numunenin sıcaklıkları, kullanılan malzemenin kalibrasyon durumu, ortam nemi vs) (Lavagnini ve Magno, 2007), örnek etkisi (kompleks veya basit matriks oluşu, matriks kompozisyonuna cihazın cevabı, analitin ışık veya sıcaklık karşısındaki stabilitesi vs.), Hesaplama etkisi, tesadüfi etkiler şeklinde sayılabilir (Kirkup ve Mulholland, 2004) .

Belirsizlik bileşenlerinin hesaplanması öncelikle metot validasyonu verileri (kesinlik ve doğruluk) kullanılarak yapılmalıdır. Gerektiğinde kontrol kartı verileri ve yeterlilik test

sonuçları da belirsizliğin hesaplanmasında kullanılabilir (EURACHEM / CITAC Guide, 2000).

## 1. Metod Validasyon Verilerinden Belirsizliğin Hesaplanması

### 1.1. Kesinlik Verilerinden Belirsizlik Hesabı

Kesinlik çalışmaları metodun tamamını kapsayacak şekilde yani matriks ve analit konsantrasyonunun aralıklarını temsil edecek şekilde planlanmalıdır. Metod için belirlenmiş belirsizlik kaynaklarının mümkün olan çoğunluğunu kapsamalıdır. Yapılacak her analiz, örnek hazırlama aşaması da dahil metodun tamamı uygulanarak yapılmalıdır (Medina-Pastor ve ark., 2011).

#### 1.1.1. Tek Konsantrasyon, Tek Matriks

Metodun en çok uygulandığı örnek ve buna uygun konsantrasyon seçilir. En az 10 analiz yapılır. Sonuçların standart sapması bulunur. Bulunan standart sapma sonuçların ortalamasına bölünerek relatif standart sapmaya dönüştürülür. Bulunan sonuç seçilen örnek ve konsantrasyon için relatif standart belirsizliktir (NMKL Procedure, 2005; 2009).

RSU = RSD (= SD / Xort ) RSU: Relatif standart belirsizlik, RSD: Relatif standart sapma, SD: Standart Sapma, Xort.: Analiz sonuçlarının aritmetik ortalaması

#### 1.1.2. Tek Konsantrasyon, Çoklu Matriks

Metod çok sayıda matriks için kullanılıyorsa temsili örnekler seçilir. Çünkü bütün örnekler için tek tek belirsizlik hesabı yapmak pratik değildir. Seçilen örnekler ideal olarak 10 tekrarlı olarak analiz edilir. Ancak matriks çeşitliliği çoksa minimum 4 tekrar analiz yapılır. Her örnek için elde edilen sonuçlardan standart sapma hesaplanır. Standart sapmalar birbirinden çok farklı değilse, standart sapmalar birleştirilir ve bütün matriksler için tek bir belirsizlik hesabı yapılır (ISO/TS 21748, 2004).

$$s_{\text{birleşik}} = \sqrt{\frac{(n_1 - 1) \times s_1^2 + (n_2 - 1) \times s_2^2 + \dots}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1) + \dots}}$$

$s_{\text{birleşik}}$ : Birleştirilmiş standart sapma,  $n_1$ : Birinci örneğin tekrar sayısı,  $n_2$ : İkinci örneğin tekrar sayısı,  $s_1^2$ : Birinci örneğin analiz sonuçlarının standart sapması,  $s_2^2$ : İkinci örneğin analiz sonuçlarının standart sapması.

Standart sapmalar arasındaki farkın önemli olup olmadığına, tekrar sayısına göre karar verilir. Eğer tekrar sayısı 10 ve daha fazla ise aradaki farkın önemli olup olmadığı F testi ile test edilir. 10 tekrardan daha az çalışma yapılmışsa standart sapmaların birleştirilip birleştirilmeyeceği kararını analist verir. Eğer bir veya birden fazla standart sapma birbirinden farklı ise, bu matriksler için ayrı belirsizlik hesabı yapılır (Euro Lab 2002; 2007).



### 1.1.3. Çoklu Konsantrasyon, Tek Matriks

Örnek çeşidi tek, ancak konsantrasyon aralığı geniş ise, metodun kapsadığı bütün konsantrasyon aralığı (düşük, orta ve yüksek seviye olmak üzere) araştırılır. Uygun konsantrasyonlarda uygun örnek yoksa zenginleştirme (spiking) yapılarak elde edilir. Her seviyedeki konsantrasyon için elde edilen örnekler en az 4 tekrarlı olarak çalışılır. Standart sapmalar relatif standart sapmaya dönüştürülür. Relatif standart sapmalar arasında önemli bir farklılık yoksa, bu, kesinliğin analit konsantrasyonu ile orantılı olduğunu gösterir bu durumda relatif standart sapmalar birleştirilir.

$$RSD_{\text{birleşik}} = \sqrt{\frac{(n_1 - 1) \times RSD_1^2 + (n_2 - 1) \times RSD_2^2 + \dots}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1) + \dots}}$$

RSD birleşik: Birleştirilmiş relatif standart sapma,  $n_1$ : Birinci konsantrasyon seviyesinde çalışılan örneğin tekrar sayısı,  $n_2$ : İkinci konsantrasyon seviyesinde çalışılan örneğin tekrar sayısı,  $RSD_1^2$ : Birinci konsantrasyon seviyesinde çalışılan örneğin relatif standart sapması,  $RSD_2^2$ : İkinci konsantrasyon seviyesinde çalışılan örneğin relatif standart sapması.

### 1.1.4. Çoklu Konsantrasyon, Çoklu Matriks

Kesinlik bütün konsantrasyon aralığında, analit seviyesi ile orantılı ve matriksten bağımsız ise; çalışılan örneklerin relatif standart sapmaları birleştirilir ve bu, metodun kapsadığı bütün örneklerin belirsizlik hesabını verir. Kesinlik bütün konsantrasyon aralığında analit seviyesi ile orantılı fakat önemi matriksten matrikse değişiyorsa; farklı konsantrasyonlarda bireysel olarak hesaplanmış relatif standart sapmalar birleştirilir ve bu da her matriks tipi için ayrı olarak birleştirilmiş belirsizlik hesabını verir.

## 1.2. Doğruluk Verilerinden Belirsizlik Hesabı

Doğruluk, geri alma çalışması ile gösterilir. Geri alma çalışması, sertifikalı referans madde (CRM) veya zenginleştirilmiş (spiked) örnekler kullanılarak değerlendirilir. Geri alma oranı 1'e ne kadar yakınsa metod hataları (bias) o kadar küçüktür.

Geri alma ortalaması 1'den önemli ölçüde farklı değil ve sonuçlar düzeltilmiyorsa, bulunan standart belirsizlik,  $u(R)$ , geri alma ortalamalarının varsayılan değerine bölünerek relatif standart belirsizliğe dönüştürülür. Varsayılan geri alma ortalama değeri 1 olduğunda standart belirsizlik ve relatif standart belirsizlik birbirine eşittir.

Geri alma ortalaması 1'den önemli ölçüde farklı ve sonuçlar düzeltiliyorsa, bu durumda geri almadan gelen standart belirsizlik,  $u(R)$ , ortalamanın standart sapması şeklinde hesaplanır ve bulunan değer geri alma ortalamalarına bölünerek relatif standart belirsizliğe dönüştürülür. Geri alma ortalaması 1'den önemli ölçüde farklı ve sonuçlar düzeltilmiyorsa, bulunan belirsizlik geri

alma ortalamalarının varsayılan değerine bölünerek relatif standart, belirsizliğe dönüştürülür. Varsayılan geri alma ortalama değeri 1 olduğunda standart belirsizlik ve relatif standart belirsizlik birbirine eşittir.

### 1.3. Birleştirilmiş Standart Belirsizlik Hesabı

Belirsizlik kaynaklarından elde edilen belirsizlikler birleştirilir. Bütün belirsizlik bileşenleri analit konsantrasyonundan bağımsız ise birleştirilmiş standart belirsizlik (u birleşik), standart sapmaların toplanması ile elde edilir. Bütün belirsizlik bileşenleri analit konsantrasyonu ile orantılı ise birleştirilmiş standart belirsizlik, relatif standart sapmaların toplanması ile elde edilir.

### 1.4. Genişletilmiş Standart Belirsizlik Hesabı

Aksi istenmediği takdirde sonuçlar genellikle genişletilmiş standart belirsizlik şeklinde verilir (SANCO dokümanı, Madde 91).

$$U = k \times u \text{ (% 95 güven aralığında, } k = 2)$$

U : Genişletilmiş standart belirsizlik

k : Kapsama faktörü (% 95 güven aralığında kapsama faktörü  $k = 2$ 'dir )

### 1.5. Önem Testleri

t-Testi, geri alma ortalaması 1'den farklı olduğunda elde edilen değer t'nin % 95 güven aralığında, t- Dağılımı Tablosunda bulunan kritik değeri ile karşılaştırılır. Elde ettiğimiz değer tablo değerinden büyükse geri alma 1'den önemli ölçüde farklıdır, küçükse 1'den önemli ölçüde farklı değildir (ISO 5725-6).

F Testi, iki standart sapma arasındaki farkın önemli olup olmadığını test etmek için kullanılır. Sonuçlar F Dağılımı Tablosu'ndan yararlanılarak yorumlanır. Formülden elde edilen F değeri, kritik tablo değerinden küçükse aralarındaki fark önemsizdir, büyükse önemlidir (ISO 5725-1).

Dixon's Q Testi, tekrar analiz sonuçlarımız arasında bulunan şüpheli (aşırı düşük ve aşırı yüksek) bir sonucun ortalamaya katılıp katılmayacağı kararını verebilmek için uygulanır. Öncelikle analiz sonuçları küçükten büyüğe doğru sıralanır. Sonra Q değeri hesaplanır. Hesapladığımız Q değeri, Dixon's Q Testi Kritik Değerleri Tablosu'ndan % 5'lik önem seviyesine ve uygun örnek sayısına karşılık gelen değerle karşılaştırılır. Hesaplanan Q değeri, tablo değerinden büyükse şüpheli analiz sonucu atılır, ortalamaya katılmaz (SANCO/12495/2011; EURACHEM Guide, 1998).

### Kaynaklar

SANCO/12495/2011. Method validation and quality control procedures for pesticide residues analysis in food and feed.

EURACHEM Guide, 1998. The Fitness for purpose of analytical methods, A laboratory guide to method validation and related topics, ISBN:0-948926-12-0.

- NMKL Procedure No.4, 2009. Validation of chemical analytical methods ([www.nmkl.org](http://www.nmkl.org))
- Corley J. 2002. Best practices in establishing detection and quantification limits for pesticide residues in foods, Handbook of Residue Analytical Methods for Agrochemicals (LS0203).
- Kaus R. 1998. Detection limits and quantitation limits in the view of international harmonization and the consequences for analytical laboratories, Accred. Qual. Assur. 3:150-154.
- TS 5822-1 (ISO 5725-1) 2000. “Ölçme Metotlarının ve Sonuçlarının Doğruluğu (Gerçeklik ve Kesinlik)-Bölüm 1 Genel Prensipler ve Tarifler (Accuracy (trueness and precision) of measurements methods and results – Part 1: General principles and definitions).
- TS 5822-1 (ISO 5725-6) “Ölçme Metotlarının ve Sonuçlarının Doğruluğu (Gerçeklik ve Kesinlik)-Bölüm 6 Genel Doğruluk değerlerinin Pratikte Kullanılması (Accuracy (trueness and precision) of measurements methods and results – Part 6: Use in practice of accuracy values).
- EuroLab (European Federation of National Associations of Measurement, Testing and Analytical Laboratories), 2007. Technical Report No. 1/2007, Measurement uncertainty revisited: Alternative approaches to uncertainty evaluation.
- ISO/TS 21748, 2004. Guidance for the use of repeatability, reproducibility and trueness estimates in measurement uncertainty estimation.
- EuroLab (European Federation of National Associations of Measurement, Testing and Analytical Laboratories), 2007. Technical Report No. 1/2002, Measurement uncertainty in testing- A short introduction on how to characterise accuracy and reliability of results including a list of useful references.
- EURACHEM/CITAC Guide CG 4, 2000. Quantifying uncertainty in analytical measurement, ISBN:0-948926-15-5.
- NMKL Procedure No.5, 2005. Estimation and expression of measurement uncertainty in chemical analysis ([www.nmkl.org](http://www.nmkl.org)).
- Medina-Pastor P, Valverde A, Pihlström T, Masselter S, Gamon M, Mezcua M, Rodriguez-Torreblanca C, Fernandez-Alba AR. 2011. Comparative study of the main top-down approaches for the estimation of measurement uncertainty in multiresidue analysis of pesticides in fruits and vegetables, Journal of Agricultural and Food Chemistry 59:7609-7619.
- TS 5822-2 ISO 5725-2 2000. Ölçme Metotlarının ve Sonuçlarının Doğruluğu (Gerçeklik ve Kesinlik) Bölüm 2: Standard Bir Ölçme Metodunun Tekrarlanabilirliğinin ve Uyarılığın

Tayini için Temel Metot (Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results-Part 2: Basic method for the determination of repeatability and reproducibility of a standard measurement method).

Lavagnini I, Magno F. 2007. A statistical overview on univariate calibration, inverse regression and detection limits:Applicaition to gas chromatography/mass spectrometry technique. Mass Spectrometry Reviews, 26, 1-18.

Kirkup L, Mulholloand M. 2004. Comparison of linear and non-linear equations for univarite calibration. Journal of Chromatography A, 1029, 1-11.

EA-4/16 (European co-operation for Accrediation), (2003), EA Guidelines on the expression of uncertainty in quantitative testing.

Medina-Pastor, P., Valverde, A., Pihlström, T., Masselter, S., Gamon, M., Mezcua, M., Rodriguez-Torreblanca, C., Fernandez-Alba, A.R.; (2011), Comparative study of the main top-down approaches for the estimation of measurement uncertainty in multiresidue analysis of pesticides in fruits and vegetables, Journal of Agricultural and Food Chemistry 59:7609-7619.

CAC/GL 59-2006, Guidelines on estimation of uncertainty of results.

TS 5822-2 ISO 5725-2 Ölçme Metotlarının ve Sonuçlarının Doğruluğu (Gerçeklik ve Kesinlik) Bölüm 2: Standard Bir Ölçme Metodunun Tekrarlanabilirliğinin ve Uyarlığın Tayini için Temel Metot (Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results-Part 2: Basic method for the determination of repeatability and reproducibility of a standard measurement method) (2000).

Lavagnini, I., Magno, F. (2007), A statistical overview on univariate calibration, inverse regression and detection limits:Applicaition to gas chromatography/mass spectrometry technique. Mass Spectrometry Reviews, 26, 1-18.

Kirkup, L., Mulholloand, M. (2004) Comparison of linear and non-linear equations for univarite calibration. Journal of Chromatography A, 1029, 1-11.

NIST/SEMATECH e-Handbook of Statistical Methods, Engineering Statistics Handbook, Bölüm 2.3.6.7.1 Uncertainty for quadratic calibration using propagation of error, <http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/mpc/section3/mpc3671.htm>

The Role of *Lavandula angustifolia* Oil in Endoplasmic Reticulum  
Stress Responses on Carbon Tetrachloride (CCL4) Induced  
hepatotoxicity in Rats (Derya AKYILDIZ USTUNER, Zeynep OZDEMIR KORUGLU, Mehmet  
Cengiz USTUNER, Umut Kerem KOLAC, Cihan TANRIKUT, Dilek BURUKOGLU DONMEZ, Hilmi OZDEN)

## The Role of *Lavandula angustifolia* Oil in Endoplasmic Reticulum Stress Responses on Carbon Tetrachloride (CCL<sub>4</sub>) Induced hepatotoxicity in Rats

Derya AKYILDIZ USTUNER<sup>1</sup>, Zeynep OZDEMIR KORUGLU<sup>1</sup>, Mehmet Cengiz USTUNER<sup>2</sup>, Umut Kerem KOLAC<sup>3</sup>, Cihan TANRIKUT<sup>2</sup>, Dilek BURUKOGLU DONMEZ<sup>4</sup>, Hilmi OZDEN<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Department of Medical Laboratory, Vocational School of Health Services Eskisehir Osmangazi University, Eskisehir, Turkey

<sup>2</sup>Department of Medical Biology, Faculty of Medicine, Eskisehir Osmangazi University, Eskisehir, Turkey

<sup>3</sup>Department of Medical Biology, Faculty of Medicine, Aydın Adnan Menderes University, Aydın, Turkey

<sup>4</sup>Department of Histology and Embryology, Faculty of Medicine, Eskisehir Osmangazi University, Eskisehir, Turkey

<sup>5</sup>Department of Anatomy, Faculty of Medicine, Eskisehir Osmangazi University, Eskisehir, Turkey

### Abstract

*Liver is one of the vital vital organs responsible for metabolizing biomolecules and removing waste materials. Liver fibrosis is a health problem with significant morbidity and mortality affecting many people worldwide. It has been shown that the regulation of molecular and cellular events involved in liver fibrosis is mediated by oxidative stress. Free radicals attack membrane lipids and initiate a chain reaction to alter membrane structure and disrupt protein synthesis. Disruption of ER homeostasis causes stress and activation of the unfolded protein response. It has been shown that ER stress increases due to many metabolic diseases and toxicity. In this study, the effects of *Lavandula angustifolia* Oil, which has been shown to be effective in defending against free radicals with antioxidant properties, on endoplasmic reticulum stress in hepatotoxicity induced by CCl<sub>4</sub> in rats. In our experimental study, it was planned to use 4-5 months old healthy Wistar albino female mice weighing 300-350 grams. Histopathological examination, transmission electron microscopy analysis, endoplasmic reticulum stress marker measurements were planned to show liver damage and to determine the therapeutic properties. Our experimental study is still ongoing. *Lavandula angustifolia* oil has not been investigated in the processes related to endoplasmic reticulum stress. For this reason, it is planned to investigate the effect of *Lavandula angustifolia* oil on endoplasmic reticulum stress in liver damage induced by CCL<sub>4</sub> in rats. We think that the determination of the results of our study may be useful for new therapeutic interventions and new drug discovery.*

**Key Words:** *Lavandula angustifolia* Oil, hepatotoxicity

# Naringenin Ameliorate Ccl4-Induced Hepatic Damage through Inhibition of Endoplasmic Reticulum Stress and Autophagy in Rats

(Derya AKYILDIZ USTUNER, Umut Kerem KOLAC, Mehmet Cengiz USTUNER, Cihan TANRIKUT, Zeynep  
OZDEMIR KOROGLU, Dilek BURUKOGLU DONMEZ, Hulya OZEN, Hilmi OZDEN)

## Naringenin Ameliorate CCl<sub>4</sub>-Induced Hepatic Damage through Inhibition of Endoplasmic Reticulum Stress and Autophagy in Rats

Derya AKYILDIZ USTUNER<sup>1</sup>, Umut Kerem KOLAC<sup>2</sup>, Mehmet Cengiz USTUNER<sup>3</sup>, Cihan TANRIKUT<sup>3</sup>, Zeynep OZDEMIR KORUGLU<sup>1</sup>, Dilek BURUKOGLU DONMEZ<sup>4</sup>, Hulya OZEN<sup>5</sup>, Hilmi OZDEN<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Department of Medical Laboratory, Vocational School of Health Services Eskisehir Osmangazi University, Eskisehir, Turkey

<sup>2</sup>Department of Medical Biology, Faculty of Medicine, Aydın Adnan Menderes University, Aydın, Turkey

<sup>3</sup>Department of Medical Biology, Faculty of Medicine, Eskisehir Osmangazi University, Eskisehir, Turkey

<sup>4</sup>Department of Histology and Embryology, Faculty of Medicine, Eskisehir Osmangazi University, Eskisehir, Turkey

<sup>5</sup>Department of Biostatistics and Medical Informatics, Faculty of Medicine, Eskisehir Osmangazi University, Eskisehir, Turkey

<sup>6</sup>Department of Anatomy, Faculty of Medicine, Eskisehir Osmangazi University, Eskisehir, Turkey

**ABSTRACT** Hepatic fibrosis is emerged upon exposure of liver to various chemicals and if not treated, it develops various diseases such as cirrhosis and cancer. Carbon tetrachloride (CCl<sub>4</sub>) is a widely used toxin in animal models to develop hepatic fibrosis. Accumulation of unfolded proteins in cells causes stress in the endoplasmic reticulum and various mechanisms are involved in the cell to reduce the damage caused by these unfolding proteins. The most well-known of these is the unfolded protein response. Further, autophagy works to remove these proteins if the damage cannot be repaired and is permanent. In our study, we investigated the effects of naringenin, a flavanon abundant in citrus fruits, on endoplasmic reticulum stress and autophagy in CCl<sub>4</sub> injured rat liver. The animals were given with 0.2 ml/kg of CCl<sub>4</sub> for 10 days and treatment group was administered 100 mg/kg of naringenin for 14 days. Histopathological examination was performed to show liver damage and to determine the therapeutic properties of the active substance. Transmission electron microscopy analysis was carried out to established cell level damage and effect of treatment. In addition, levels of endoplasmic reticulum stress and autophagy markers of liver were measured. According to our findings, transmission electron microscopy demonstrated positive effect of naringenin and histological examinations reported ameliorative effects. In addition, naringenin reduced levels of endoplasmic reticulum stress markers and inhibited autophagy significantly to compare CCl<sub>4</sub>-treated group. As a result, naringenin significantly reduced damage in hepatocytes and provided a significant amelioration.

**KEYWORDS** • Naringenin, ER stress, autophagy, hepatotoxicity



# The Effects of Baicalein on Autophagy on Liver Damage Induced by Carbon tetrachloride (CCl<sub>4</sub>)

(Mehmet Cengiz USTUNER, Cihan TANRIKUT, Derya  
AKYILDIZ USTUNER, Umut Kerem KOLAC, Zeynep OZDEMIR KORUGLU, Dilek BURUKOGLU DONMEZ, Emre  
ENTOK)

## The Effects of Baicalein on Autophagy on Liver Damage Induced by Carbon tetrachloride (CCl<sub>4</sub>)

Mehmet Cengiz USTUNER<sup>1</sup>, Cihan TANRIKUT<sup>1</sup>, Derya AKYILDIZ USTUNER<sup>2</sup>, Umut Kerem KOLAC<sup>3</sup>, Zeynep OZDEMIR KOROGLU<sup>1</sup>, Dilek BURUKOGLU DONMEZ<sup>4</sup>, Emre ENTOK<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Department of Medical Biology, Faculty of Medicine, Eskisehir Osmangazi University, Eskisehir, Turkey

<sup>2</sup>Department of Medical Laboratory, Vocational School of Health Services Eskisehir Osmangazi University, Eskisehir, Turkey

<sup>3</sup>Department of Medical Biology, Faculty of Medicine, Aydın Adnan Menderes University, Aydın, Turkey

<sup>4</sup>Department of Biostatistics and Medical Informatics, Faculty of Medicine, Eskisehir Osmangazi University, Eskisehir, Turkey

<sup>5</sup>Department of Nuclear Medicine, Faculty of Medicine, Eskisehir Osmangazi University, Eskisehir, Turkey

### Abstract

*Exposure of liver to various chemicals and toxins induces hepatic fibrosis which later on triggers development of various diseases such as cirrhosis and cancer if not treated. Carbon tetrachloride (CCl<sub>4</sub>) is a commonly used toxin on animal models to develop hepatic fibrosis. Exposure to CCl<sub>4</sub> results in increased oxidative stress within the cell which causes damaged proteins and lipids whose effect is reduced later by autophagy mechanism. In our study, we investigated the effects of baicalein, which is derived from *Scutellaria baicalensis*, on autophagy in CCl<sub>4</sub> injured rat liver. For this purpose 6 groups each having 7 Wistar albino rats (n=42) were used. By administering 0.2 ml/kg CCl<sub>4</sub> for 10 days to two groups, damage was triggered, whereas 100 mg/kg Baicalein was given to treatment group for 7 days. Then autophagy markers Beclin 1 and Vacuolar Protein Sorting 34 (Vps34) levels were measured within the groups. Beclin 1 levels in Baicalein group was significantly higher compared to control and CCl<sub>4</sub> group and baicalein treatment group was found to be higher compared to all other groups. Vps34 levels in treatment group was significantly higher compared to all other groups except for baicalein group. In conclusion, baicalein being an strong antioxidant molecule induced autophagy when was given alone, but its autophagy potential increased when it was given after damage caused by CCl<sub>4</sub>.*

**KEYWORDS:** Baicalein, autophagy, hepatotoxicity

Cytogenetic Biomarkers as Early Predictors of DNA Damage (Derya  
AKYILDIZ ÜSTÜNER)

## Cytogenetic Biomarkers as Early Predictors of DNA Damage

Derya AKYILDIZ ÜSTÜNER,

*Eskişehir Osmangazi University, Eskişehir / TURKEY*

### **Abstract**

*Cytogenetic analysis is recommended as a complementary diagnostic and prognostic tool in type of many illness. It can strengthen our understanding of DNA damage process. Various types of reactive oxygen species are formed in vivo and many are powerful oxidizing agents, capable of damaging DNA and other biomolecules. Cytokinesis-block micronucleus assay was developed as an ideal system for measuring micronucleus. It can be used to measure NucleoPlasmic Bridges, Nuclear Buds, cell death and nuclear division rate. NucleoPlasmic Bridges occur due to DNA mis-repair, chromosome rearrangement etc. Nuclear budding process is the mechanism by which cells remove amplified excess DNA. It is well known that elevated level of chromosome aberrations in peripheral blood lymphocytes has been linked to DNA damage. Peripheral blood is taken and incubated at 37 C for 72h, adding cytochalasin-B, 24h before the end of the culture which may maximise the number of late dividing cells available. It is scored the frequency in 1000 binucleated cells, the nucleoplasmic bridge and nuclear buds after staining with 5% buffered Giemsa. It can be also score apoptotic and necrotic cells at that time. Cytokinesis-block micronucleus assay can be determined easily as a DNA damage. In the future it is scored with automatically system for DNA damage*

**KEYWORDS:** DNA damage, cytogenetic, biomarkers

Modulation of Glutathione S-Transferase Enzymes in Prostate  
Cancer (Serdar KARAKURT)

## Modulation of Glutathione S-Transferase Enzymes in Prostate Cancer

Serdar KARAKURT

Selcuk University, Faculty of Science, Department of Biochemistry, Selcuklu, Konya, Turkey  
kerdar1@yahoo.com,

---

### **Abstract:**

Prostate cancer (PCa), originated from uncontrollable division of normal prostate cells, is the third leading cause of cancer related death. PCa treatment has challenge due to the resistant of cells against chemotherapeutic agents. The aim of this study was to investigate the effects of plant phenolic compound tannic acid (TA) on the expression of drug metabolizing phase II glutathione S-transferase gen and protein expressions. Western blot and qRT-PCR analyses also demonstrated that TA regulates protein and mRNA expressions of GSTM1 and GSTP1 enzymes. The results obtained from this study show that TA might be a good candidate for combinational therapy and highly effective strategic molecule for reducing the occurrence of PCa.

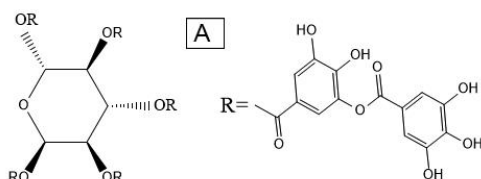
**Anahtar Kelimeler:** Tannic acid, Prostate Cancer, GSTM1, GSTP1, Gene/protein expression

---

### **Introduction**

Prostate cancer (PCa), originated from uncontrollably dividing of normal prostate cells, is the third leading cause of cancer related death. In 2013, 238,590 new cases in United States, 310,000 new cases in Europe and 670.000 new cases worldwide were diagnosed and approximately 10% of those were resulted with death ((ACS), 2013; Institute, 2013). This high ratio of death might be due to ineffective treatment against aggressive and metastatic forms of PCa (Sharifi et al., 2005). Between 2002 and 2005, just 350 million dollars was allocated to find new strategies against PCa hence to find less costly counterparts might be one of the crucial issues of governments (Nguyen et al., 2011). One of the most important components of phase II superfamily is glutathione S-transferases (GSTs). In mammals, there are several GST classes: Alpha, Mu, Pi, Sigma, Theta, Omega, and Zeta. The GSTM1, GSTT1 and GSTP1 polymorphisms might be involved in inactivation of procarcinogens that contribute to the genesis and progression of cancers (Cheng, You, & Zhou, 2012; Gong, Dong, & An, 2012; Raimondi et al., 2006). Beside this, cancer chemotherapeutic agents such as adriamycin, 1,3-bis (2-chloroethyl)-1 nitrosourea, busulfan cyclophosphamid are detoxified by GST (Hayes & Pulford, 1995). Environmental, dietary, or genetic factors can affect formation and progression of PCa. For example, GSTT1 polymorphisms were found associated with PCa risk in Caucasians, but not in the overall population; on the other hand, NQO1 SNP609 polymorphisms might be a risk factor for PCa in Asians not for Caucasians (Zhang et al., 2014; Zhou, Drummen, Jiang, & Qin, 2014). Phenolic and flavonoids in diet have been reported to exhibit chemotherapeutic activity by reducing PCa formation, proliferation and migration both *in vivo* and *in vitro* (Cohen, Kristal, & Stanford, 2000; Kang, Shin, Lee, & Lee, 2011; Weng & Yen, 2012). Naturally occurring phenolics such as quercetin, rutin, morin, resveratrol, gallic acid and TA were demonstrated to inhibit proliferation of LNCaP cells at different ratios (Ferruelo et al., 2014; Richards, Jones, Benghuzzi, & Tucci, 2008). One of these phenolic compounds, ellagic acid, has been demonstrated to inhibit cell

growth by reducing intracellular levels of  $\beta$ -catenin and reduced Akt activation/phosphorylation and induce apoptosis of PCa cell line LNCaP (Vanella et al., 2013). The other naturally occurring flavonoid, apigenin has been demonstrated to reduce the recurrence rate and risk of certain cancers, predominantly the breast, digestive tract, skin, prostate and certain hematological malignancies (Shukla & Gupta, 2010).



**Figure 1** Structure of Tannic acid

## Material and Methods

### *Cell culture and treatment*

The human PCa cell line PC-3 (CRL 1435) and normal prostate cell line PNT1A were provided from ATCC (American Type Culture Collection, ATCC, Rockville, MD, USA) and cultured in Ham's F-12 and RPMI 1640 mediums, respectively. All media were supplemented with 10% fetal bovine serum, 1% L-glutamine, and 1% penicillin/streptomycin. These growth mediums were also used for dilution of TA. The cell lines were maintained at 37 °C in a 5% CO<sub>2</sub> atmosphere and 95% humidity.

### *Cell proliferation assays*

The human prostate cell lines PC-3 seeded into 24-well plates as 3 replicates in order to determine cell number, incubation time and IC<sub>50</sub> value of TA. Confluency time of cell lines was determined by using optimum number of cell and incubating until 89-90% confluence was observed. The effect of TA on proliferation of PC-3 cells and IC<sub>50</sub> value of TA were determined by using various concentrations of TA, ranging from 1  $\mu$ M to 200  $\mu$ M. the differences in cell growth was monitored by alamar blue method in which conversion of resazurin (blue color) to resorufin (pink color) measured by spectrophotometrically.

### *cDNA synthesis and quantitative mRNA expression by real-time PCR*

Total RNA isolation of PC-3 was performed by using TRIZOL and quantity and quality was measured at NanoDrop™ 2000 (Thermo Scientific). Reverse transcription of RNA to cDNA was carried out using ProtoScript II First Strand cDNA Synthesis Kit (New England Biolabs). The effect of TA on mRNA expression of Phase II enzymes in PCa cell lines was studied by quantitative Real Time PCR (qRT-PCR) using Corbett Rotor Gene 6000 (Corbett Life Science, PO Box 435, Concorde, NSW 2137). The qRT-PCR program consisted of the following temperature profile: initial denaturation at 95°C for 10 min, 40 cycles of melting at 95°C for 20 sec, annealing temperature varied depending on the gene, for 30 sec, and extension at 72°C for 30 sec.

### *Western blot analysis*

Effects of TA on protein expressions of Phase II enzymes was determined by western blot analyses. SDS-PAGE was performed on 4% stacking gel and 10% separating gels in a discontinuous buffer system and carried out using Mini-PROTEAN tetra cell mini trans blot module (Bio-Rad, Richmond, CA)(Karakurt et al., 2013). In order to detect antibody bounded immunoreactive proteins, nitrocellulose sheets were incubated with Biorad ECL Western Blotting Substrate solution. Gels were photographed using a computer-based gel imaging instrument and analyzed using the image J software.

**Statistical analysis**

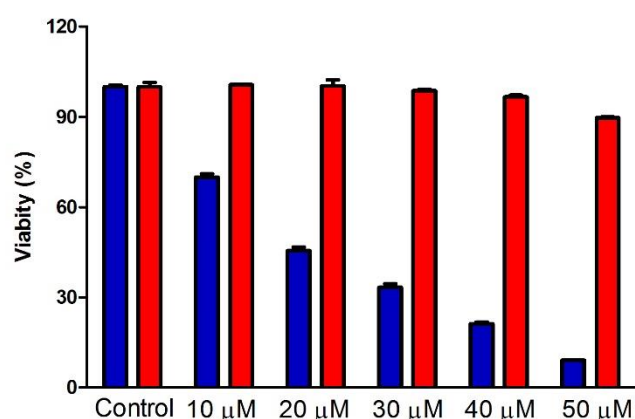
Calculations and statistical analysis were carried out using GraphPad Prism (GraphPad Software v5.0, USA). Mean values and standard deviations (SD) of at least three sets of independent experiments were calculated and analyzed by means of two-way repeated measure analysis of variance (ANOVA) and Student's t-test analysis. The level of significance was set to  $p < 0.05$ .

**Results and Discussion**

TA caused a dose-dependent decrease in cell viability in PC-3 cells, in which IC<sub>50</sub> values was calculated 35.3  $\mu\text{M}$ . On the other hand, TA has very low cytotoxic effect on normal prostate epithelium cell line (PNT1A). Phase II enzyme glutathione S-transferase (GST) possess isoforms two of them are GSTM1 and GSTP1 was found associated with PCa (Autrup, Thomassen, Olsen, Wolf, & Autrup, 1999). GSTP1 protein expression was found significantly ( $p < 0.0001$ ) higher in PC-3 cell. With the treatment with TA, protein expression of GSTP1 in PC-3 cell line was decreased 83.1% ( $p = 0.0003$ ) when compared with control group. Furthermore, GSTM1 protein expression was observed 3.6-fold higher in PC-3 cells than PNT1A cells. TA treatment significantly increased GSTM1 protein expression in PC-3 cells (1.84-fold,  $p = 0.0019$ ). No significant change was observed in GSTP1 mRNA expression of PC-3 cells with the treatment of TA. On the other hand, the other GST isozyme GSTM1 mRNA expression was found 4.1-fold higher in PC-3 cells and treatment of TA significantly increased 1.7-fold ( $p = 0.0071$ ) in PC-3 cells, respectively.

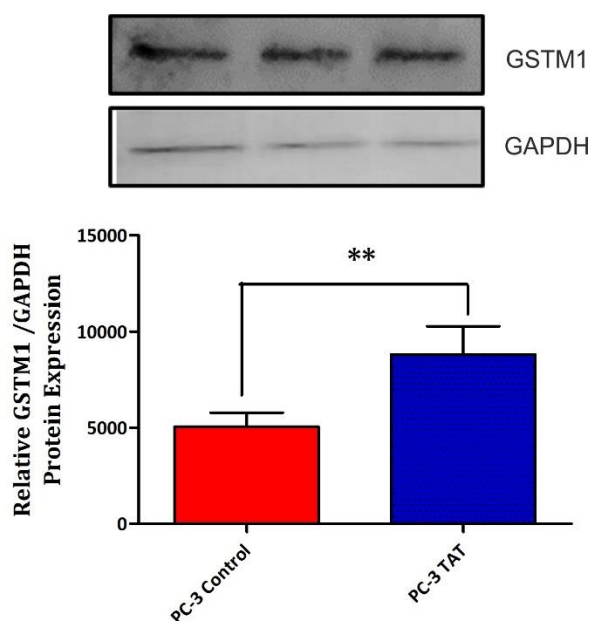
**Conclusion**

In conclusion, this study is the first to underline the remarkable anti-carcinogen effect of TA, one of the active constituent abundant in many plants, possess therapeutic benefits as regulating drug metabolizing and antioxidant GSTM1/GSTP1 enzymes. TA may represent a new approach and a highly effective strategy for reducing the occurrence of PCa.



**Figure 2** Cell Viability of tannic acid on PNT1A and PC-3 cells





**Figure 3** Protein expression change of GSTM1 enzyme in PC-3 cells

## References

- (ACS), A. C. S. (2013). Cancer facts & figures 2013. Retrieved from <http://www.cancer.org/acs/groups/content/@epidemiologysurveillance/documents/document/acspc-036845.pdf> website:
- Autrup, J. L., Thomassen, L. H., Olsen, J. H., Wolf, H., & Autrup, H. (1999). Glutathione S-transferases as risk factors in prostate cancer. *Eur J Cancer Prev*, 8(6), 525-532.
- Cheng, H. Y., You, H. Y., & Zhou, T. B. (2012). Relationship between GSTM1/GSTT1 null genotypes and renal cell carcinoma risk: a meta-analysis. *Ren Fail*, 34(8), 1052-1057. doi:10.3109/0886022X.2012.708380
- Cohen, J. H., Kristal, A. R., & Stanford, J. L. (2000). Fruit and vegetable intakes and prostate cancer risk. *J Natl Cancer Inst*, 92(1), 61-68.
- Ferruelo, A., Romero, I., Cabrera, P. M., Arance, I., Andrés, G., & Angulo, J. C. (2014). Effects of resveratrol and other wine polyphenols on the proliferation, apoptosis and androgen receptor expression in LNCaP cells. *Actas Urol Esp*, 38(6), 397-404. doi:10.1016/j.acuro.2014.02.012

- Gong, M., Dong, W., & An, R. (2012). Glutathione S-transferase T1 polymorphism contributes to bladder cancer risk: a meta-analysis involving 50 studies. *DNA Cell Biol*, 31(7), 1187-1197. doi:10.1089/dna.2011.1567
- Hayes, J. D., & Pulford, D. J. (1995). The glutathione S-transferase supergene family: regulation of GST and the contribution of the isoenzymes to cancer chemoprotection and drug resistance. *Critical reviews in biochemistry and molecular biology*, 30(6), 445-600. doi:10.3109/10409239509083491
- Institute, N. C. (2013). Prostate Cancer. from NIH
- Kang, N. J., Shin, S. H., Lee, H. J., & Lee, K. W. (2011). Polyphenols as small molecular inhibitors of signaling cascades in carcinogenesis. *Pharmacol Ther*, 130(3), 310-324. doi:10.1016/j.pharmthera.2011.02.004
- Karakurt, S., Semiz, A., Celik, G., Gencler-Ozkan, A. M., Sen, A., & Adali, O. (2013). Epilobium hirsutum alters xenobiotic metabolizing CYP1A1, CYP2E1, NQO1 and GPx activities, mRNA and protein levels in rats. *Pharmaceutical Biology*, 51(5), 650-658. doi:10.3109/13880209.2012.762404
- Nguyen, P. L., Gu, X., Lipsitz, S. R., Choueiri, T. K., Choi, W. W., Lei, Y., . . . Hu, J. C. (2011). Cost implications of the rapid adoption of newer technologies for treating prostate cancer. *J Clin Oncol*, 29(12), 1517-1524. doi:10.1200/JCO.2010.31.1217
- Raimondi, S., Paracchini, V., Autrup, H., Barros-Dios, J. M., Benhamou, S., Boffetta, P., . . . Taioli, E. (2006). Meta- and pooled analysis of GSTT1 and lung cancer: a HuGE-GSEC review. *Am J Epidemiol*, 164(11), 1027-1042. doi:10.1093/aje/kwj321
- Richards, L. R., Jones, P., Benghuzzi, H., & Tucci, M. (2008). A comparison of the morphological changes associated with conventional and sustained treatment with pigallocatechin3gallate, thymoquinone, and tannic acid on Incap cells. *Biomed Sci Instrum*, 44, 465-470.
- Sharifi, N., Dahut, W. L., Steinberg, S. M., Figg, W. D., Tarassoff, C., Arlen, P., & Gulley, J. L. (2005). A retrospective study of the time to clinical endpoints for advanced prostate cancer. *BJU Int*, 96(7), 985-989. doi:10.1111/j.1464-410X.2005.05798.x
- Shukla, S., & Gupta, S. (2010). Apigenin: a promising molecule for cancer prevention. *Pharm Res*, 27(6), 962-978. doi:10.1007/s11095-010-0089-7
- Vanella, L., Di Giacomo, C., Acquaviva, R., Barbagallo, I., Cardile, V., Kim, D. H., . . . Sorrenti, V. (2013). Apoptotic markers in a prostate cancer cell line: effect of ellagic acid. *Oncol Rep*, 30(6), 2804-2810. doi:10.3892/or.2013.2757
- Weng, C. J., & Yen, G. C. (2012). Chemopreventive effects of dietary phytochemicals against cancer invasion and metastasis: phenolic acids, monophenol, polyphenol, and their derivatives. *Cancer Treat Rev*, 38(1), 76-87. doi:10.1016/j.ctrv.2011.03.001
- Zhang, Q., Zheng, M., Qi, X. L., Liu, F., Mao, Z. J., & Zhang, D. H. (2014). Effect of NQO1 C609T polymorphism on prostate cancer risk: a meta-analysis. *Onco Targets Ther*, 7, 907-914. doi:10.2147/OTT.S62046
- Zhou, T. B., Drummen, G. P., Jiang, Z. P., & Qin, Y. H. (2014). GSTT1 polymorphism and the risk of developing prostate cancer. *Am J Epidemiol*, 180(1), 1-10. doi:10.1093/aje/kwu112

CYPs: Roles in Prostate Cancer (Serdar KARAKURT)

## CYPs: Roles in Prostate Cancer

Serdar KARAKURT

Selcuk University, Faculty of Science, Department of Biochemistry, Selcuklu, Konya, Turkey  
kerdar1@yahoo.com,

---

### **Abstract:**

*The cytochrome P450 (CYP) is a large superfamily of integral membrane conserved proteins present in animals, plants, and microorganisms. Its expression was elevated in Prostate cancer (PCa). The use of CYP17A1 inhibitors is a recent strategy for treatment of castration-resistant PC. The aim of this study was to investigate the effects of plant phenolic compound tannic acid (TA) on the expression of CYP17A1 gene and protein expressions. Western blot and qRT-PCR analyses also demonstrated that TA regulates protein and mRNA expressions of CYP17A1 enzymes. The results obtained from this study show that TA might be a good candidate for combinational therapy and highly effective strategic molecule for reducing the occurrence of PCa.*

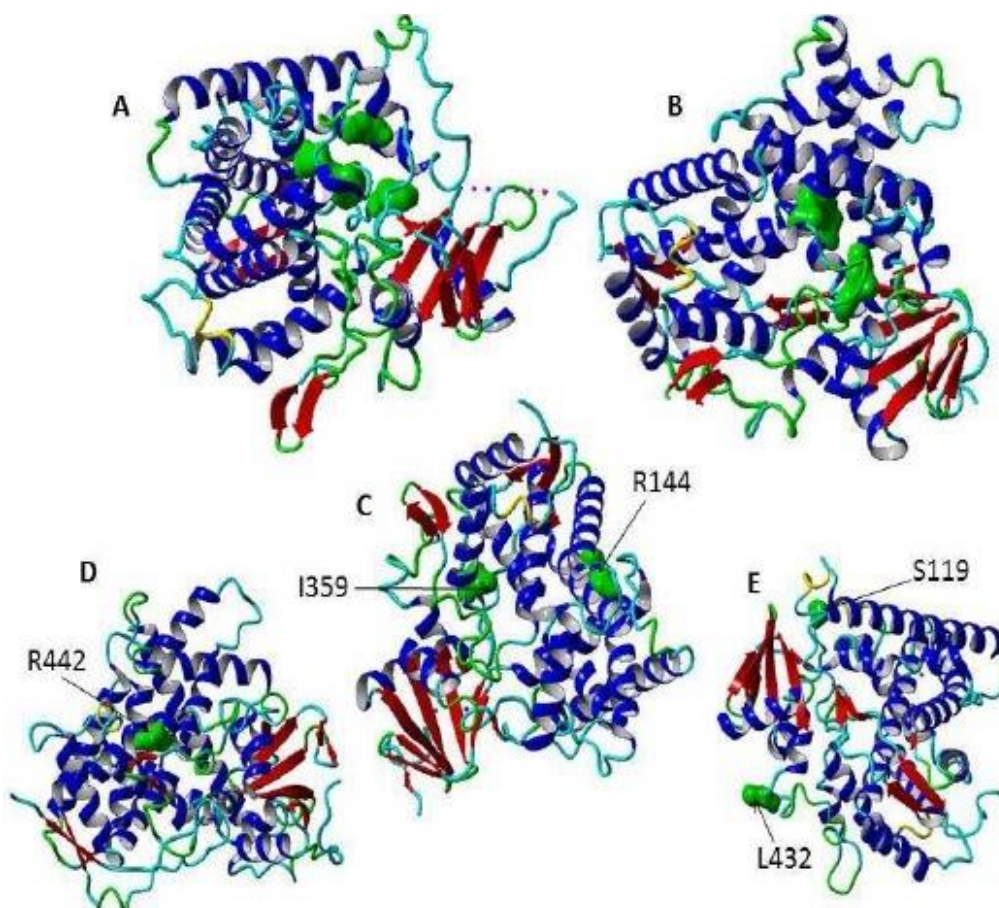
**Anahtar Kelimeler:** Tannic acid, Prostate Cancer, CYP17A1, Gene/protein expression

---

### **Introduction**

Metabolism of androgens is mainly controlled by members of cytochrome P450 enzymes especially by CYP17A1 and CYP3A4 (Fujimura et al., 2012; Ryan et al., 2010). During castration resistant prostate cancer (CRPC) metastasis, mRNA level of CYP17A1 was found to be highly up-regulated (Kosaka et al., 2014). These steroidogenic enzymes regulate metabolism of androgens, and CYP3A4 has been linked to deactivation of testosterone to biologically less active compounds, which resulted in increased bioavailability of testosterone. These multifunctional cytochrome P450 enzymes not only join the metabolism of androgens but also have function in the metabolism of several chemotherapeutic drugs. Oxidative metabolism of PC chemotherapeutic drugs; cyclophosphamide, ifosfamide, and finasteride by CYP3A4 and CYP2B6 affect the efficacy of the chemoprevention of PCa (Agundez, 2004). Prostate cancer (PCa), originated from uncontrollably dividing of normal prostate cells, is the third leading cause of cancer related death. In 2013, 238,590 new cases in United States, 310,000 new cases in Europe and 670.000 new cases worldwide were diagnosed and approximately 10% of those were resulted with death ((ACS), 2013; Institute, 2013). This high ratio of death might be due to ineffective treatment against aggressive and metastatic forms of PCa (Sharifi et al., 2005). Between 2002 and 2005, just 350 million dollars was allocated to find new strategies against PCa hence to find less costly counterparts might be one of the crucial issues of governments (Nguyen et al., 2011). Phenolic and flavonoids in diet have been reported to exhibit chemotherapeutic activity by reducing PCa formation, proliferation and migration both *in vivo* and *in vitro* (Cohen, Kristal, & Stanford, 2000; Kang, Shin, Lee, & Lee, 2011; Weng & Yen, 2012). Naturally occurring phenolics such as quercetin, rutin, morin, resveratrol, gallic acid and TA were demonstrated to inhibit proliferation of LNCaP cells at different ratios (Ferruelo et al., 2014; Richards, Jones, Benghuzzi, & Tucci, 2008). One of these phenolic compounds, ellagic acid, has been demonstrated to inhibit cell growth by reducing intracellular levels of  $\beta$ -catenin and reduced Akt activation/phosphorylation and induce apoptosis of PCa cell line LNCaP (Vanella et al., 2013).

The other naturally occurring flavonoid, apigenin has been demonstrated to reduce the recurrence rate and risk of certain cancers, predominantly the breast, digestive tract, skin, prostate and certain hematological malignancies (Shukla & Gupta, 2010).



**Figure 4** The Three Dimensional Structures (3D) of Cytochromes P450 Enzymes. The secondary structure of CYP2D6 (A), CYP2A6 (B), CYP2C9 (C), CYP2C19(D), CYP17A1 (E)

## Material and Methods

### *Cell culture and treatment*

The human PCa cell line PC-3, LnCaP cells and normal prostate cell line PNT1A were provided from ATCC (American Type Culture Collection, ATCC, Rockville, MD, USA) and cultured in Ham's F-12 and RPMI 1640 mediums, respectively. All media were supplemented with 10% fetal bovine serum, 1% L-glutamine, and 1% penicillin/streptomycin. These growth mediums were also used for dilution of TA. The cell lines were maintained at 37 °C in a 5% CO<sub>2</sub> atmosphere and 95% humidity.

### *Cell proliferation assays*

The human prostate cell lines PC-3 and LnCaP seeded into 24-well plates as 3 replicates in order to determine cell number, incubation time and IC<sub>50</sub> value of TA. Confluency time of cell lines was determined by using optimum number of cell and incubating until 89-90% confluence was observed. The effect of TA on proliferation of PC-3 cells and IC<sub>50</sub> value of TA were determined by using various concentrations of TA, ranging from 1 μM to 200 μM. the differences in cell growth was monitored by alamar blue method in which conversion of resazurin (blue color) to resorufin (pink color) measured by spectrophotometrically.

### ***cDNA synthesis and quantitative mRNA expression by real-time PCR***

Total RNA isolation of PC-3 and LNCaP were performed by using TRIZOL and quantity and quality was measured at NanoDrop™ 2000 (Thermo Scientific). Reverse transcription of RNA to cDNA was carried out using ProtoScript II First Strand cDNA Synthesis Kit (New England Biolabs). The effect of TA on mRNA expression of Phase II enzymes in PCa cell lines was studied by quantitative Real Time PCR (qRT-PCR) using Corbett Rotor Gene 6000 (Corbett Life Science, PO Box 435, Concorde, NSW 2137). The qRT-PCR program consisted of the following temperature profile: initial denaturation at 95°C for 10 min, 40 cycles of melting at 95°C for 20 sec, annealing temperature varied depending on the gene, for 30 sec, and extension at 72°C for 30 sec.

### ***Western blot analysis***

Effects of TA on protein expressions of cytochrome P450 enzymes was determined by western blot analyses. SDS-PAGE was performed on 4% stacking gel and 10% separating gels in a discontinuous buffer system and carried out using Mini-PROTEAN tetra cell mini trans blot module (Bio-Rad, Richmond, CA)(Karakurt et al., 2013). In order to detect antibody bounded immunoreactive proteins, nitrocellulose sheets were incubated with Biorad ECL Western Blotting Substrate solution. Gels were photographed using a computer-based gel imaging instrument and analyzed using the image J software.

### ***Statistical analysis***

Calculations and statistical analysis were carried out using GraphPad Prism (GraphPad Software v5.0, USA). Mean values and standard deviations (SD) of at least three sets of independent experiments were calculated and analyzed by means of two-way repeated measure analysis of variance (ANOVA) and Student's t-test analysis. The level of significance was set to  $p < 0.05$ .

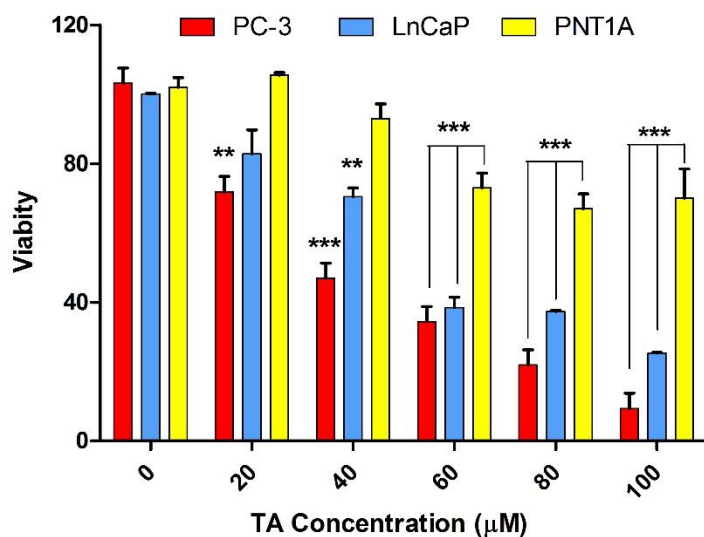
## **Results and Discussion**

TA caused a dose-dependent decrease in cell viability in PC-3 cells, in which IC<sub>50</sub> values was calculated 35.3  $\mu$ M. On the other hand, TA has very low cytotoxic effect on normal prostate epithelium cell line (PNT1A). Analysis of band density showed that treatment with TA significantly reduced CYP17A1 protein expression in PC-3 (70.2%,  $p=0.0005$ ) and LNCaP (83.6%,  $p=0.0003$ ) cell lines. One of the main drug metabolizing enzymes, CYP3A4 protein expression in PC-3 cells was found 2.5-fold higher than the one in LNCaP cells. While TA treatment significantly reduced (67.9%,  $p=0.0041$ ) CYP3A4 protein expression in PC-3 cells, no significant effect was observed in LNCaP cell. Protein expression of CYP2B6 in LNCaP cells was found higher (1.3-fold) than the one in PC-3 cells. TA treatment significantly inhibited CYP2B6 protein expression in both cell lines. (78.2% inhibition,  $p=0.0044$  in PC-3 cells and 79.5% inhibition,  $p < 0.0001$  in LNCaP cells). The analysis of the mRNA expressions of cytochrome P450 enzymes and phase II enzymes were carried out by qRT-PCR using specific primers and the results were normalized by GAPDH (housekeeping gene). TA significant inhibition was observed in the mRNA expression of CYP17A1, 68% in PC-3 cells and 42% in LNCaP cells. Beside this, drug metabolizing CYP2B1 mRNA expression was also decreased by 54% in PC-3 cells and 90% in LNCaP cells. On the other hand, the other drug metabolizing enzyme CYP3A4 mRNA expression was elevated 4.3-fold in PC-3 cells and 10.3-fold in LNCaP cells. No significant change was observed in GSTP1 mRNA expression of PC-3 and LNCaP cells when they were treated with TA.

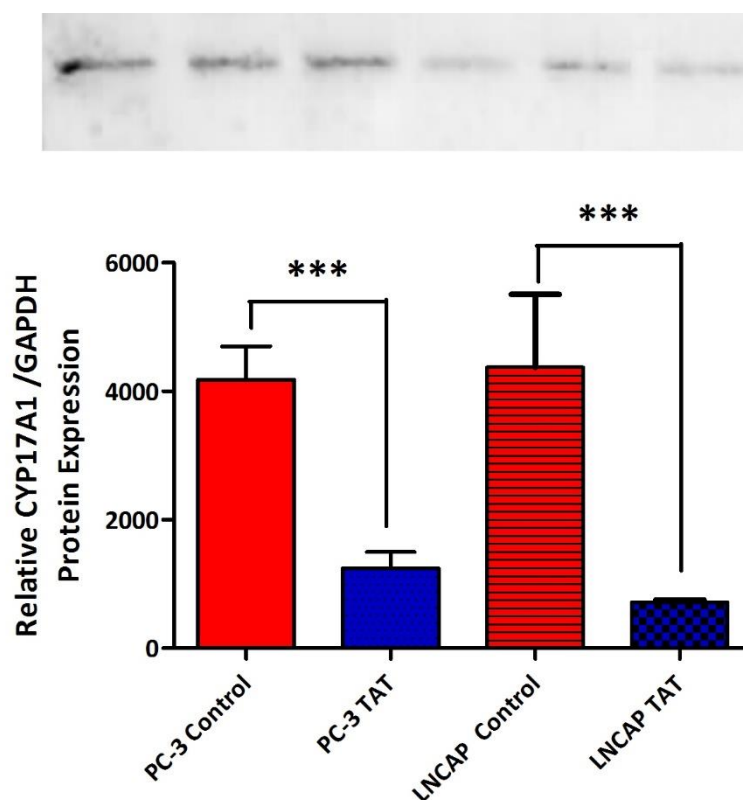


## Conclusion

In conclusion, this study is the first to underline the remarkable anti-carcinogen effect of TA, one of the active constituent abundant in many plants, possess therapeutic benefits as regulating drug metabolizing CYP17A1 enzymes. TA may represent a new approach and a highly effective strategy for reducing the occurrence of PCa.



**Figure 5** Cell Viability of tannic acid on PNT1A, PC-3 and LnCaP cells



**Figure 6** Protein expression change of CYP17A1 enzyme in PC-3 cells

## References

- (ACS), A. C. S. (2013). Cancer facts & figures 2013. Retrieved from <http://www.cancer.org/acs/groups/content/@epidemiologysurveillance/documents/document/acspc-036845.pdf> website:
- Agundez, J. A. (2004). Cytochrome P450 gene polymorphism and cancer. *Curr Drug Metab*, 5(3), 211-224.
- Cohen, J. H., Kristal, A. R., & Stanford, J. L. (2000). Fruit and vegetable intakes and prostate cancer risk. *J Natl Cancer Inst*, 92(1), 61-68.
- Ferruelo, A., Romero, I., Cabrera, P. M., Arance, I., Andrés, G., & Angulo, J. C. (2014). Effects of resveratrol and other wine polyphenols on the proliferation, apoptosis and androgen receptor expression in LNCaP cells. *Actas Urol Esp*, 38(6), 397-404. doi:10.1016/j.acuro.2014.02.012
- Fujimura, T., Takahashi, S., Urano, T., Tanaka, T., Zhang, W., Azuma, K., . . . Inoue, S. (2012). Clinical significance of steroid and xenobiotic receptor and its targeted gene CYP3A4 in human prostate cancer. *Cancer Sci*, 103(2), 176-180. doi:10.1111/j.1349-7006.2011.02143.x



- Institute, N. C. (2013). Prostate Cancer. from NIH
- Kang, N. J., Shin, S. H., Lee, H. J., & Lee, K. W. (2011). Polyphenols as small molecular inhibitors of signaling cascades in carcinogenesis. *Pharmacol Ther*, 130(3), 310-324. doi:10.1016/j.pharmthera.2011.02.004
- Karakurt, S., Semiz, A., Celik, G., Gencler-Ozkan, A. M., Sen, A., & Adali, O. (2013). Epilobium hirsutum alters xenobiotic metabolizing CYP1A1, CYP2E1, NQO1 and GPx activities, mRNA and protein levels in rats. *Pharmaceutical Biology*, 51(5), 650-658. doi:10.3109/13880209.2012.762404
- Kosaka, T., Miyajima, A., Yasumizu, Y., Miyazaki, Y., Kikuchi, E., & Oya, M. (2014). Limited in vitro efficacy of CYP17A1 inhibition on human castration resistant prostate cancer. *Steroids*, 92, 39-44. doi:10.1016/j.steroids.2014.07.017
- Nguyen, P. L., Gu, X., Lipsitz, S. R., Choueiri, T. K., Choi, W. W., Lei, Y., . . . Hu, J. C. (2011). Cost implications of the rapid adoption of newer technologies for treating prostate cancer. *J Clin Oncol*, 29(12), 1517-1524. doi:10.1200/JCO.2010.31.1217
- Richards, L. R., Jones, P., Benghuzzi, H., & Tucci, M. (2008). A comparison of the morphological changes associated with conventional and sustained treatment with pigallocatechin3gallate, thymoquinone, and tannic acid on Incap cells. *Biomed Sci Instrum*, 44, 465-470.
- Ryan, C. J., Smith, M. R., Fong, L., Rosenberg, J. E., Kantoff, P., Raynaud, F., . . . Small, E. J. (2010). Phase I clinical trial of the CYP17 inhibitor abiraterone acetate demonstrating clinical activity in patients with castration-resistant prostate cancer who received prior ketoconazole therapy. *J Clin Oncol*, 28(9), 1481-1488. doi:10.1200/JCO.2009.24.1281
- Sharifi, N., Dahut, W. L., Steinberg, S. M., Figg, W. D., Tarassoff, C., Arlen, P., & Gulley, J. L. (2005). A retrospective study of the time to clinical endpoints for advanced prostate cancer. *BJU Int*, 96(7), 985-989. doi:10.1111/j.1464-410X.2005.05798.x
- Shukla, S., & Gupta, S. (2010). Apigenin: a promising molecule for cancer prevention. *Pharm Res*, 27(6), 962-978. doi:10.1007/s11095-010-0089-7
- Vanella, L., Di Giacomo, C., Acquaviva, R., Barbagallo, I., Cardile, V., Kim, D. H., . . . Sorrenti, V. (2013). Apoptotic markers in a prostate cancer cell line: effect of ellagic acid. *Oncol Rep*, 30(6), 2804-2810. doi:10.3892/or.2013.2757
- Weng, C. J., & Yen, G. C. (2012). Chemopreventive effects of dietary phytochemicals against cancer invasion and metastasis: phenolic acids, monophenol, polyphenol, and their derivatives. *Cancer Treat Rev*, 38(1), 76-87. doi:10.1016/j.ctrv.2011.03.001

Evaluation of Uremic Toxin Indoxyl Sulfate and Inflammatory  
Biomarker S100b Levels in Renal Transplant Patients (Zeliha RUMANLI,  
Burcu BABA, Ebru GÖK OĞUZ, Gülfer ÖZTÜRK, Sanem ÖZTEKİN, Mehmet Deniz AYLI, Aysun HACIŞEVKİ)

## Evaluation of Uremic Toxin Indoxyl Sulfate and Inflammatory Biomarker S100b Levels in Renal Transplant Patients

Zeliha RUMANLI<sup>1</sup>, Burcu BABA<sup>2</sup>, Ebru GÖK OĞUZ<sup>3</sup>, Gülfer ÖZTÜRK<sup>4</sup>, Sanem ÖZTEKİN<sup>5</sup>, Mehmet Deniz AYLI<sup>3</sup> Aysun HACIŞEVKİ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Gazi University, Faculty of Pharmacy, Department of Biochemistry, Ankara, Turkey,  
e-mail: zeliha.rumanli@gmail.com, abozkir@gazi.edu.tr

<sup>2</sup>Yüksek İhtisas University, Faculty of Medicine, Department of Medical Biochemistry, Ankara, Turkey, e-mail:  
burcu.baba@hotmail.com

<sup>3</sup>University of Health Sciences, Dışkapı Yıldırım Beyazıt Training and Research Hospital, Department of Nephrology,  
Ankara, Turkey, e-mail: ebrugokoguz@hotmail.com, d\_ayli@hotmail.com

<sup>4</sup>University of Health Sciences, Dışkapı Yıldırım Beyazıt Training and Research Hospital, Department of  
Clinical Biochemistry, Ankara, Turkey, e-mail: drgulferozturk@gmail.com

<sup>5</sup>University of Health Sciences, Dışkapı Yıldırım Beyazıt Training and Research Hospital, Department of  
Internal Medicine, Ankara, Turkey, e-mail: drkayhansanem@yahoo.com

---

*Renal transplantation is recognized as the ideal therapy for end stage renal disease (ESRD). Cardiovascular disease (CVD) is one of the major causes of morbidity and mortality in patients with chronic kidney disease (CKD). Although transplantation can be performed in patients with ESRD, the long-term effects of the disease continue to affect CKD-like complications of transplant patients. Uremic toxins are considered one of the possible causes of inflammation and CVD. Indoxyl sulfate (IS) is one of the well-known substances of a group of protein-bound uremic retention solutes. It increases the rate of progression of renal failure. Indoxyl sulfate has been most frequently implicated as a contributor to renal disease progression and vascular disease. Studies have suggested that it also has adverse effects on bones and the central nervous system. In plasma, indoxyl sulfate is a protein-bound uremic solute that induces endothelial dysfunction by inhibiting endothelial proliferation and migration in vitro. Some studies suggest that indoxyl sulfate is also involved in oxidative stress. S100B is a prominent cell damage marker which can lead to sustained pro-inflammatory signaling. In the present study, we aimed to evaluate uremic toxin indoxyl sulfate and inflammatory biomarker S100B levels in renal transplant patients. Eightyone renal transplant patients and fifty healthy controls were enrolled in the study. Serum IS and S100B levels were measured by using ELISA kits. We found that S100B levels were increased in patients compared to controls while there was no statistically significant difference between two groups in terms of IS levels. Our study demonstrated that serum IS and S100B levels may help in predicting the status of kidney function. However, further studies that include the alteration over time of uremic toxins during CKD and after renal transplantation are needed to evaluate these parameters.*

**Keywords:** Uremic toxins, inflammation, indoxyl sulfate, S100B, end-stage renal disease, renal transplantation

---

## Renal Transplant Hastalarında Üremik Toksinindoksil Sülfat ve İnflamatuvar Biyobelirteç S100B Düzeylerinin Değerlendirilmesi

Zeliha RUMANLI<sup>1</sup>, Burcu BABA<sup>2</sup>, Ebru GÖK OĞUZ<sup>3</sup>, Gülfer ÖZTÜRK<sup>4</sup>, Sanem ÖZTEKİN<sup>5</sup>, Mehmet Deniz AYLİ<sup>3</sup>, Aysun HACIŞEVKİ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Gazi Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye,  
e-posta: zeliha.rumanli@gmail.com, abozkir@gazi.edu.tr

<sup>2</sup>Yüksek İhtisas Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye,  
e-posta: burcu.baba@hotmail.com

<sup>3</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nefroloji Bilim Dalı, Ankara, Türkiye, e-  
posta: ebrugokoguz@hotmail.com, d\_ayli@hotmail.com

<sup>4</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Klinik Biyokimya Anabilim Dalı, Ankara,  
Türkiye, e-posta: drgulferozturk@gmail.com

<sup>5</sup>Dış Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara,  
e-posta: drkayhansanem@yahoo.com

Renal transplantasyon, son dönem böbrek yetmezliği (SDBY) için ideal tedavi olarak kabul edilmektedir. Kardiyovasküler hastalık (KVH), kronik böbrek hastalığı (KBH) olan kişilerde en önemli morbidite ve mortalite nedenlerinden biridir. Her ne kadar transplantasyon SDBY'li hastalarda yapılabilsede, hastalığın uzun vadeli etkileri transplant hastalarını KBH benzeri komplikasyonlarla etkilemeye devam etmektedir. Üremik toksinler, enflamasyon ve KVH'yi tetikleyen olası nedenlerden biri olarak kabul edilmektedir. İndoksil sülfat (İS), protein-bağlı üremik toksin grubunun iyi bilinen üyelerinden biridir. Böbrek yetmezliği ilerleme oranını arttırmaktadır. İndoksil sülfat en sık olarak böbrek hastalığı ilerlemesi ve vasküler hastalığa katkıda bulunmaktadır. Çalışmalar, kemikler ve merkezi sinir sistemi üzerinde olumsuz etkileri olduğunu göstermektedir. Plazmada indoksil sülfat, endotel proliferasyonunu ve in vitro göçü inhibe ederek endotel disfonksiyonunu indükleyen üremik toksindir. Bazı çalışmalar indoksil sülfatın ayrıca oksidatif strese de dahil olduğunu göstermektedir. S100B, sürekli proinflamatuvar sinyallemeye yol açabilecek belirgin bir hücre hasarı belirteçidir. Bu çalışmada, böbrek nakli hastalarında üremik toksin indoksil sülfat ve inflamatuvar biyobelirteç S100B seviyelerini değerlendirmeyi amaçladık. Seksen bir renal transplant hastası ve elli sağlıklı kontrol çalışmaya dahil edildi. Serum İS ve S100B düzeyleri ELISA kitleri kullanılarak ölçüldü. Hastalarda S100B seviyelerinin, kontrol grubuna göre arttığını, iki grup arasında İS düzeyleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını tespit ettik. Çalışmamız serum İS ve S100B seviyelerinin böbrek fonksiyonunun durumunu öngörmeye yardımcı olabileceğini göstermiştir. Bununla birlikte, bu parametreleri değerlendirmek için KBH sırasında ve renaltransplantasyon sonrası üremik toksinlerin zaman içindeki değişimini içeren ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

**Anahtar kelimeler:** Üremik toksinler, inflamasyon, indoksil sülfat, S100B, son dönem böbrek hastalığı, böbrek transplantasyonu

# Farklı Yıkım Şiddetine Sahip Periodontitisli Bireylerde Dişeti Oluğu Sıvısı ve Tükürük Interleukin-17 Seviyelerinin Değerlendirilmesi

(Emine Elif MUTAFCILAR, Seyit Ali KAYIŞ, Sema Sezgin HAKKI)

## Farklı Yıkım Şiddetine Sahip Periodontitisli Bireylerde Dişeti Oluğu Sıvısı ve Tükürük *Interleukin-17* Seviyelerinin Değerlendirilmesi

Emine Elif MUTAFÇILAR<sup>1</sup>, Seyit Ali KAYIŞ<sup>2</sup>, Sema Sezgin HAKKI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji Anabilim Dalı E-mail:mutafcielif@gmail.com

<sup>2</sup>Karabük Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyoistatistik Anabilim Dalı E-mail:seyitalikayis@karabuk.edu

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji Anabilim Dalı E-mail:sshakki@yahoo.com

### Özet

**Amaç:** Bu çalışmada farklı yıkım şiddetine sahip Derece B ve Derece C periodontitisli bireylerde dişeti oluğu sıvısı (DOS) ve tükürük *Interleukin-17*(IL-17) seviyelerinin değerlendirilmesi amaçlandı.

**Yöntem:** Çalışmaya, Selçuk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji Anabilim Dalı'na başvuran sistemik olarak sağlıklı ve sigara içmeyen klinik ve radyolojik inceleme sonucu Derece B ve Derece C periodontitis tanısı konulan toplam 42 birey dahil edildi. Periodontal klinik parametrelerin kaydedilmesini takiben tükürük ve dişeti oluğu sıvısı (DOS) örnekleri toplandı. IL-17 seviyeleri ELISA yöntemi ile değerlendirildi. İstatistiksel analiz için gruplar arası karşılaştırmalarda Mann-Whitney U testi kullanıldı.  $p < 0,05$  istatistiksel anlamlılık düzeyi olarak belirlendi.

**Bulgular:** SCD, Pİ ve SKY değerlerinin Derece C periodontitis grubunda istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha yüksek olduğu ( $p < 0,05$ ), KAS ve Gİ ( $p > 0,05$ ) değerlerinin anlamlı olmamakla beraber Derece C periodontitis grubunda daha yüksek olduğu gözlemlendi. ELISA analizleri sonucu hem tükürük hem DOS IL-17 seviyelerinin Derece C grubunda yüksek olduğu ( $p > 0,05$ ) ancak bu farkın yalnızca tükürük total miktarlarında ( $p < 0,05$ ) istatistiksel olarak anlamlılık gösterdiği tespit edildi.

**Sonuç:** Proenflamatuvar IL-17 DOS ve tükürük seviyeleri Derece B periodontitise sahip bireylere göre daha şiddetli periodontal hastalığa sahip bireylerin bulunduğu Derece C grubunda yüksek seviyelerde izlendi.IL-17'nin net bir istatistiksel anlamlılık seviyesinde bilgi veren bir belirteç olduğunun belirlenmesi için ileri çalışmalara ihtiyaç olduğu düşünüldü.

**Anahtar Kelimeler:** dişeti oluğu sıvısı, interleukin-17, sitokin, tükürük.

### Giriş

Periodontitis; mikrobiyal dental plak nedeniyle ataçman ve alveolar kemik kaybı sonucu diş kaybına neden olan, toplumda yüksek oranda izlenen kronik enflamatuvar bir hastalıktır (Papapanou 1996, Irfan ve ark 2001, Pihlstrom ve ark 2005). Periodontitisler, supra ve subgingival diştaşlarının ve dental plağın diş destek dokularına uzun süreli maruziyeti nedeniyle oluşan kronik enflamasyonun sonucu olarak gelişen, yavaş ilerleyen kronik periodontitis ve klinik belirtilerinin kronik periodontitise kıyasla daha genç yaşlarda görüldüğü, genetik geçiş gösteren, hızlı gelişen periodontal ataçman ve kemik kaybı şeklinde izlenen agresif periodontitis şeklinde sınıflanmaktadır (Armitage 1999).Bu iki periodontitis çeşidini ayıran hastalık patogenezi tam olarak belirlenemediğinden “2017 Periodontal ve Periimplant Hastalıklar ve Durumlar” sınıflaması ile Derece C kısmen agresif periodontitis analogu Derece B ise kısmen kronik

periodontitis analoğu olarak sınıflamada yer almaktadır. Bu yeni sınıflamada periodontal hastalığın ilerleyiş hızı ve beklenen tedavi yanıtı yani hastalık prognozu dereceyi belirlerken, mevcut doku yıkımı miktarı yani hastalık şiddeti evreyi belirlemektedir. Periodontal hastalık prognozu ile ilgili belirteç arayışı nedeniyle kesitsel bir veri olarak evrelendirme yerine, gelecek periodontal hastalık ilerleyiş riski ve yıkım paterniyle ilgili bilgi veren hastalık derecelerine göre çalışma grupları oluşturuldu (Tonetti ve ark 2018). Dental plakta bulunan patojenik bakterilerin periodontal hastalık etiolojisinde anahtar önem taşıdığı ancak bu bakterilere karşı oluşan konak cevabının hastalık başlangıcı, ilerleyişi ve iyileşmesinde belirleyici olduğu bilinmektedir (Gemmell ve Seymour 2004, Gutcher ve Becher 2007). Konak yanıtında lökosit, makrofaj, T ve B lenfositler gibi hücreler önemli olurken; sitokin olarak adlandırılan düşük molekül ağırlıklı polipeptitler, bu hücrelerin birbirleri ile iletişimini sağlayarak konak yanıtını yönlendirir (Balkwill ve Burke 1989, Whicher ve Evans 1990). Enflamasyonu şiddetlendiren proenflamatuvar sitokinler ile bakteriyel invazyon ve yıkım önlenirken, anti-enflamatuvar sitokinler ile enflamasyon kontrol altına alınmaya çalışılarak konağa bağlı yıkım sınırlandırılır (Ryder 2010). Konak cevabının hücreler elemanlarından yardımcı T (*Thelper-Th*) hücreleri; *Interleukin-2*(IL-2) ve *İnterferon Gama* (IFN- $\gamma$ ) sentezleyen Th1 hücreleri ve IL-4, IL-5, IL-10 ve IL-13 sentezleyen Th2 hücreleri olmak üzere 2 ayrı alt tipe sahiptir (Scott ve Kaufmann 1991, Romagnani 1997). Th1 ve Th2 alt tiplerinin yanında Th17 hücreleri de önemli proenflamatuvar etkileri olan IL-17 sentezi ile dikkat çekmektedir (Tesmer ve ark 2008, Korn ve ark 2009). Fibroblastlar, endotel ve epitel hücreleri üzerinde etkili olan IL-17; sitokin, kemokin ve yüzey adezyonu moleküllerinin sentezini uyararak enflamatuvar cevabın başlaması, güçlendirilmesi ve düzenlenmesinde etkili olmaktadır. IL-17; proenflamatuvar sitokinler olan IL-1 $\beta$ , C-reaktif protein (CRP), *Tumour nekrosis factor- $\alpha$*  (TNF $\alpha$ ), IL-1, IL-6 ve matriksmetalloproteinaz (MMP) sentezindeki rolü ile enflamatuvar yanıtı güçlendirirken; osteoblast hücrelerini osteoklast aktive edici reseptör (RANK) ve reseptör ligandlarını(RANKL) sentezlemek üzere uyardığından kemik yıkımında da majör etkiye sahiptir (Fossiez ve ark 1996, Van Bezooijen ve ark 1999, Beklen ve ark 2007, Patel ve ark 2007, Cheng ve ark 2014). IL-17'nin kemik yıkımındaki etkisini; osteoklastik aktiviteyi kontrol eden osteoprotegerin (OPG) seviyelerini azaltma yönünde uyarılmasıyla da gerçekleştirdiği görülmüştür (Lubberts ve ark 2003, Nong ve ark 2019). Enflamatuvar patogenezdaki etkileri tespit edilen IL-17 kronik enflamatuvar hastalıklarla birlikte ele alındığında; multiple skleroz (MS) ve psöriaziste de artmış IL-17 mRNA ekspresyonları izlenirken; periodontitise benzer patogeneze sahip romatoid artrit hastalarda sinoviyumda artmış IL-17 ekspresyonu olduğu görülmüştür (Teunissen ve ark 1998, Chabaud ve ark 1999, Matusевич ve ark 1999, Bunte ve Beikler 2019). Periodontal hastalık ile IL-17 ilişkisini inceleyen çalışmalar incelendiğinde; *in vitro* olarak *P.gingivalis* virülans faktörleriyle uyarılan lökositlerde artmış IL-17 ekspresyonu görülmüş; takip eden çalışmalarda periodontal hastalık varlığında; gingival biyopsi örneklerinde, DOS ve tükürük örneklerinde artmış IL-17 mRNA ekspresyonları, artmış IL-17 seviyeleri ya da IL-17 ile ilişkili proenflamatuvar sitokinlerde artış görülmüştür (Vernal ve ark 2005, Cardoso ve ark 2009, Dutzan ve ark 2009, Ohshima ve ark 2009, Schenkein ve ark 2010, Shaker ve Ghallab 2012). Otoimmün enflamatuvar hastalıklarla beraber periodontal hastalıkların tedavisinde proenflamatuvar mediyatörlerin hedef alınması potansiyel bir tedavi yöntemi olarak görülmektedir (Gaffen ve Hajishengallis 2008, Van Den Berg ve Miossec 2009, Zhu ve Qian 2012, Cafferata ve ark 2019). Ancak enflamatuvar patogeneze net ve kesin bir belirteç tespiti için ileri çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmada farklı periodontal yıkım şiddetine sahip Derece B ve Derece C periodontitisli bireylerin DOS ve tükürük örneklerinde IL-17 seviyelerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.



**Gelişme****Bireyler-Yöntem****Hasta gruplarının oluşturulması**

Çalışmaya, Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji Kliniğine başvuran sistemik olarak sağlıklı ve sigara içmeyen bireylerden, klinik ve radyolojik muayene sonucu Derece B periodontitis (n=23) ve Derece C periodontitis (n=19) tanısı koyulan toplam 42 birey dahil edildi (Tonetti ve ark 2018). Bireylerin evre ve derecelere göre dağılımı Tablo 1.'de görülmektedir. Çalışmaya dahil edilme kriterleri; 18-50 yaş aralığında olmak, sistemik olarak sağlıklı olmak, hamilelik ve laktasyon döneminde bulunmamak, sigara içmiyor olmak, kemoterapi, radyoterapi ya da immünsupresyon tedavisi görmemiş olmak ve ağız içinde en az 20 daimî diş bulunması olarak belirlenmiştir. Bireyler; 6 ay içinde periodontal sağlığı etkileyebilecek antibiyotik ve antienflamatuvar ilaç kullanımı ve 6 ay içerisinde herhangi bir periodontal tedavi görmüş olması durumunda çalışma kapsamına dahil edilmemiştir. Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'ndan alınan 15.11.2016 tarih ve 06 sayılı onay ve Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu desteği ile (Proje No: 17102013) ile gerçekleştirilen bu çalışma Emine Elif Mutafçılar' ın "Cerrahisiz Periodontal Tedavinin Periodontitis Hastalarında Dişeti Oluğu Sıvısı ve Tükürük Developmental Endothelial Locus-1, Lymphocyte Function-Associated Antigen-1 ve Interleukin-17 Seviyelerine Etkisi" konulu tez çalışmasından türetilmiştir.

**Klinik kayıtların alınması**

Sondlama cep derinliği ölçümü, klinik ataçman seviyesi ölçümü, plak indeksi ve gingival indeks değerleri ile sondlamada kanama yüzdesi değerlerinin belirlenmesi her diş için vestibül ve lingual yüzeyde mezial, distal ve orta noktalar olmak üzere toplam 6 noktadan Williams\* periodontal sondu kullanılarak yapılmıştır (Löe 1967). Eksik diş sayısı ve vücut kitle indeksi (VKİ) değerleri her birey için hesaplanarak kaydedildi (Ergün ve Erten 2004, Petersen ve ark 2005).

**Dişeti oluğu sıvısı ve tükürük örneklerinin toplanması**

Çalışmaya dahil edilen hastaların periodontal indeks değerlerinin ölçümü öncesi tükürük örneği toplama yöntemlerinden, uyarılmamış tükürük örneği toplama yöntemine uygun olarak toplandı. Bu yöntem dahilinde hastalar tükürük örneği toplamadan en az 1 saat önce yemek yememeleri, dişlerini fırçalamamaları, sakız çiğnememeleri konusunda uyarıldı. Örnekleme 15 dakika boyunca ağızda biriken tükürüğün, ağırlığı bilinen bir kaba tükürülmesiyle elde edildi. Elde edilen örnekler hassas terazide<sup>o</sup> tartılarak toplam tükürük hacmi (1gr=1ml) hesaplandı. Dişeti oluğu sıvısı örnekleri, tükürük örneği toplandıktan ve periodontal ölçümler yapıldıktan en az 48 saat sonra yapıldı. Örnekleme yapılacak dişler; her biri kendi grubunun en derin cebine sahip olması şartı ile bir tek köklü, bir çift köklü, bir üç köklü toplam 3 diş olmak üzere belirlendi. Dişler pamuk tamponlarla izole edilerek, hafifçe kurutulduktan sonra Periopaper stripler<sup>v</sup> dişeti oluğuna 1mm derinlikte yerleştirilerek 30 sn beklendi. Kâğıt striplere emilen dişeti oluğu sıvısı hacmi Periotron cihazında\* µl cinsinden ölçüldü. Üç ayrı diştten alınan stripler 1000 µl fosfat tampon (Phosphate Buffer Saline; PBS, pH = 7,4) solusyon içeren Eppendorf tüplere kondu. Çalışmaya dahil edilen hastaların hepsinde, sirkadiyen ritim ile tükürük akış hızının ve hacminin değişebileceği gerekçesiyle örnekleme seanslarının; sabah saatlerinde olmasına dikkat

\* Hu-Friedy®, Chicago, Illinois, USA.

<sup>o</sup> Precisa, XB220A, Labor Technique, Swissmade

\* Periotron 8000, Harco Electronics, Winnipeg, Canada



edildi(Ferguson ve Fort 1974). Tükürük ve DOS örnekleri sitokin analizi süresine kadar -80C°'dekontaminasyonu ve hacim kaybını engellemek için Parafilm<sup>®</sup> ile kapatılarak saklandı.

### Biyokimyasal Analiz

ELISA analizi öncesine dek -80 C°'de saklanan örnekler, oda ısısına getirildikten sonra 1 dk boyunca 1000 rpm'de santrifüj edildi. Her bir sitokin için değişik konsantrasyonlarda standart solüsyonu hazırlanmasının ardından analizlere başlandı. 96 kuyucuklu platelerdeki kuyucuklardaki örnekler; kit prosedür bilgilerine uygun olarak standart solüsyonu ve reaktif ajanlarla muamele edildikten sonra durdurucu ajanlar yardımıyla reaksiyon durdurularak plateler ELISA optik okuyuculu cihazda\* 450 nm dalga boyunda okumalar gerçekleştirildi.

### İstatistiksel Analiz

Çalışma sonucu elde edilen verilerin istatistiksel analizi öncesi, verilerin dağılımlarının normalliği gösterip göstermediği Shapiro-Wilk test ve Anderson Darling test ile belirlendi. Normal dağılım göstermeyen verilerinin gruplar arası karşılaştırmalarında Mann-Whitney U testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık değeri  $p \leq 0,05$  olarak belirlendi.

### Bulgular

#### Demografik Bulgular

Çalışmaya dahil edilen bireylerin cinsiyet dağılımları, VKİ ve eksik diş sayıları incelendiğinde, gruplar arası istatistiksel anlamlı bir fark görülmezken ( $p > 0,05$ ), yaş ortalamaları açısından gruplar arası anlamlı fark izlendi. Analiz sonuçlarına göre Derece C grubunun, Derece B grubuna göre anlamlı olarak düşük yaş ortalamasına sahip olduğu görüldü( $p < 0,05$ ) (Tablo 1).

Demografik Parametreler	DERECE Derece B n=23 Derece C n=19	Ortalama+Standart Sapma	Minimum	Ortanca	Maximum	p değeri*
YAŞ	B	38,83±5,94	31,00	38,00	50,00	0,0003
	C	31,21±5,34	22,00	32,00	42,00	
VKİ	B	27,314±3,836	20,7010	26,881	35,640	$p > 0,05$
	C	26,41±4,47	17,35	25,34	33,98	
EKSİK DİŞ SAYISI	B	2,13±2,302	0,00	2,000	7,000	$p > 0,05$
	C	1,737±2,051	0,00	1,000	8,000	
CİNSİYET	B	KADIN	n=12	n=23		$p > 0,05$
		ERKEK	n=11			
	C	KADIN	n=11	n=19		
		ERKEK	n=8			

Tablo 1. Çalışmaya dahil edilen bireylerin demografik parametrelerinin karşılaştırılması \*:Mann Whitney U test ile elde edildi (VKİ: Vücut kitle indeksi.)

\* ISOLAB, Akron, Ohio, USA

### Klinik Bulgular

Alınan periodontal parametreler değerlendirildiğinde; tüm dişlerden ve dişeti oluğu sıvısının örnekleme için seçilen dişlerden ölçülen bölgesel SCD, Gİ ve SKY değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı şekilde Derece C periodontitis grubunda yüksek olduğu görülürken ( $p<0,05$ ), tüm bölgesel periodontal parametrelerin Derece C periodontitis grubunda istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek olduğu görüldü ( $p<0,05$ ) (Tablo 2).

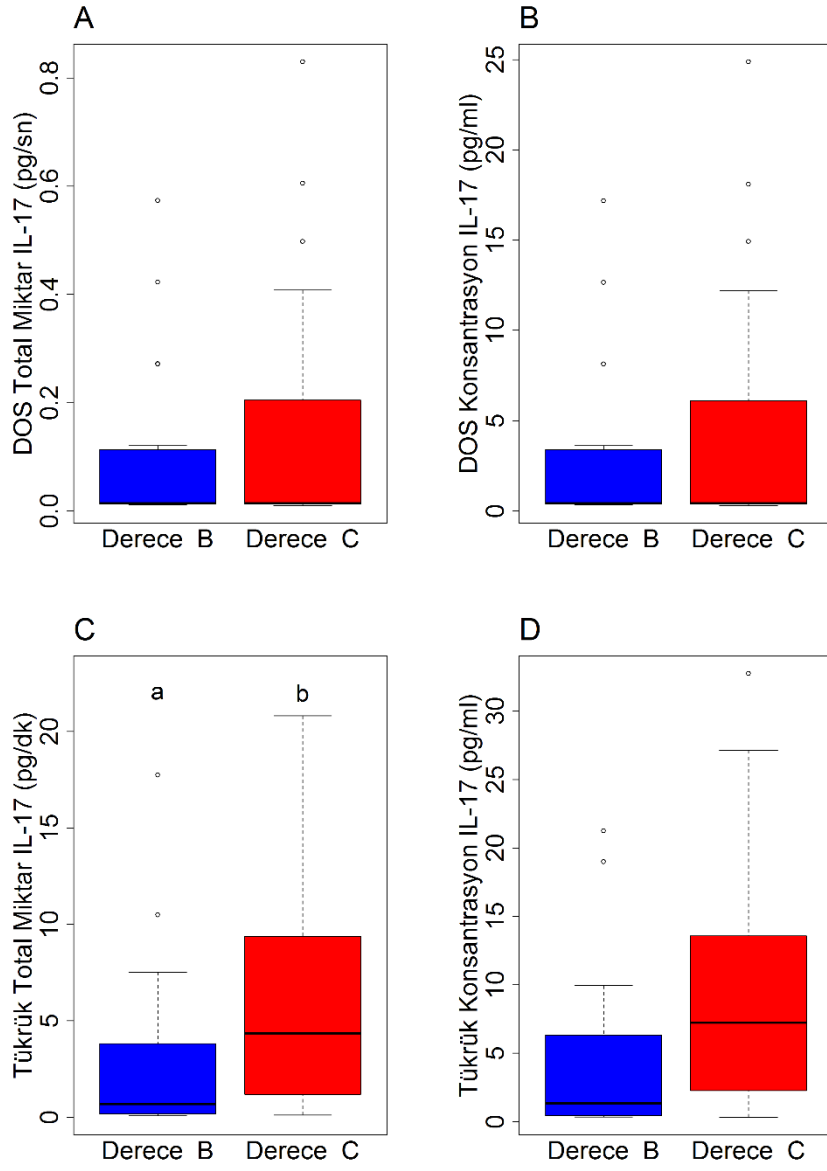
Periodontal Parametreler	DERECE	Ortalama+Standart Sapma	Minimum	Ortanca	Maximum	p değeri*
SCD (mm)	B	3,121±0,624	2,036	3,136	4,940	0,001113
	C	3,970±0,916	2,870	3,725	6,344	
KAS (mm)	B	2,896±0,579	2,018	2,870	4,993	$p > 0,05$
	C	2,8451±0,4082	2,3148	2,8154	4,0816	
Pİ	B	2,3116±0,2888	1,2857	2,4042	2,6428	$p > 0,05$
	C	2,3941±0,4259	1,2068	2,4285	3,000	
Gİ	B	1,9457±0,2533	1,500	2,000	2,4071	0,004591
	C	2,3146±0,4005	1,7272	2,2592	2,9642	
SKY (%)	B	0,5518±0,1897	0,1954	0,5384	0,9642	0,03592
	C	0,6867±0,1940	0,3214	0,6309	1,000	

Tablo 2. Periodontal parametreler.

\*:*Mann-Whitney U* test ile elde edildi (SCD:Sondlama cep derinliği.KAS:Klinik ataçman seviyesi. Pİ:Plak indeks. Gİ:Gingival indeks. SKY:Sondlamada kanama yüzdesi)

### Biyokimyasal Bulgular

Bireylerden elde edilen tükürük hacimlerindeki kişisel farkları gösterentükürük akış hızı (ml/dk) değerlerinin gruplar arası fark göstermediği tespit edildi ( $p>0,05$ ).DOS hacimlerinin Derece C grubunda istatistiksel olarak anlamlı şekilde Derece B grubuna göre yüksek olduğu görüldü( $p>0,05$ ).Tükürük örneklerinin sitokin analizi sonucu tespit edilen sitokin seviyelerinin örneklem süresine oranlanmasıyla elde edilen tükürük konsantrasyon seviyeleri incelendiğinde; IL-17 seviyelerinin; istatistiksel olarak anlamlı olmamakla beraber Derece C grubunda daha yüksek olduğu görüldü ( $p>0,05$ ). Total tükürük miktarlarının analizi sonucu ise, istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek IL-17 seviyeleri Derece C grubunda izlendi( $p<0,05$ ). DOS konsantrasyon seviyeleri ve DOS total miktar seviyeleri analizi sonucu; tükürük seviyelerine benzer şekilde Derece C grubunda Derece B grubuna göre yüksek IL-17 seviyeleri görülürken; bu fark istatistiksel anlamlılık göstermedi( $p>0,05$ ) (Şekil 1).



Şekil 1. Dişeti oluğu sıvısı ve tükürük LFA-1 seviyelerinin Derece B ve Derece C grupları arasında karşılaştırılması

## Tartışma

Periodontitis, ataçman ve alvolar kemik kaybıyla seyreden enflamatuvar bir hastalıktır (Craig ve ark 2003). Dental plağın mikrobiyal bileşenleri ve bu bileşenlere cevap olarak konak yanıtından kaynaklanan periodontal hastalıkların; lokalize bir hastalık olarak sadece dişetini etkilediği görüşü uzun yıllar hakim olsa da; periodontal hastalığa sahip bireylerin serum seviyelerinde proenflamatuvar sitokinlerin yüksek oranda izlenmesi sistemik etkilere dikkat çekmiştir (Noack ve ark 2001, Queiroz ve ark 2008). Bu bağlamda; sistemik hastalıklar ile periodontal hastalıklar arası ilişkilerin belirlenmesi, periodontal hastalığın aktif ve pasif dönemlerinin belirlenebilmesi; hastalığın sağlıktan ayrılması için kesin ve objektif bir biyomarker arayışı önem kazanmıştır (Ebersole ve ark 1997). DOS ve tükürük örnekleri hem lokal hem sistemik enflamasyonla ilgili bilgi vermeleri açısından değerli vücut sıvılarıdır (Giannobile ve ark 2009, Barros ve ark 2016). Çalışmamızda, farklı yıkım paterni gösteren Derece B ve C periodontitisli bireylerin tükürük ve DOS örneklerinde IL-17 sitokin seviyeleri ele alındı. Dahil edilen bireylerin klinik parametrelerinin analizi sonucu; SCD, Gİ, Pİ ve SKY değerleri değerlendirildiğinde; beklenen şekilde şiddetli periodontal hastalığa sahip bireylerin bulunduğu Derece C grubunda klinik periodontal parametrelerin daha yüksek olduğu izlendi ( $p<0,05$ ). Benzer olarak bölgesel KAS değerlerinin Derece C grubunda yüksek olduğu gözlenirken ( $p<0,05$ ), tüm ağız KAS değerleri açısından gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmedi ( $p>0,05$ ). Tükürük hacimleri açısından gruplar karşılaştırıldığında anlamlı fark izlenmezken; DOS hacminin Derece C grubunda Derece B grubuna kıyasla daha yüksek olduğu gözlendi. DOS hacimleri arasındaki farkın, Derece C grubundaki enflamasyon şiddetinin Derece B grubuna göre daha yüksek olmasıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir (Subbarao ve ark 2019). Biyokimyasal analizler sonucu IL-17 seviyelerinin tükürük ve DOS örneklerinde Derece C grubunda yüksek olduğu görülürken bu fark yalnızca total tükürük miktarlarında istatistiksel anlamlılık gösterdi. Bu çalışmaya benzer olarak, literatürde; kronik periodontitisli bireyler ile periodontal olarak sağlıklı bireylerin tükürük IL-17 seviyelerini karşılaştırılan çeşitli çalışmalarda kronik periodontitisli bireylerde tükürük IL-17 seviyelerinin yüksek olduğu bildirilmektedir (Özçaka ve ark 2011, Azman ve ark 2014, Yang ve ark 2016). DOS IL-17 seviyelerini ele alan çalışmalarda da benzer olarak kronik periodontitisli bireylerde sağlıklı bireylere göre daha yüksek IL-17 DOS seviyeleri tespit edilmiştir (Vernal ve ark 2005, Azman ve ark 2014). Agresif periodontitisli bireyleri inceleyen çalışmalarda sağlığa göre daha yüksek DOS ve tükürük IL-17 seviyeleri görüldüğü bildirilirken (Liukkonen ve ark 2016); agresif periodontitis ve kronik periodontitis arasında IL-17 açısından net bir fark tespit edilmeyen bir çalışmada ileri çalışmalara ihtiyaç olduğu bildirilmektedir (Shaker ve Ghallab 2012, Duarte ve ark 2015). Bu nedenle bu çalışmanın 1999 sınıflamasına göre kısmen kronik ve agresif periodontitis analogu olarak görülen Derece C ve Derece B periodontitisli bireylerde IL-17 seviyelerinin karşılaştırılması açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmanın bulgularına paralel olarak artan enflamasyonda artan IL-17 seviyelerini bildiren çalışmaların yanında; periodontitise sahip ve periodontal olarak sağlıklı bireyler arasında IL-17 seviyeleri açısından anlamlı bir fark bulunmadığını bildiren çalışmalar da mevcuttur (Stadler ve ark 2016). Çeşitli sitokin ve kemokinlerin periodontal hastalıkta diagnostik biomarker olarak kullanılabilirliklerinin ele alındığı bir derlemede; IL-17'nin diagnostik bir biomarker olarak belirlenebilmesi için ileri çalışmalara ihtiyaç olduğu tespit edilmiştir (Boronat-Catalá ve ark 2014). Bir başka sistematik derlemede agresif ve kronik periodontitis sitokin profilleri arasında fark olup olmadığı incelenmiş; IL-2, -4, -6, -8, -10, -11, -29, TNF- $\alpha$ , IFN- $\gamma$ , TGF- $\beta$ , RANKL, OPG, CCL-28, MIP-1 $\alpha$ , MIP-1 $\beta$ , LIF, EMAP-2, MCP-1 gibi proenflamatuvar ve antienflamatuvar mediyatörler ile IL-17 dahil olmak üzere kronik ve agresif periodontitis periodontitis arasında anlamlı fark bildirilmemektedir (Duarte ve ark 2015). Bu çalışmada; IL-17 seviyelerinin Derece C grubunda yüksek olarak izlenmesi açısından DOS ve tükürük seviyeleri paralellik göstermektedir. Aynı zamanda DOS IL-17 seviyeleri; total miktar ve konsantrasyon açısından paralellik gösterirken; tükürük IL-17 seviyelerinde hem total ( $p>0,05$ ) hem konsantrasyon ( $p>0,05$ ) seviyeleri Derece C grubunda daha yüksek olmakla beraber istatistiksel anlamlılık yalnızca tükürük total miktar IL-17 seviyelerinde tespit edildi ( $p<0,05$ ). Buna benzer

olarak literatürde; agresif periodontitisli bireylerde DOS IL-17 seviyelerini ele alan bir çalışmada, agresif periodontitisli bireylerde DOS konsantrasyon IL-17 seviyeleri sağlıklı bireylere göre düşük bulunurken; DOS total miktar IL-17 seviyelerinin ise iki grup arasından anlamlı fark göstermediği tespit edilmiştir (Ay ve ark 2012). Bir başka çalışmada total miktar DOS seviyeleri agresif periodontitisli bireylerde sağlıklı bireylere göre yüksekken, konsantrasyon değerlerinin ise sağlıklı bireylerde daha az bulunduğu bildirilmektedir (Shaker ve Ghallab 2012). Konsantrasyon DOS sitokin seviyelerinin paralel olması; tükürük akış hızı ve DOS hacimlerindeki bireysel değişiklikler ile açıklanabilir. Bu çalışmada; tükürük akış hızları gruplar arası benzer iken; DOS hacimlerinin anlamlı şekilde Derece C grubunda yüksek olduğu görüldü.

### Sonuç

Proenflamatuvar rolü bilinen IL-17'yi farklı yıkım paternine sahip Derece B ve Derece C periodontitisli bireylerin DOS tükürük seviyelerinde inceleyen bu çalışmada, Derece C grubunda Derece B grubuna göre daha yüksek DOS ve tükürük IL-17 seviyeleri izlendi. IL-17'nin periodontal hastalığın aktivitesini ve şiddetini belirlemede, hastalık prognozu ve iyileşmenin takibinde kesin ve net bilgi veren bir belirteç olduğunun belirlenebilmesi için, periodontitisin değişik evre ve derecelerini de içeren çalışma gruplarıyla, periodontal tedavi sonrası sitokin profilini de ele alan uzun dönemli ileri çalışmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

### Kaynaklar

- Armitage GCJAop, 1999. Development of a classification system for periodontal diseases and conditions. 4, 1, 1-6.
- Ay ZY, Yılmaz G, Özdem M, Koçak H, Sütçü R, Uskun E, Tonguç MÖ, Kırzioğlu FYJJop, 2012. The gingival crevicular fluid levels of interleukin-11 and interleukin-17 in patients with aggressive periodontitis. 83, 11, 1425-31.
- Azman R, Lappin DF, MacPherson A, Riggio M, Robertson D, Hodge P, Ramage G, Culshaw S, Preshaw PM, Taylor JJIR, 2014. Clinical associations between IL-17 family cytokines and periodontitis and potential differential roles for IL-17A and IL-17E in periodontal immunity. 63, 12, 1001-12.
- Balkwill F, Burke FJIt, 1989. The cytokine network. 10, 9, 299-304.
- Barros SP, Williams R, Offenbacher S, Morelli TJP, 2016. Gingival crevicular fluid as a source of biomarkers for periodontitis. 70, 1, 53-64.
- Beklen A, Ainola M, Hukkanen M, Gürkan C, Sorsa T, Konttinen YTJJodr, 2007. MMPs, IL-1, and TNF are regulated by IL-17 in periodontitis. 86, 4, 347-51.
- Boronat-Catalá M, Catalá-Pizarro M, Sebastián JVBJJoc, dentistry e, 2014. Salivary and crevicular fluid interleukins in gingivitis. 6, 2, e175.
- Bunte K, Beikler TJJjoms, 2019. Th17 Cells and the IL-23/IL-17 Axis in the Pathogenesis of Periodontitis and Immune-Mediated Inflammatory Diseases. 20, 14, 3394.
- Cafferata EA, Jerez A, Vernal R, Monasterio G, Pandis N, Faggion Jr CMJJopr, 2019. The therapeutic potential of regulatory T lymphocytes in periodontitis: A systematic review. 54, 3, 207-17.
- Cardoso C, Garlet G, Crippa G, Rosa A, Junior W, Rossi M, Silva JJOm, immunology, 2009. Evidence of the presence of T helper type 17 cells in chronic lesions of human periodontal disease. 24, 1, 1-6.

- Chabaud M, Durand JM, Buchs N, Fossiez F, Page G, Frappart L, Miossec PJA, Rheumatology ROJotACo, 1999. Human interleukin-17: AT cell-derived proinflammatory cytokine produced by the rheumatoid synovium. 42, 5, 963-70.
- Cheng WC, Hughes FJ, Taams LSJJocp, 2014. The presence, function and regulation of IL-17 and Th17 cells in periodontitis. 41, 6, 541-9.
- Craig RG, Yip JK, Mijares DQ, LeGeros RZ, Socransky SS, Haffajee ADJJocp, 2003. Progression of destructive periodontal diseases in three urban minority populations: role of clinical and demographic factors. 30, 12, 1075-83.
- Duarte P, Bastos M, Fermiano D, Rabelo C, Perez-Chaparro P, Figueiredo L, Faveri M, Feres MJJopr, 2015. Do subjects with aggressive and chronic periodontitis exhibit a different cytokine/chemokine profile in the gingival crevicular fluid? A systematic review. 50, 1, 18-27.
- Dutzan N, Gamonal J, Silva A, Sanz M, Vernal RJJocp, 2009. Over-expression of forkhead box P3 and its association with receptor activator of nuclear factor- $\kappa$  B ligand, interleukin (IL)-17, IL-10 and transforming growth factor- $\beta$  during the progression of chronic periodontitis. 36, 5, 396-403.
- Ebersole J, Machen R, Steffen M, Willmann DJC, Immunology E, 1997. Systemic acute-phase reactants, C-reactive protein and haptoglobin, in adult periodontitis. 107, 2, 347-52.
- Ergün A, Erten SFJAÜTFM, 2004. Öğrencilerde vücut kitle indeksi ve bel çevresi değerlerinin incelenmesi. 57, 02.
- Ferguson D, Fort AJAob, 1974. Circadian variations in human resting submandibular saliva flow rate and composition. 19, 1, 47-55.
- Fossiez F, Djossou O, Chomarat P, Flores-Romo L, Ait-Yahia S, Maat C, Pin J-J, Garrone P, Garcia E, Saeland SJJEM, 1996. T cell interleukin-17 induces stromal cells to produce proinflammatory and hematopoietic cytokines. 183, 6, 2593-603.
- Gaffen S, Hajishengallis GJJodr, 2008. A new inflammatory cytokine on the block: re-thinking periodontal disease and the Th1/Th2 paradigm in the context of Th17 cells and IL-17. 87, 9, 817-28.
- Gemmell E, Seymour GJJP, 2004. Immunoregulatory control of Th1/Th2 cytokine profiles in periodontal disease. 35, 1, 21-41.
- Giannobile WV, Beikler T, Kinney JS, Ramseier CA, Morelli T, Wong DTJP, 2009. Saliva as a diagnostic tool for periodontal disease: current state and future directions. 50, 1, 52-64.
- Gutcher I, Becher BJTJoci, 2007. APC-derived cytokines and T cell polarization in autoimmune inflammation. 117, 5, 1119-27.
- Irfan UM, Dawson DV, Bissada NFJJotIAoP, 2001. Epidemiology of periodontal disease: a review and clinical perspectives. 3, 1, 14-21.
- Korn T, Bettelli E, Oukka M, Kuchroo VKJAroi, 2009. IL-17 and Th17 Cells. 27, 485-517.
- Liukkonen J, Gürsoy UK, Pussinen PJ, Suominen AL, Könönen EJJop, 2016. Salivary Concentrations of Interleukin (IL)-1 $\beta$ , IL-17A, and IL-23 Vary in Relation to Periodontal Status. 87, 12, 1484-91.
- Löe HJTJoP, 1967. The gingival index, the plaque index and the retention index systems. 38, 6P2, 610-6.

- Lubberts E, van den Bersselaar L, Oppers-Walgreen B, Schwarzenberger P, Coenen-de Roo CJ, Kolls JK, Joosten LA, van den Berg WBJTJoI, 2003. IL-17 promotes bone erosion in murine collagen-induced arthritis through loss of the receptor activator of NF- $\kappa$ B ligand/osteoprotegerin balance. 170, 5, 2655-62.
- Matusevicius D, Kivisäkk P, He B, Kostulas N, Özenci V, Fredrikson S, Link HJMSJ, 1999. Interleukin-17 mRNA expression in blood and CSF mononuclear cells is augmented in multiple sclerosis. 5, 2, 101-4.
- Noack B, Genco RJ, Trevisan M, Grossi S, Zambon JJ, De Nardin EJJop, 2001. Periodontal infections contribute to elevated systemic C-reactive protein level. 72, 9, 1221-7.
- Nong D, Qin Y, Zhou H, Kang NJXbyfzmyxzzCjoc, immunology m, 2019. IL-17 regulates the expression of RANKL and OPG in human periodontal ligament fibroblasts by activating p38MAPK signaling pathway. 35, 6, 545-51.
- Ohshima H, Kato-Kogoe N, Kuhara A, Nishimura F, Nakasho K, Yamanegi K, Yamada N, Hata M, Yamane J, Terada NJJodr, 2009. The involvement of IL-23 and the Th17 pathway in periodontitis. 88, 7, 633-8.
- Özçaka Ö, Nalbantsoy A, Buduneli NJJopr, 2011. Interleukin-17 and interleukin-18 levels in saliva and plasma of patients with chronic periodontitis. 46, 5, 592-8.
- Papapanou PNJAop, 1996. Periodontal diseases: epidemiology. 1, 1, 1-36.
- Patel DN, King CA, Bailey SR, Holt JW, Venkatachalam K, Agrawal A, Valente AJ, Chandrasekar BJJBC, 2007. Interleukin-17 stimulates C-reactive protein expression in hepatocytes and smooth muscle cells via p38 MAPK and ERK1/2-dependent NF- $\kappa$ B and C/EBP $\beta$  activation. 282, 37, 27229-38.
- Petersen PE, Bourgeois D, Ogawa H, Estupinan-Day S, Ndiaye CJBotWHO, 2005. The global burden of oral diseases and risks to oral health. 83, 661-9.
- Pihlstrom BL, Michalowicz BS, Johnson NWJTI, 2005. Periodontal diseases. 366, 9499, 1809-20.
- Queiroz ACd, Taba Jr M, O'Connell PA, Nóbrega PBd, Costa PP, Kawata VKdS, Trevisan GL, Novaes Jr AB, Souza SLSd, Palioto DBJbdj, 2008. Inflammation markers in healthy and periodontitis patients: a preliminary data screening. 19, 1, 3-8.
- Romagnani SJIt, 1997. The th1/th2 paradigm. 18, 6, 263-6.
- Ryder MIJP, 2010. Comparison of neutrophil functions in aggressive and chronic periodontitis. 53, 1, 124-37.
- Schenkein H, Koertge T, Brooks C, Sabatini R, Purkall D, Tew JJJodr, 2010. IL-17 in sera from patients with aggressive periodontitis. 89, 9, 943-7.
- Scott P, Kaufmann SHJIt, 1991. The role of T-cell subsets and cytokines in the regulation of infection. 12, 10, 346-8.
- Shaker OG, Ghallab NAJMoi, 2012. IL-17 and IL-11 GCF levels in aggressive and chronic periodontitis patients: relation to PCR bacterial detection. 2012.
- Stadler AF, Angst PD, Arce RM, Gomes SC, Oppermann RV, Susin CJJocp, 2016. Gingival crevicular fluid levels of cytokines/chemokines in chronic periodontitis: a meta-analysis. 43, 9, 727-45.



- Subbarao KC, Nattuthurai GS, Sundararajan SK, Sujith I, Joseph J, Syedshah YPJJoP, Sciences B, 2019. Gingival crevicular fluid: An overview. 11, Suppl 2, S135.
- Tesmer LA, Lundy SK, Sarkar S, Fox DAJ Jr, 2008. Th17 cells in human disease. 223, 1, 87-113.
- Teunissen MB, Bos JD, Koomen CW, de Waal Malefyt R, Wierenga EAJJoID, 1998. Interleukin-17 and interferon- $\gamma$  synergize in the enhancement of proinflammatory cytokine production by human keratinocytes. 111, 4, 645-9.
- Tonetti MS, Greenwell H, Kornman KSJJoP, 2018. Staging and grading of periodontitis: Framework and proposal of a new classification and case definition. 45, S149-S61.
- Van Bezooijen RL, Farih-Sips HC, Papapoulos SE, Löwik CWJJoB, Research M, 1999. Interleukin-17: a new bone acting cytokine in vitro. 14, 9, 1513-21.
- Van Den Berg WB, Miossec PJNRR, 2009. IL-17 as a future therapeutic target for rheumatoid arthritis. 5, 10, 549.
- Vernal R, Dutzan N, Chaparro A, Puente J, Antonieta Valenzuela M, Gamonal JJJJoP, 2005. Levels of interleukin-17 in gingival crevicular fluid and in supernatants of cellular cultures of gingival tissue from patients with chronic periodontitis. 32, 4, 383-9.
- Whicher J, Evans SJCc, 1990. Cytokines in disease. 36, 7, 1269-81.
- Yang X, Li C, Pan YJJop, 2016. The Influences of Periodontal Status and Periodontal Pathogen Quantity on Salivary 8-Hydroxydeoxyguanosine and Interleukin-17 Levels. 87, 5, 591-600.
- Zhu S, Qian YJCs, 2012. IL-17/IL-17 receptor system in autoimmune disease: mechanisms and therapeutic potential. 122, 11, 487-511.



# Determination of the Effect of Ligamentous Laxity on Foot-Ankle Structures by Finite Element Method: A Study Protocol

(Emrah AFSAR, Ozgen ARAS, Kadir GOK, Halil İbrahim YILDIZ)

## Determination of the Effect of Ligamentous Laxity on Foot-Ankle Structures by Finite Element Method: A Study Protocol

Emrah AFSAR<sup>1\*</sup>, Ozgen ARAS<sup>2</sup>, Kadir GOK<sup>3</sup>, Halil İbrahim YILDIZ<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Msc, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Faculty of Health Science, Kutahya Health Sciences University,

<sup>2</sup> Asst. Prof., Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Faculty of Health Science, Kutahya Health Sciences University,

<sup>3</sup> Assoc. Prof., Department of Biomedical Engineering, Faculty of Engineering and Architecture, Bakırçay University,

<sup>4</sup> Department of Orthopedics and Traumatology, Kutahya Health Sciences University Evliya Celebi Training and Research Hospital.

\*Corresponding Author: Emrah Afsar, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Faculty of Health Science, Kutahya Health Science University, Kutahya, Turkey.  
E-mail: emrah.afsar@ksbu.edu.tr

### ABSTRACT

**Aim:** Hypermobility is defined as excessive joint range of motion characterized by looseness and fragility of connective tissue. In hypermobile individuals, fragile connective tissue, may increase the tendency to many injuries such as, foot and ankle ligaments injuries, muscle injuries, stress fractures, degenerative joint diseases and overuse lesions. The aim of this study was to determine the effect of ligamentous laxity on the stresses of the foot and ankle structures using the finite element method.

**Methods:** Female subjects, who were judged to have no pathology by the orthopaedist, with have foot magnetic resonance imaging or computed tomography data on the hospital registry system were included in the study. Images of the participants will be converted to 3D models with the help of Mimics, Geomagic and Solidworks programs and in Ansys workbench program, analyzes will be performed by simulating different laxity ratios in ligaments.

**Ethics and dissemination:** Approval for the study was granted by the Ethics Committee of Non-invasive Clinical Research of Kutahya Health Sciences University, (2019/02). Study will be completed in January 2020. Results will be published in peer-reviewed journals, presented at national and international scientific meetings.

**ÖZET**

**Amaç:** Hipermobilité, bağ dokusunun gevşekliği ve kırılmalığı ile karakterize aşırı eklem hareket açıklığı olarak tanımlanır. Hipermobil bireylerde, kırılmalı bağ dokusu, ayak ve ayak bileği ligamentleri yaralanmaları, kas yaralanmaları, stres kırılmaları, dejeneratif eklem hastalıkları ve overuse lezyonları gibi birçok yaralanmaya eğilimi arttırabilir. Bu çalışmanın amacı, ligamentöz laksitenin ayak ve ayak bileği yapılarının gerilmeleri üzerindeki etkisini sonlu elemanlar yöntemiyle belirlemektir.

**Yöntem:** Çalışmaya ortopedi uzmanı tarafından patolojisi olmadığına karar verilen, hastane kayıt sisteminde ayak manyetik rezonans görüntüleme veya bilgisayarlı tomografi verileri bulunan kadın katılımcılar dahil edildi. Elde edilen görüntüler Mimics, Geomagic ve Solidworks programları yardımıyla 3D modellere dönüştürülecek ve Ansys workbench programında, ligamentlerde farklı laksite oranları simüle edilerek analizler yapılacaktır.

**Etik ve yayımlama:** Araştırma etik onayı Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından alındı (2019/02). Çalışma Ocak 2020'de tamamlanacaktır. Sonuçlar ulusal ve uluslararası bilimsel toplantılarda sunulacak ve hakemli dergilerde yayınlanacaktır.

Keywords: Ligamentous laxity, finite element analysis, foot

Anahtar Kelimeler: Ligamentöz laksite, sonlu elemanlar analizi, ayak

**BACKGROUND**

Hypermobility, which is a direct result of ligamentous laxity due to structural changes of connective tissue, is defined as excessive joint range of motion characterized by looseness and fragility of connective tissue (1). Joint hypermobility may not be a direct source of symptoms, but when hypermobility is accompanied by symptoms, it is defined as a health-related disorder. (2).

Tissues such as tendons, ligaments, bones, cartilages and skin, which provide significant tensile strength for the physical integrity of collagen components, are at greater mechanical risk in hypermobile subjects than others(3-5). In hypermobile individuals, fragile connective tissue, may increase the tendency to many injuries such as, foot and ankle ligaments injuries, muscle injuries, stress fractures, degenerative joint diseases and overuse lesions. Joint pain in hypermobile individuals is a possible result of microtrauma. (6, 7). Repetitive microtrauma leads to alteration of kinematics, causing overload in other joints and soft tissue damage in the form of arthralgias and diffuse musculoskeletal pain.(8).

In experimental studies, the functional role of different anatomical components in load distribution and stabilization can only be demonstrated by gross pressure distribution. These studies are time consuming methods with requiring a large number of different characteristic models or patients in order to obtain generalizing and promising results. Finite element method is used successfully in cases where experimental studies are inadequate. (9).

Although there are studies examining the effect of loosening of plantar fascia (10, 11), one of the support structures of the foot, there was no study investigating the effect of loosening of ligaments, which are other supportive structures of the foot. The aim of this study was to determine the effect of ligamentous laxity on the stresses of the ankle structures using the finite element method.

## **MATERIAL AND METHODS**

This study was conducted between February 2019 and July 2019 at Kutahya Health Sciences University Evliya Celebi Training and Research Hospital and Kutahya Health Sciences University, Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Kutahya, Turkey. Approval for the study was granted by the Ethics Committee of Non-invasive Clinical Research of Kutahya Health Sciences University, (2019/02).

### **Participants**

Female subjects, who were judged to have no pathology by the orthopaedist, with have foot magnetic resonance imaging (MRI) or computed tomography (CT) data on the hospital registry system were included in the study.

### ***Inclusion Criteria***

1. 18-35 year of age
2. No history of pregnancy at the time of imaging data,
3. Body Mass Index (BMI) of 20–30 kg/m<sup>2</sup>,
4. Not having chronic systemic disease,
5. No surgical history,
6. No daily use of ancillary orthosis,
7. no trauma or deformity related to the lower extremities in the last 6 months

### ***Exclusion Criteria***

1. Have poor quality of MR and CT images,

## Study Procedures

After recording the images of the participants in Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) format, they will be transferred to MIMICS software. In the MIMICS program, bone and soft tissues will be converted to 3D models. The Geomagic Studio (Raindrop Inc) program will identify the small gaps, unwanted elements, intersecting and distorted surfaces that need to be corrected on the 3D model and make the necessary improvements. Surface models will be converted to solid models in Solidworks program. In order to simplify the analysis conditions and shorten the analysis period, the cartilage tissues between the phalanges in the 2nd-4th fingers will not be modelled and each phalanx will be considered as monolithic. In order to introduce the contact relationships of metatarsophalangeal joints to Ansys Workbench program, the cartilages between these joints will be modelled and assembly process will be performed in SolidWorks program. After the cartilages have been assembled, bone, cartilage structures and plantar fascia will be embedded in the soft tissue of the foot. The ground block will then be modelled in the SolidWorks program and assembled with the base of the foot.

After completing the solid models and their assembly, the model will be transferred to the Ansys Workbench 18.2 (ANSYS Inc., Canonsburg, PA) package program to perform finite element analysis. The material properties of bone, cartilage, plantar fascia, soft tissue and ground block will be defined in the Ansys Workbench program. The material properties of the structures to be used in our study are shown in Table 1. The division of the model into finite elements, the formation of ligaments, contact relations, boundary conditions and application of loads will be carried out in Ansys Workbench program. The mesh size of the bone and cartilage structures in our model will be determined as 3 mm and the soft tissue and ground block will have a mesh size of 5 mm. Ankle-foot ligaments will be modeled using spring elements. Each ligament will be modeled using 4 separate spring elements extending from origin to insertion. Stiffness values of spring elements are shown in Table 2.

Table 1: Material properties of model components

Component	Young's modulus [MPa]	Poisson's ratio
Bony structures	7,300	0.3
Cartilage	1	0.4
Ground Support	17,000	0.1

The coefficients of the hyperelastic material model used for the encapsulated soft tissue and plantar fascia (nonlinear)

	$C_{10}$	$C_{01}$	$C_{20}$	$C_{11}$	$C_{02}$	$D_1$	$D_2$
Soft tissue	0.08556	-0.05841	0.03900	-0.02319	0.00851	3.65273	0.00000
Plantar fascia	-222,1	290,97	-1,1257	4,7267	79,602	0	

Tablo 2: Stiffness of ligaments

Ligaments represented in the model	Stiffness (N/mm)
Anterior tibiofibular (distal)	78
Posterior tibiofibular (distal)	101
Anterior talofibular	90
Posterior talofibular	70
Calcaneofibular	70
Anterior tibiotalar	70
Posterior tibiotalar	80
Tibiocalcaneal	122
Tibionavicular	40
Interosseous talocalcaneal	70
Lateral talocalcaneal	70
Medial talocalcaneal	70
Posterior talocalcaneal	70
Dorsal talonavicular (2 ligaments)	70
Calcaneonavicular (dorsal & plantar)	70
Calcaeocuboid (dorsal & short plantar)	70
Cuboideonavicular (dorsal & plantar)	70
Cuneonavicular (dorsal & plantar)	70
Intercuneiform (dorsal & plantar)	70
Tarsometatarsal (dorsal & plantar)	70
Metatarsal (dorsal & plantar)	70
Long plantar	70

### Loading and Boundary Conditions

Physiological loading conditions appropriate to the standing position will be established during loading and boundary conditions. Bonded contact types will be defined with between phalanx bones and cartilages. The interactions among the metatarsals, cuneiforms, cuboid, navicular, talus, calcaneus, tibia and fibula will be defined as contact surfaces, which allow relative articulating movement. Because of the lubricating nature of the articulating surfaces, the contact behaviour between the articulating surfaces can be considered frictionless. The foot model will be fixed at the proximal end of the tibia, fibula and soft tissue. For ground reaction force, a force of half the weight of the participant will be applied axially under the ground block. According to Opila et al., the ankle plantar flexor muscles must be active to prevent forward

momentum during standing, as the gravity line passes 6 cm in front of the ankle joint during standing (12). Basmajian and Stecko found that the major stabilizer muscle of the foot during standing was triceps surae muscle and that all other intrinsic-extrinsic foot muscles had minimal reactions (13). Therefore, only the gastrocnemius muscle is used during the simulation, while other intrinsic and extrinsic muscles will be ignored. The strength of the gastrocnemius muscle will be applied from the posterior of the calcaneus to a quarter of the body weight. The stiffness values of the ligaments will be reduced by 10 percent starting from 100% to %0. After all loading and boundary conditions of the system have been determined, the analysis process will be started. At the end of the analysis process, the place and intensity values of the stresses and deformations will be determined.

### **Outcome Measures**

#### ***Alteration of Medial Arc Height Due to Laxity Ratio in Ligaments***

The change in the medial arch height will be measured due to the change in ligament laxity ratio. The distance between the floor and the scaphoid tubercle of the navicular bone will be calculated for medial arch height measurement.

#### ***Alteration of Medial Arc Length Due to Laxity Ratio in Ligaments***

The change in medial arch length will be measured due to the change in ligament laxity ratio. For the measurement of medial arch length the distance between 1st metatarsophalangeal joint and the calcaneus will be calculated.

#### ***Alteration of Plantar Fascia Tension Due to Laxity Ratio in Ligaments***

Depending on the laxity ratio in the ligaments, the stresses on the plantar fascia will be determined numerically.

#### ***Alteration of Foot Load Distribution Due to Laxity Ratio in Ligaments***

Foot load distribution will be determined numerically depending on the change in the ratio of laxity in the ligaments.

### **REFERENCES**

1. Beighton PH, Grahame R, Bird H. *Hypermobility of joints*: Springer Science & Business Media; 2011.
2. Remvig L, Engelbert RH, Berglund B, Bulbena A, Byers PH, Grahame R, et al. Need for a consensus on the methods by which to measure joint mobility and the definition of norms for hypermobility that reflect age, gender and ethnic-dependent variation: is revision of criteria for joint hypermobility syndrome and Ehlers–Danlos syndrome hypermobility type indicated? *Rheumatology*. 2011;50(6):1169-71.

3. Gulbahar S, Şahin E, Baydar M, Bircan Ç, Kızıl R, Manisalı M, et al. Hypermobility syndrome increases the risk for low bone mass. *Clinical rheumatology*. 2006;25(4):511-4.
4. Hakim AJ, Keer RJ, Grahame R. *SD-Hypermobility, Fibromyalgia and Chronic Pain E-Book*: Elsevier Health Sciences; 2010.
5. Viswanathan V, Khubchandani R. Joint hypermobility and growing pains in school children. *Clinical & Experimental Rheumatology*. 2008;26(5):962.
6. Hasija R, Khubchandani R, Shenoi S. Pediatric rheumatology-Joint hypermobility in Indian children. *Clinical & Experimental Rheumatology*. 2008;26(1):146.
7. Weiser P. Approach to the patient with noninflammatory musculoskeletal pain. *Pediatric Clinics*. 2012;59(2):471-92.
8. Kumar B, Lenert P. Joint hypermobility syndrome: recognizing a commonly overlooked cause of chronic pain. *The American journal of medicine*. 2017;130(6):640-7.
9. Zhang M, Fan Y. *Computational biomechanics of the musculoskeletal system*: CRC Press; 2014.
10. Cheung JT-M, An K-N, Zhang M. Consequences of partial and total plantar fascia release: a finite element study. *Foot & ankle international*. 2006;27(2):125-32.
11. Cheung JT-M, Zhang M, An K-N. Effects of plantar fascia stiffness on the biomechanical responses of the ankle-foot complex. *Clinical Biomechanics*. 2004;19(8):839-46.
12. Opila KA, Wagner SS, Schiowitz S, Chen J. Postural alignment in barefoot and high-heeled stance. *Spine*. 1988;13(5):542-7.
13. Basmajian JV, Stecko G. The role of muscles in arch support of the foot: an electromyographic study. *JBJS*. 1963;45(6):1184-90.



Ege Bölgesi Su Ürünleri Üretim Tesislerinin Analizi (Emrah Şimşek, Mehmet  
Fatih Can)

## Ege Bölgesi Su Ürünleri Üretim Tesislerinin Analizi

Emrah Şimşek<sup>1</sup>, Mehmet Fatih Can<sup>\*2</sup>

<sup>1</sup>İskenderun Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, Deniz Teknolojileri Bölümü E-mail: emrah.simsek@iste.edu.tr

<sup>2</sup>İskenderun Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, Su Kaynakları Yönetimi ve Organizasyonu Bölümü E-mail: mfatih.can@iste.edu.tr

**Özet:** Ege bölgesi ülkemiz su ürünleri üretiminde önemli bir paya sahiptir. Dolayısı ile bu çalışmada Ege bölgesinde yer alan su ürünleri işletmeleri için strateji seviyede karar alınabilmesine yardımcı olabilecek karar destek sistemlerine alt yapı oluşturmak amacıyla, tesislerin proje kapasiteleri, üretilen tür ve üretim metotları türler dikkate alınarak il bazlı karar destek kuralları oluşturulmuştur. Kuralların oluşturulması için veri madenciliği yöntemlerinden "Random-tree" algoritması kullanılmıştır. Yapılan temel değerlendirmelere göre Ege bölgesinde su ürünleri üretimi yapılan 8 ilde, toplam 566 tesis bulunmaktadır. Bu tesislerin % 87 si Muğla (% 56.18), Denizli (% 17.31) ve İzmir (% 13.42) illerinde bulunmaktadır. Bölgede üretim metodu olarak 9 farklı tesis tipi bulunmakta ve sayısal olarak en fazla olan işletmelerin önemli bir kısmını Beton havuz (% 36.21), Ağ Kafes (% 33.56) ve Toprak Havuz (% 27.38) işletmeleri oluşturmaktadır. 13 türün yetiştiriciliğinin yapıldığı bölgede, üretim yapılan tesislerin % 93.82 sini Çipura-levrek (% 53.18) ve Alabalık (% 40.64) tesisleri oluşturmaktadır. Bölgede yer alan işletmelerin ortalama ( $\pm$  sd) proje kapasitesi  $422028.6 \pm 695625.4$  kg ve 350 kg ile 4 milyon kg arasında olduğu, ancak bu işletmelerin % 25 nin kapasitesinin 20 bin kg'dan az, % 75 nin ise 500 bin kg dan az olduğu belirlenmiştir. Karar destek kuralı olarak toplam 88 adet kural (sınıflandırma) ortaya çıkmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Ege bölgesi, Su ürünleri üretim tesisleri, Veri madenciliği

**Abstract:** Aegean is the one of the most important region in terms of aquaculture. Therefore, decision support rules have been established for each city locating in that region to support decisions on strategic level for the aquaculture by taking into consideration the project capacities, type and production methods of the facilities. Random-tree algorithm, which is one of the data mining methods, was used to create the rules. According to the basic assessments, there are a total of 566 facilities in 8 provinces in the Aegean region where aquaculture is produced. 87% of these facilities are located in Muğla (56.18%), Denizli (17.31%) and İzmir (13.42%). There are 9 different plant types in the region as the production method and most of the enterprises with the highest number are Concrete Pool (36.21%), Cage system (33.56%) and Soil Pool (27.38%). Bream-sea bass (53.18%) and Trout (40.64%) facilities constitute 93.82% of the production facilities in the region where 13 species are cultivated. The average ( $\pm$  sd) project capacity of the enterprises in the region is between  $422028.6 \pm 695625.4$  kg and 350 kg to 4 million kg, but 25% of these enterprises have less than 20 thousand kg capacity and 75% have less than 500 thousand kg capacity. A total of 88 rules (classifications) emerged as decision support rules.

**Keywords:** Aegean region, Aquaculture production facilities, Data mining.

### Giriş

Su ürünleri yetiştiriciliği, suda yaşayan canlıların biyotik ve abiyotik özellikleri dikkate alınarak kontrollü koşullar altında ekonomik bir şekilde üretilmesi, büyütülmesi ve çoğaltılması birlikte çok sayıda bilim dalları ve çeşitli sektörlerle multidisipliner bir ilişkisi olan önemli bir bilim dalıdır (Demir, 2011). Su ürünleri sektörü yüksek kaliteli hayvansal protein sağladığı için insan beslenmesinde gündün güne önemli bir hale gelmektedir (Çavdar, 2009). Bu faydalı beslenmenin

sağlanması yanı sıra su ürünleri üretimi, sanayi sektörüne hammadde sağlamanın, istihdam olanaklarının yaratılmasında ve ihracat için yüksek potansiyelde hayati öneme sahiptir (Doğan, 1997; Can ve Demirci, 2012). Aynı zamanda, su ürünlerinin kültür olarak üretiminin ekosistem üzerinde etkileri olduğu aşikârdır. Bu etkiler sürdürülebilir ekosistem için önemli bir rol oynayabilir. (Yavuzcan ve ark., 2010).

Dünya su ürünleri üretimi, 2016 itibarıyla 171 milyon tona ulaşmış olup, su ürünleri yetiştiriciliğinin toplam içerisindeki payı balık yemi ve balık yağı kullanımı çıkarıldığında %53 lük bir orana ulaştığı görülmektedir (FAO, 2018). Avcılık üretimi ise, sürekli ve istikrarlı bir büyüme göstermektedir. Dünya avcılık ve yetiştiricilik üretimi FAO' nun av balıkçılığı veri tabanından elde edilen bilgiler doğrultusunda 2011-2016 yılları arasında ortalama 78 milyon ton olarak gerçekleşmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Dünya avcılık ve yetiştiricilik üretimi (FAO, 2018)

	Avcılık (Milyon Ton)	Yetiştiricilik (Milyon Ton)	Toplam (Milyon Ton)
<b>2011</b>	92,2	61,8	154
<b>2012</b>	89,5	66,5	156
<b>2013</b>	90,6	70,1	160,7
<b>2014</b>	91,2	73,7	164,9
<b>2015</b>	92,7	76	168,7
<b>2016</b>	90,9	80	170,9

Türkiye’de su ürünleri yetiştiriciliğine baktığımız zaman ise 1990’lı yıllarda başlayan üretim her geçen gün artış göstermekle birlikte 2018 yılında 300 bin tonun üstüne çıkmıştır. Genel yıllık ortalamayı verecek olursak 2006-2018 yılları arasında ülkemizde yıllık 207,79 ton üretim yapılmaktadır (Tablo 2).

Tablo 2. Türkiye avcılık ve yetiştiricilik üretimi (TUİK, 2019)

	Deniz Ürünleri (Ton)	Yetiştiricilik Üretimi (Ton)	Tatlısu Üretimi (Ton)
<b>2006</b>	488.966	128.943	44.082
<b>2007</b>	589.129	139.873	43.321
<b>2008</b>	453.113	152.186	41.011
<b>2009</b>	425.046	158.729	39.187
<b>2010</b>	445.680	167.141	40.259
<b>2011</b>	477.658	188.790	37.097
<b>2012</b>	396.322	212.410	36.120
<b>2013</b>	339.047	233.394	35.074
<b>2014</b>	266.078	235.133	36.134
<b>2015</b>	397.731	240.334	34.176
<b>2016</b>	301.464	253.395	33.856
<b>2017</b>	322.173	276.502	32.145
<b>2018</b>	283.955	314.537	30.139

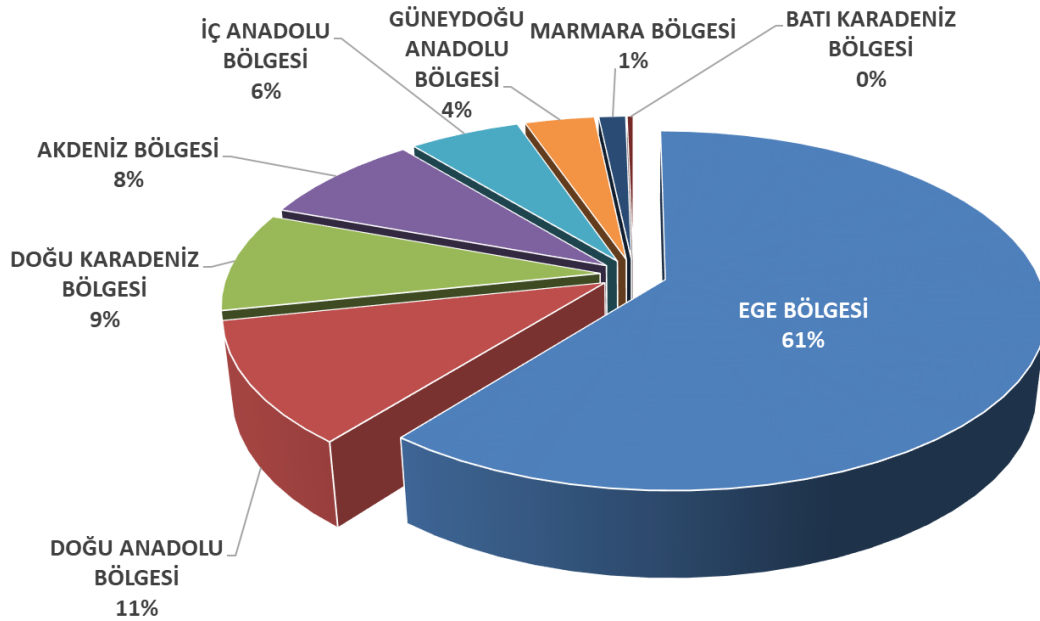
Tarım ve Orman Bakanlığı, Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü Yetiştiricilik Dairesi Başkanlığının verilerine dayanarak, Türkiye, avcılık ve yetiştiricilik üretimi konusunda diğer ülkeler ile karşılaştırılmış olup ortaya çıkan durum Tablo 3’de verilmektedir (TOB, 2018).

Tablo 3. Türkiye’nin Dünya Su Ürünleri Üretimindeki Yeri

Yıl	Deniz Avcılığında	İçsu Avcılığında	Yetiştiricilikte	Toplam Üretimde
2010	28. sırada	30. sırada	24. sırada	31. sırada
2011	29. sırada	32. sırada	23. sırada	32. sırada
2012	36. sırada	35. sırada	22. sırada	31. sırada
2013	38. sırada	35. sırada	21. sırada	34. sırada
2014	43. sırada	37. sırada	22. sırada	39. sırada
2015	36. sırada	42. sırada	22. sırada	33. sırada

Ülkemizde Tarım ve Orman Bakanlığı su ürünleri yetiştiriciliği yapmak isteyen her kamu, kurum, kuruluş, kişi ya da şirketten aşağıda sıralanan kanun, yönetmelik ve kararlar doğrultusunda başvuru almaktadır. Ülkemizde bulunan üretim tesislerinin oranları Şekil 1’de verilmiştir. Bu şekle göre Ege bölgesi % 61 gibi büyük bir oranla Türkiye’de en çok üretim tesisi olan bölgedir.

- Su Ürünleri Kanunu (1380)
- Su Ürünleri Yetiştiriciliği Yönetmeliği (2004)
- Su Ürünleri Yetiştiriciliği Yönetmeliğine İlişkin Uygulama Esasları Genelgesi (2006/1)
- Su Ürünleri Yetiştiriciliği Yatırımlarında İhtiyaç Duyulan Su ve Su Alanları ile Deniz ve İç sulardaki Su Ürünleri İstihsal Hakkının Kiraya Verilmesi Hakkında Yönetmelik (2011)
- Kiralama Yönetmeliğine İlişkin Uygulama Esasları Genelgesi (2011)
- Tarımsal Desteklemelere İlişkin Bakanlar Kurulu Kararı



Şekil 1. Su ürünleri yetiştiricilik üretim tesislerinin bölgesel dağılımı

Bu çalışmada Ege bölgesinde bulunan su ürünleri üretim tesislerinin üretim tipine-yöntemine ve yetiştirilen türlere göre il bazında mevcut durumunun analizi yapılarak bunlarla ilgili bir karar destek sistemi oluşturmak amaçlanmıştır.

## Gelişme

Analizler için veriler T. C. Tarım ve Orman Bakanlığı'ndan temin edilen 2019 yılına ait istatistikler kullanılmıştır. Temin edilen istatistiklerde yer alan il, üretim metodu, tür ve üretim kapasite bilgileri yapılan temel hesaplama ve algoritma çözümlerinde dikkate alınmıştır. Algoritma olarak veri madenciliğinde kullanılan algoritmalarından " Random-tree" algoritması kullanılmıştır. Hesaplamalarda Microsoft Excel ve Weka 3.8.3 yazılımı kullanılmıştır (Frank ve ark., 2016).

## Sonuç ve Tartışma

### 1. Ege Bölgesinde bulunan tesis ve yetiştirilen türlerin nitelik ve sayıları

Ege bölgesinde su ürünleri üretimi yapılan 8 ilde, toplam 566 tesis bulunmaktadır. Bu tesislerin % 87 si Muğla (% 56.18), Denizli (% 17.31) ve İzmir (% 13.42) illerinde bulunmaktadır. Bölgede üretim metodu olarak 9 farklı tesis tipi bulunmakta ve sayısal olarak en fazla olan işletmelerin önemli bir kısmını Beton havuz (% 36.22), Ağ Kafes (% 33.56) ve Toprak Havuz (% 27.39) işletmeleri oluşturmaktadır (Tablo 4). Tabloya göre Muğla ili Ege bölgesinde yetiştiricilik tesisleri bakımından en zengin il olarak değerlendirilebilir. Literatürde yapılan istatistik çalışmaları da bu tabloya desteklemektedir (Yıldırım ve Okumuş, 2004)

Tablo 4. Ege bölgesinde su ürünleri üretimi yapan tesislerin il bazında dağılımları

İl	Ağ Kafes	Beton Havuz	Diğer	Gölet Alanı	Park	Sal/ Halat	Tank	Toprak Havuz	Toplam	%
Afyon	3	5						1	9	1.59
Aydın	19	3			1		1	2	26	4.59
Denizli	2	96							98	17.31
İzmir	63	3			2	5	1	2	76	13.43
Kütahya	1	17		1					19	3.36
Manisa	3	6		1				3	13	2.30
Muğla	97	71	1				2	147	318	56.18
Uşak	2	4		1					7	1.24
<b>Toplam</b>	<b>190</b>	<b>205</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>155</b>	<b>566</b>	
<b>%</b>	<b>33.56</b>	<b>36.22</b>	<b>0.18</b>	<b>0.53</b>	<b>0.53</b>	<b>0.88</b>	<b>0.71</b>	<b>27.39</b>		

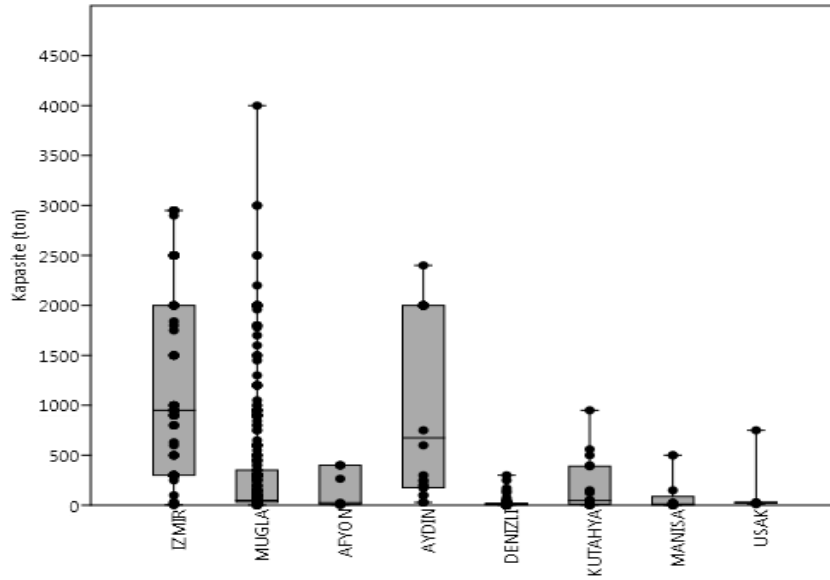
13 türün yetiştiriciliğinin yapıldığı bölgede, üretim yapılan tesislerin % 93.82 sini Çipura-levrek (% 53.18) ve Alabalık (% 40.64) tesisleri oluşturmaktadır (Tablo 5).

Tablo 5. Ege bölgesinde su ürünleri üretimi yapan tesislerin tür bazında dağılımları

Tür	Afyon	Aydın	Denizli	İzmir	Kütahya	Manisa	Muğla	Uşak	Toplam	%
Akdeniz Midyesi				5					5	0.88
Akivades				2					2	0.35
Akvaryum							1		1	0.18
Alabalık	8	10	98	4	18	8	78	6	230	40.64
Artemia				1					1	0.18
Çipura-Levrek		12		56			233		301	53.18
Kara Salyangozu		1		1					2	0.35
Kurbağa		1							1	0.18
Levrek				1			4		5	0.88
Orkinos				6					6	1.06
Sazan	1	2			1	3	1	1	9	1.59
Spirulina						1	1		2	0.35
Tıbbi Sülük						1			1	0.18
<b>Toplam</b>	<b>9</b>	<b>26</b>	<b>98</b>	<b>76</b>	<b>19</b>	<b>13</b>	<b>318</b>	<b>7</b>	<b>566</b>	
<b>%</b>	<b>1.59</b>	<b>4.59</b>	<b>17.31</b>	<b>13.43</b>	<b>3.36</b>	<b>2.30</b>	<b>56.18</b>	<b>1.24</b>		

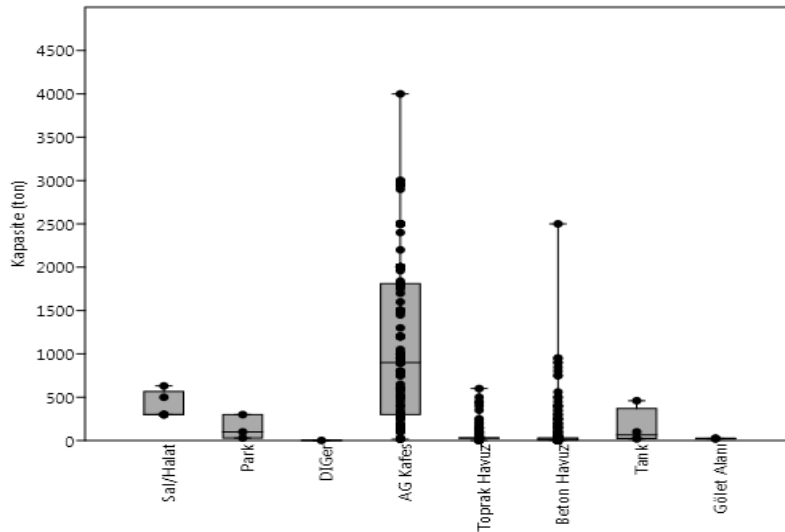
## 2. Ege Bölgesinde bulunan tesislerin illere, tesis tipine ve yetiştirilen türlere göre üretim kapasiteleri

Bölgede yer alan 566 işletmenin ortalama proje kapasitesi  $422028,6 \pm 695625,4$  kg ve 350 kg ile 4 milyon kg arasında olduğu, bu işletmelerin % 25 nin kapasitesinin 20 bin kg'dan az, % 75 nin ise 500 bin kg'dan az olduğu belirlenmiştir. İzmir ili sınırları içinde yer alan 76 adet tesisin kapasitesi ortalama ( $\pm$  sd)  $1163,9 \pm 907,3$  ton olup, 3-2950 ton arasında değişmektedir. Bununla birlikte, İzmir de bulunan tesislerin % 75 inin kapasitesi 2000 ton nun, % 25 ise 300 tonun altındadır. Muğla ilinde bulunan 318 adet tesisin üretim kapasiteleri 1-4000 ton arasında olup, ortalama kapasite  $357,5 \pm 599,9$  ton dur. Muğla ilindeki bu geniş değişim aralığına karşın, tesislerin % 72 inin üretim kapasitesi 350,3 tonun altındadır. Denizli ilinde yer alan 98 adet tesisin üretim kapasitesi 1,5 ton ile 300 ton arasında değişmekte ve ortalaması ise  $22,3 \pm 45,3$  tondur. İldeki tesislerin % 75 nin kapasitesi ise 20 tonun altındadır. Afyon, Aydın, Kütahya, Manisa ve Uşakta yer alan tesislerin % 75 inin üretim kapasitesi sırası ile 400 ton, 2000 ton, 390 ton, 87,5 ton ve 29 tonun altındadır. Tesislerin üretim kapasiteleri açısından en fazla değişkenlik Uşak ilinde (% 218,3) ve en az değişkenlik ise, İzmir ilinde (% 78) bulunmaktadır (Şekil 2).



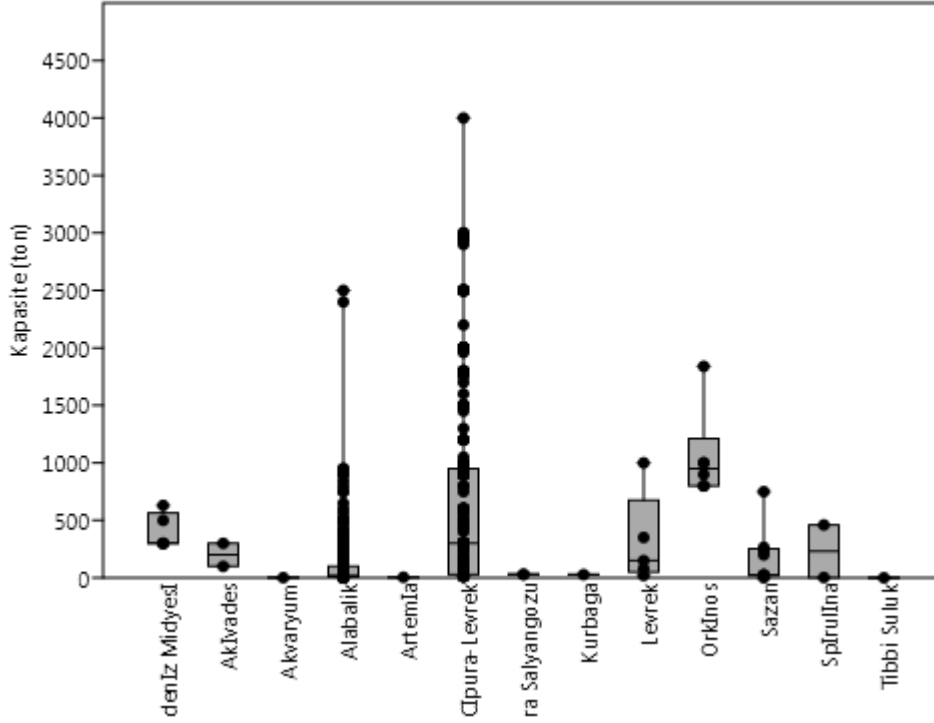
Şekil 2. Ege Bölgesinde bulunan tesislerin illere göre üretim kapasiteleri

Ege bölgesinde yer alan beton havuzlarda üretim yapan 205 adet işletmenin üretim kapasitesi ortalaması  $99,1 \pm 252,4$  ton olup, kapasite 1 ton ile 2500 ton arasında değişmektedir. Bu tesislerin %75 nin kapasitesi 30,5 tonun altındadır. Bölgede yer alan 190 adet ağ kafes işletmesinin üretim kapasitesi 15-4000 ton arasında olup, ortalaması  $1084,8 \pm 837,4$  ton dur. Bu işletmelerin % 75 nin üretim kapasitesi 1810 tonun altındadır. Toplam 155 adet toprak havuz işletmesinin kapasite ortalaması  $60 \pm 91,9$  ton olup, kapasite 0,4 ton ile 600 ton arasında değişmektedir. Toprak havuz işletmelerinin % 75 nin kapasitesi 30 tonun altındadır. Bölgede Sal/halat, park, "diğer", Tank ve Göletler de üretim yapan işletmelere ait ilgili değerler Tablo 4 verilmiştir. Üretim kapasitesi açısından en fazla değişkenlik % 254,6 ile Beton havuz işletmelerinde, en az değişkenlik ise, "Diğer" alanlarda üretim yapan işletmeler hariç-yalnızca 1 adet-hariç % 12,4 ile gölet alanda üretim yapan işletmelerde gerçekleşmektedir (Şekil 3).



Şekil 3. Ege Bölgesinde bulunan tesislerin tesis tipine göre üretim kapasiteleri

Ege bölgesinde bulunan 230 alabalık işletmesinin kapasitesi 1-2000 ton ve ortalaması  $127,2 \pm 294,1$  ton dur. Bununla birlikte bu tesislerin % 75 nin kapasitesi 100 tonun altındadır. Toplam 301 adet Çipura-Levrek tesisinin kapasite ortalaması  $654,9 \pm 838,6$  ton ve 10-4000 ton arasındadır. Bu tesislerin % 25 nin kapasitesi 29 tonun, % 75 nin kapasitesi ise 950 tonun altındadır. Toplam üretim kapasitesine göre yetiştiriciliği yağılan türler çoktan aza: Çipura-levrek>Alabalık>Orkinos>Akdeniz midyesi> Levrek> Sazan> Spirulina > Akivades Kara saylangozu> Kurbağa> Artemia > Akvaryum balıkları >Tıbbi sülük olarak sıralanmaktadır (Şekil 4).



Şekil 4. Ege Bölgesinde bulunan tesislerin yetiştirilen türlere göre üretim kapasiteleri

### 3. Tesis Kapasite temelli karar destek sistem analizi:

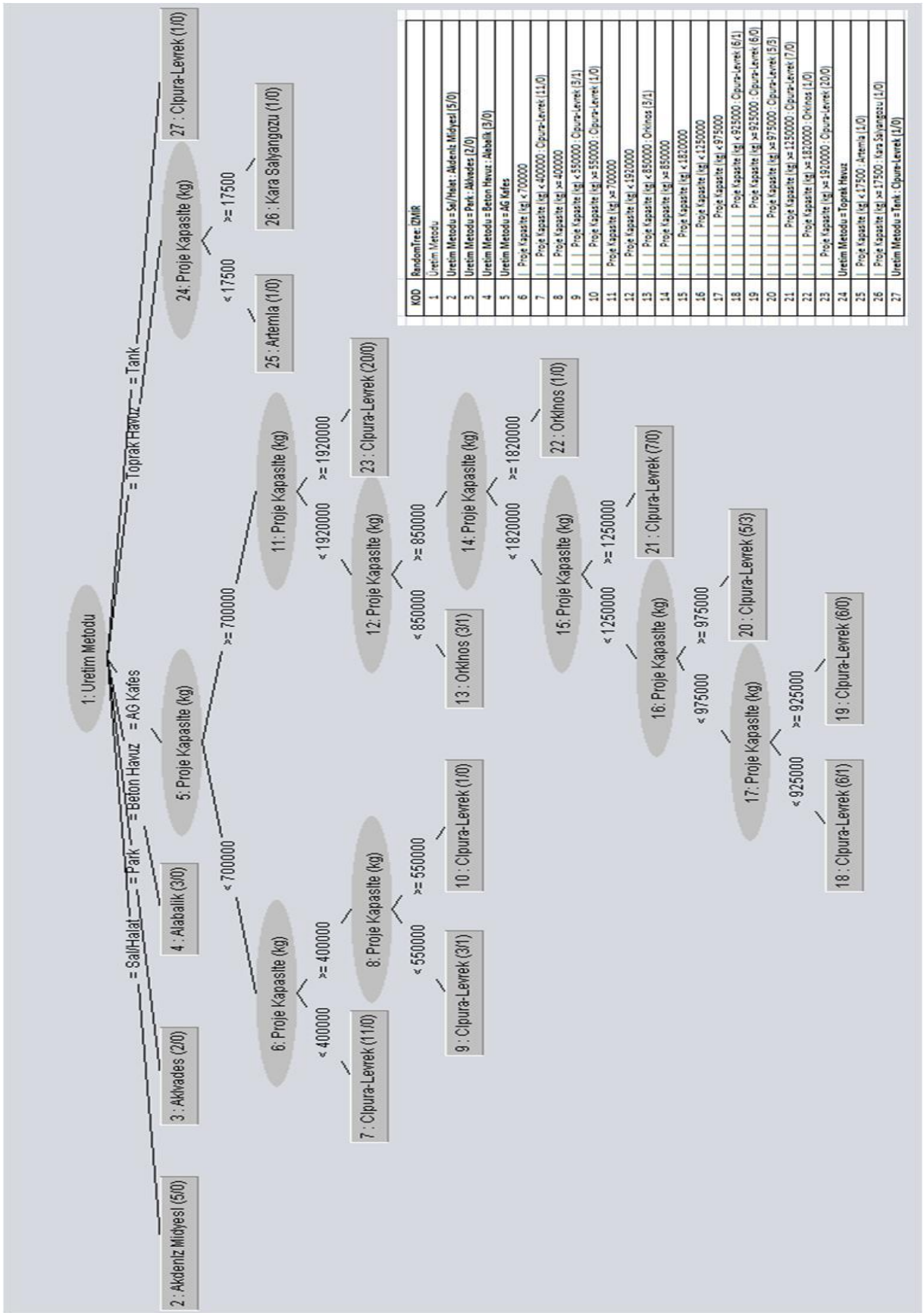
Bu bölümde su ürünleri yetiştiriciliği için izin veren kurum ve kuruluşlar ile, yatırımcılar ve finansal destek sağlayan kamu ve özel sektöre Ege bölgesinde bulunan su ürünleri tesislerinin mevcut durumlarının tesis kapasitesi temelli ayrıntılı analizi yapılmış ve gelecekte bu bölgede yapılması planlanacak proje ve tesisler için bu anlamda kararlarını bilgiye dayalı vermeleri için algoritma temelli kararlar (kurallar) oluşturulmaya çalışılmıştır. Yapılan değerlendirme il bazında yapılmıştır. Buna göre:

#### A) İzmir İli: Kullanılan algoritma ile, aşağıdaki kararlar ortaya çıkmıştır (Şekil 5) :

- 1) İzmir ilinde **Sal/Halatlarda** sadece Akdeniz midyesi üretilmekte olup, toplam 5 adet işletme vardır (KOD-2). Park alanlarda sadece Akivades üretilmekte ve toplam 2 adet tesis bulunmaktadır (KOD-3). Beton havuzlarda sadece alabalık üretilmekte olup, sayıları 3 adettir (Kod-4)
- 2) İzmir ilinde bulunan **ağ kafes işletmeleri** proje kapasitesine göre sınıflandırıldığında:
  - a) *Kapasitesi 700 bin kg altında bulunan tesislerden:*
    - i. İzmir ilinde ağ kafeslerde üretim yapan ve kapasitesi 400 bin kg altında olan tesislerin hepsi Çipura-levrek tesisleri olup sayıları 11 adettir (Kod-7).
    - ii. Kapasitesi 400-500 bin kg altında olan tesislerin 2 tanesi Çipura-levrek üretmektedir (KOD-9).



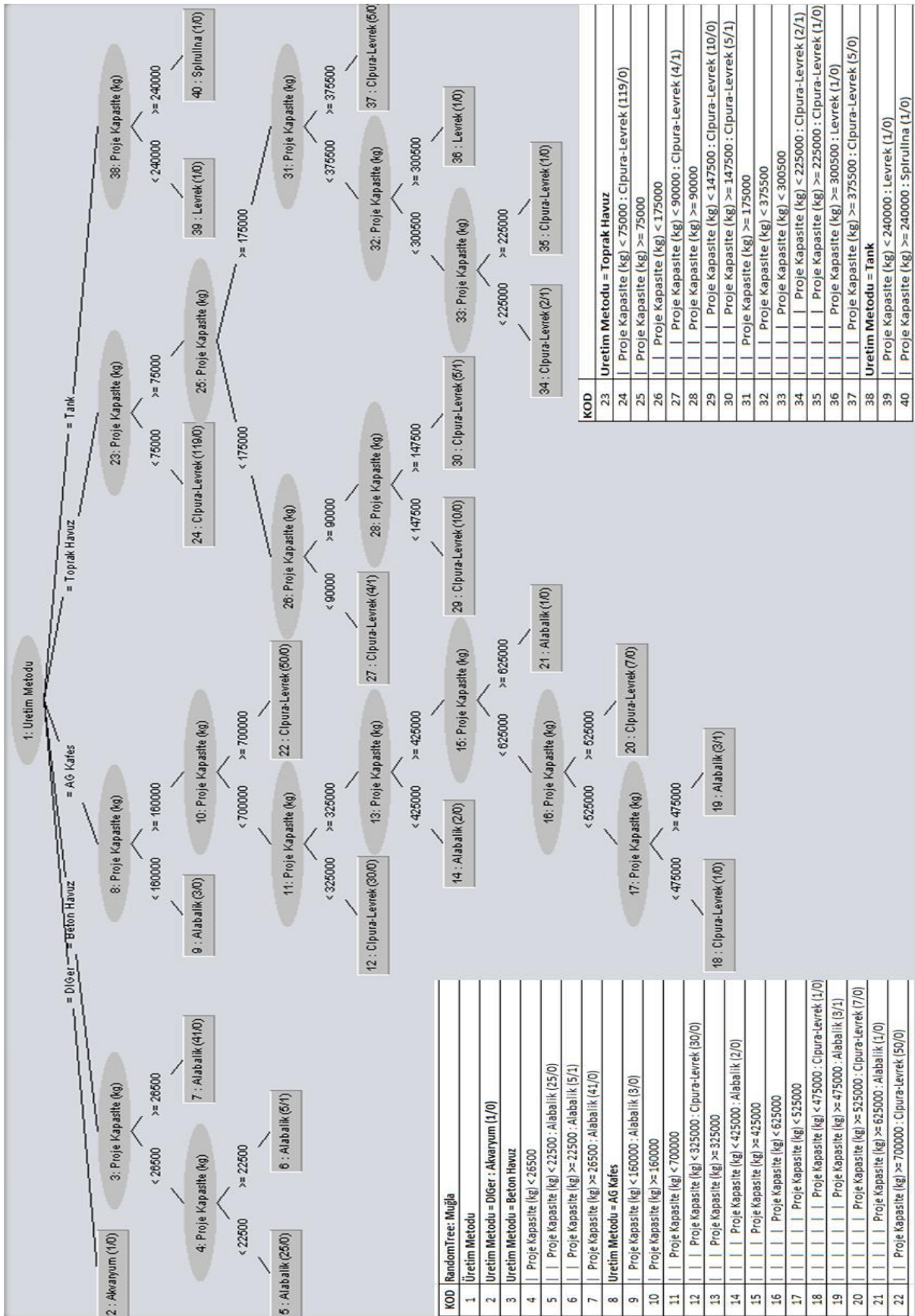
- iii. Kapasitesi 550 bin kg ile 700 bin kg ( $550 < \text{kapasite} \leq 700$  bin kg) arasında bulunan tesis Çipura-levrek tesisi olup, sayısı 1 adettir (Kod-10).
- b) *Kapasitesi  $\geq 700$  bin kg bulunan tesislerden:*
  - i. **700 bin kg** =  $< \text{kapasite} < 850$  bin kg arasında olan 2 tesis olup, bunlar Orkinos işletmeleridir (Kod-7).
  - ii. **850 bin kg** =  $< \text{kapasite} < 925$  bin kg arasında olan 5 adet tesisin tümü Çipura-levrek tesisidir (Kod-18).
  - iii. **925 bin kg** =  $< \text{kapasite} < 975$  bin kg arasında olan 6 tesis olup, bunların hepsi Çipura-levrek işletmesidir (KOD-19).
  - iv. **975 bin kg** =  $< \text{kapasite} < 1250$  bin kg arasında İzmir de ağ kafeslerde üretim yapan toplam 5 tesis olup, bunlardan 2 adedi Çipura-levrek tesisidir (Kod-20).
  - v. **1250 bin kg** =  $< \text{kapasite} < 1820$  bin kg arasında İzmir de ağ kafeslerde üretim yapan 7 adet tesis olup, bunların hepsinde Çipura-levrek üretimi yapılmaktadır (Kod-21).
  - vi. **1820 bin kg** =  $< \text{kapasite} < 1920$  bin kg arasında İzmir de ağ kafeslerde üretim yapan 1 adet tesis orkinos işletmesidir (KOD-22). (*yani İzmir ilinde proje kapasitesi bu aralıkta olan ve ağ kafeslerde üretim yapan sadece 1 adet tesis bulunmaktadır. O tesiste Ağ kafeslerde üretim yapan Orkinos işletmesidir.*)
  - vii. İzmir ilinde **proje kapasitesi 1920 bin ton dan** fazla olan ve ağ kafeslerde üretim yapan 2 adet işletme bulunmakta olup, bu tesislerde Ağ kafeslerde Çipura-levrek üretimi yapmaktadır (Kod-23).
- 3) İzmir ilinde Artemia üretimi sadece **toprak havuzlarda** gerçekleştirilmekte olup, var olan 1 adet tesisin kapasitesi 17500 kg dan azdır (Kod-25).
- 4) İzmir de Toprak havuzlarda üretim yapan ve proje kapasitesi **17500 kg eşit** veya fazla olan 1 adet işletme Kara Salyangozu üretimi yapmaktadır (Kod-26).
- 5) İzmir ilinde Tanklarda üretim yapan 1 adet işletme olup, bu işletmede Çipura-levrek üretimi yapılmaktadır (Kod-27).



Şekil 5. İzmir ili su ürünleri üretim tesisleri algoritması

**B) Muğla İli: Kullanılan algoritma ile aşağıdaki kararlar ortaya çıkmıştır (Şekil 6) :**

1. Muğla ilinde "**Diğer**" olarak adlandırılan 1 adet işletme olup, Akvaryum Balıkları üretmektedir (Kod-2).
2. Muğla ilinde **Beton havuzlarda** sadece alabalık üretilmekte olup, bu işletmelerin proje kapasitesi:
  - i. Kapasitesi 22500 kg az olan 25 adet işletme bulunmaktadır (Kod-5).
  - ii.  $22500 \leq \text{kapasite} < 26500$  kg aralığında 4 adet işletme bulunmaktadır (Kod-6).
  - iii.  $\text{kapasite} \geq 26500$  kg şartını taşıyan 41 adet işletme bulunmaktadır (Kod-7).
3. **Muğla ilinde Ağ Kafes işletmeleri için:**
  - i. Kapasitesi **160 bin kg az** olan olup ağ kafeslerde üretim yapan 3 adet işletme bulunmakta olup, bunların alabalık işletmesidir (Kod-9).
  - ii. **160 bin kg = <Kapasite < 325 bin kg** şartını sağlayan 30 adet işletme olup, bunların tamamında Çipura-levrek üretilmektedir (Kod-12).
  - iii. **325 bin kg = < kapasite < 425 bin kg** şartını sağlayan 2 adet işletme olup, bu işletmeler alabalık üretmektedirler (Kod-14).
  - iv. **425 bin kg = < kapasite < 475 bin kg** şartını sağlayan 1 adet işletme olup, bu işletme de Çipura-levrek üretmektedirler (Kod-18).
  - v. **475 bin kg = < kapasite < 525 bin kg** şartını sağlayan 3 adet işletme olup, bu işletmelerin 2 tanesi de Alabalık üretmektedirler (Kod-19).
  - vi. **525 bin kg = < kapasite < 625 bin kg** şartını sağlayan 7 adet işletme olup, bunların tamamında Çipura-levrek üretilmektedir (Kod-20).
  - vii. **625 bin kg = < kapasite < 700 bin kg** şartını sağlayan 1 adet işletme olup, bu işletme de alabalık üretmektedirler (Kod-21).
  - viii. **Kapasite  $\geq 700$  bin kg** şartını sağlayan 50 adet kafes işletmesi olup, bu işletmelerde Çipura-levrek yetiştirilmektedir (Kod-22).
4. **Muğla ilinde Toprak Havuz işletmeleri için:**
  - i. Toprak havuzlarda **75 bin kg dan az kapasiteli** 119 adet işletme olup, bu işletmelerin tamamı Çipura-levrek işletmesidir (Kod-24).
  - ii. **75 bin kg = < kapasite < 90 bin kg** şartını sağlayan 4 işletme olup, bunların 3 tanesi Çipura-levrek işletmesidir (Kod-27).
  - iii. **90 bin kg = < kapasite < 147500 kg** şartını sağlayan 10 işletme olup, bunların hepsi Çipura-levrek işletmesidir (Kod-27).
  - iv. **147500 kg = < kapasite < 175000 kg** şartını sağlayan 5 tesisten 4 tanesi Çipura-levrek işletmesidir (Kod-30).
  - v. **175 bin kg = < kapasite < 225 bin kg** şartını sağlayan 2 tesisten 1 tanesi Çipura-levrek işletmesidir (Kod-34).
  - vi. **225 bin kg = < kapasite < 300500 kg** şartını sağlayan 1 tesisten olup, bu tesis Çipura-levrek işletmesidir (Kod-35).
  - vii. **300500 kg = < kapasite < 375500 kg** şartını sağlayan 1 tesisten olup, bu tesis Levrek işletmesidir (Kod-36).
  - viii. **Kapasite  $\geq 375500$  kg** şartını sağlayan 5 tesisten olup, bu tesisler Çipura-levrek işletmesidir (Kod-37).
5. **Muğla ilinde Tank işletmeleri için:**
  - i. Proje kapasitesi **240000 kg altında** olan 1 adet tesis olup, bu tesiste Levrek üretimi yapılmaktadır. (Kod-39).
  - ii. Proje kapasitesi  **$\geq 240000$  kg** şartını sağlayan olan 1 adet tesis olup, bu tesiste Spirulina üretimi yapılmaktadır. (Kod-39).



Şekil 6. Muğla ili su ürünleri üretim tesisleri algoritması

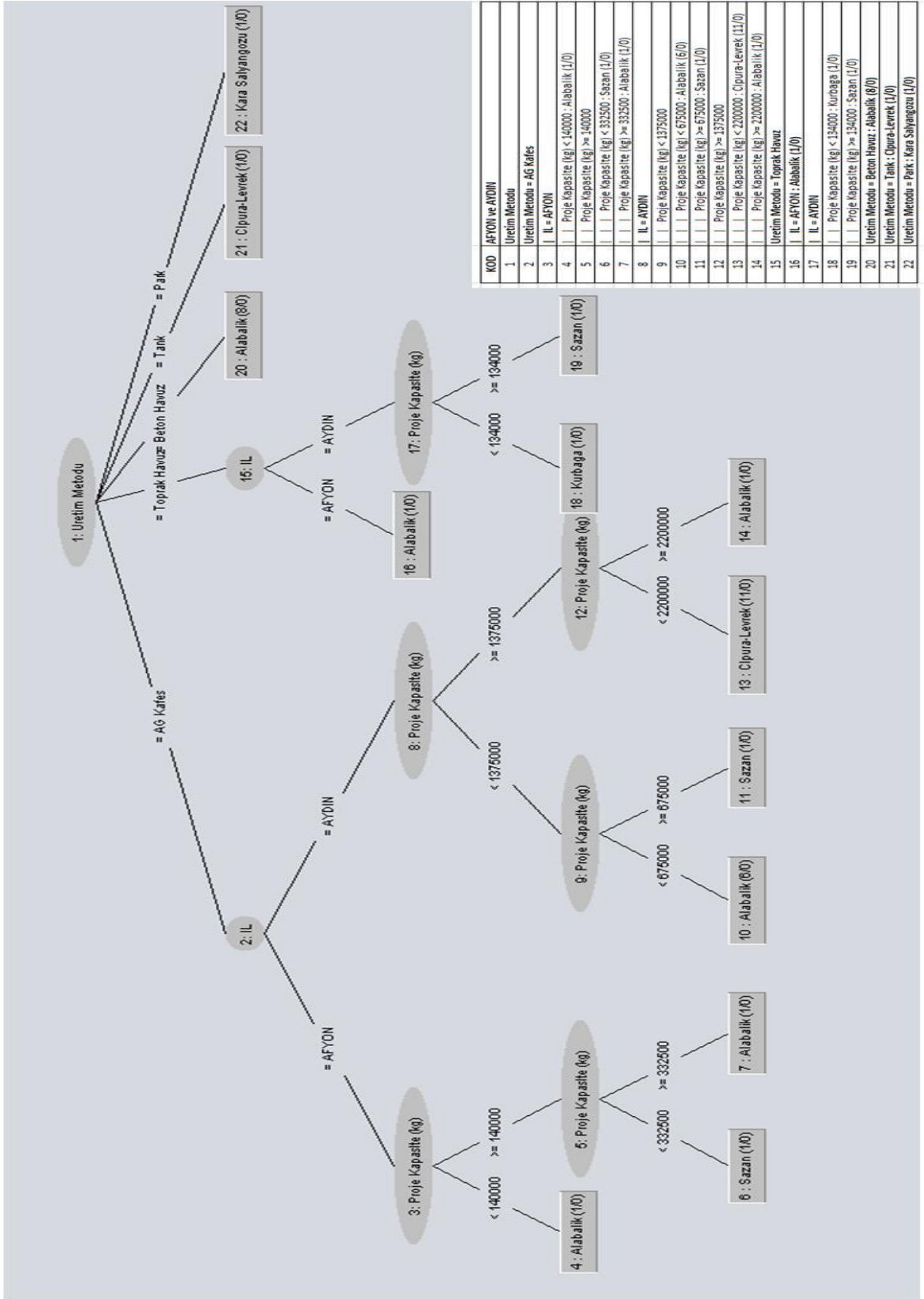


**C) Afyon ve Aydın illeri: Kullanılan algoritma ile aşağıdaki kararlar ortaya çıkmıştır (Şekil 7) :**

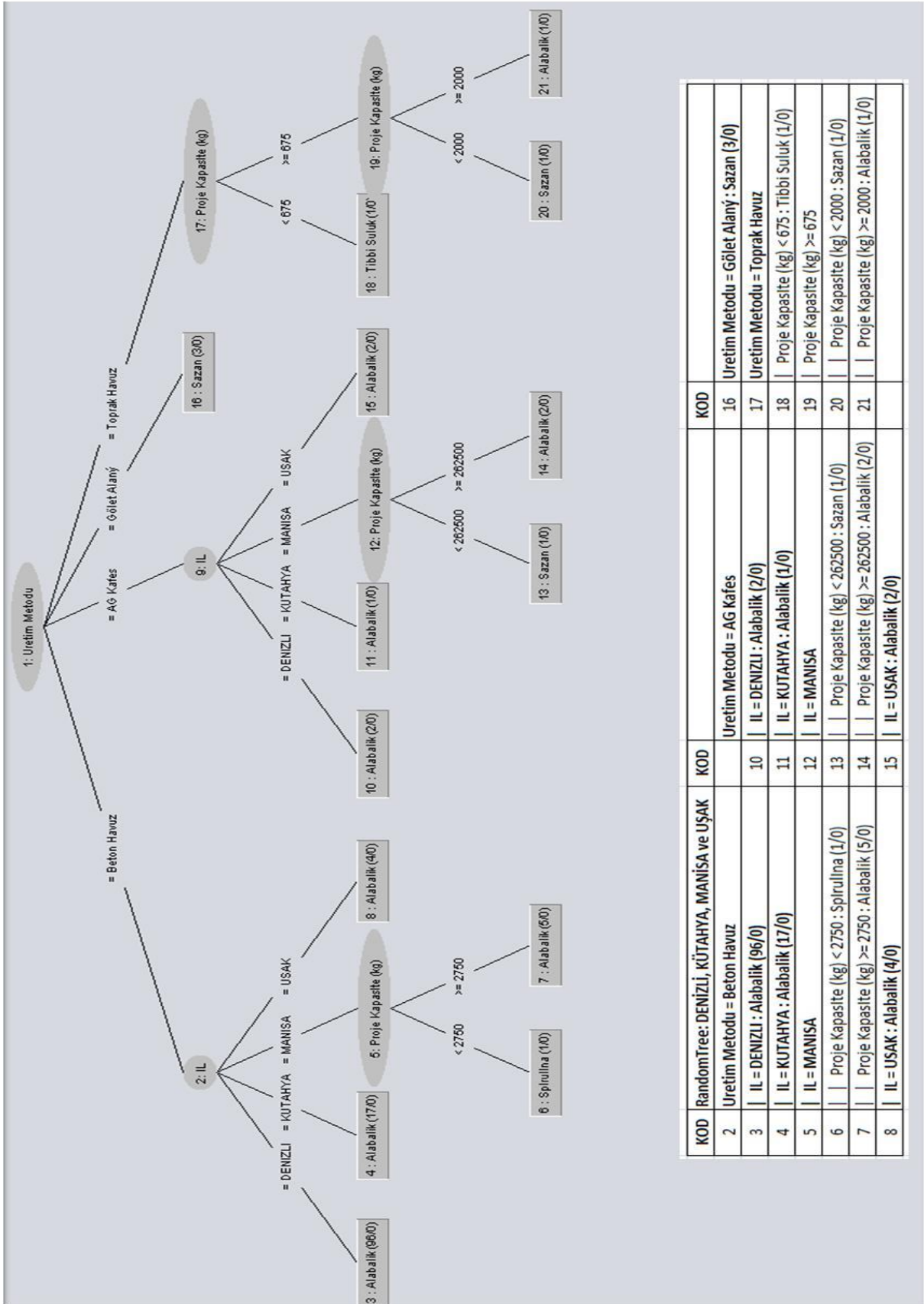
- 1. Afyon ve Aydın illerinde Ağ Kafes işletmeleri için:**
  - i. Afyon ilinde kapasitesi 140 bin kg altında 1 adet Alabalık tesisi bulunmaktadır (Kod-4).
  - ii. Afyon da **140 bin kg =< kapasite< 332500 kg** şartını sağlayan olan 1 adet tesis olup, bu tesiste Sazan üretimi yapılmaktadır. (Kod-6).
  - iii. Afyonda kapasitesi 332500 kg dan fazla 1 adet Alabalık işletmesi bulunmaktadır (Kod-7).
  - iv. Aydın ilinde kapasitesi 675000 kg dan az olan 6 adet işletmenin hepsi Alabalık işletmesidir . (Kod-10).
  - v. Aydında da **675 ton =< kapasite< 1376 ton** şartını sağlayan olan 1 adet tesis olup, bu tesiste Sazan üretimi yapılmaktadır. (Kod-11).
  - vi. Aydında da **1376 ton =< kapasite< 2200 ton** şartını sağlayan olan 1 adet tesis olup, bu tesiste Alabalık üretimi yapılmaktadır. (Kod-13).
  - vii. Aydın ilinde kapasitesi **2200 ton dan fazla olan** 1 adet tesis olup, bu tesiste Alabalık üretimi yapılmaktadır.
- 2. Afyon ve Aydın illerinde Toprak Havuz işletmeleri için:**
  - i. Afyon ilinde bir adet Alabalık işletmesi bulunmaktadır (Kod-16). Aydın ilinde ise, kapasitesi 134000 kg ın altında bir kurbağa işletmesi (Kod-18) ve 134000 kg üstünde ise bir adet Sazan işletmesi (Kod-19) bulunmaktadır.
- 3. Afyon ve Aydın illerinde Beton Havuz, Tank ve Park alanda üretim yapan işletmeleri için:**
  - ii. Afyon ilinde kapasiteleri 8 ile 400 ton arasında 8 adet Alabalık işletmesi bulunmaktadır (Kod-20). Aydın ilinde Tanklarda üretim yapan kapasitesi 100 ton olan 1 adet Çipura-levrek tesisi bulunmaktadır (Kod-21). Aydın ilinde Park alanda üretim yapan ve kapasitesi 29 ton olan 1 adet Kara Salyangozu işletmesi bulunmaktadır (Kod-22).

**D) Denizli, Manisa, Kütahya ve Uşak illeri: Kullanılan algoritma ile, aşağıdaki kararlar ortaya çıkmıştır (Şekil 8) :**

- 1. Beton Havuzlarda üretim yapan işletmeleri için:**
  - i. Denizli ilinde 96 adet Alabalık tesisi (Kod-3), Kütahya da 17 adet alabalık tesisi (Kod-4), Manisa ilinde kapasitesi 2750 kg altında Spiriluna üretimi yapan tesis (Kod-6) ve kapasitesi  $\geq$  2750 kg olan 5 adet Alabalık tesisi (Kod-7) bulunmaktadır. Uşak ilinde ise, 4 adet Alabalık tesisi bulunmaktadır (Kod-8).
- 2. Ağ Kafeslerde üretim yapan işletmeleri için:**
  - ii. Denizli ilinde 2 adet Alabalık (Kod-10), Kütahya da 1 adet Alabalık (Kod-11), Manisa da kapasitesi 262500 kg dan az 1 adet Sazan işletmesi (Kod- 13) ve 262500 kg dan fazla 2 adet Alabalık işletmesi (Kod-14) ve Uşak ilinde 2 adet Alabalık işletmesi bulunmaktadır.
- 3. Gölet alanda ve Toprak havuzda üretim yapan işletmeleri için:**
  - iii. Kütahya, Manisa ve Uşakta kapasiteleri 25 tonun altında birer adet Gölet alanda Sazan işletmesi (Kod-16), Manisa da toprak havuzda kapasitesi 350 kg olan 1 adet Tıbbi Sülük işletmesi (Kod-18), Manisa'da toprak havuz da 1 adet Sazan işletmesi (kapasitesi 1 ton) (Kod-20) ve Afyonda kapasitesi 3 ton olan 1 adet Alabalık işletmesi (Kod-21) bulunmaktadır.



Şekil 7. Afyon ve Aydın illerinin su ürünleri üretim tesisleri algoritması



Şekil 8. Denizli, Kütahya, Manisa ve Uşak illerinin su ürünleri üretim tesisleri algoritması

Sonuç olarak bu çalışma ile ortaya konan gerek tanımsal istatistik sonuçları gerekse de algoritma ile ortaya çıkarılan karar destek kuralları sektör hakkında stratejik karar verme konumunda bulunan başta ilgili bakanlıklar olmak üzere finansman sağlayıcı kamu ve özel sektör yatırımcıları için bir değerlendirme ölçütü sunmaktadır.

### Kaynaklar

- Can, M. F. & Demirci, A. (2012). Fisheries Management in Turkey. International Journal of Aquaculture, 2 (8), 48-58.
- Çavdar, Y. (2009). Su ürünleri yetiştiriciliğinde desteklemeler. Aquaculture Studies, 9 (1), 13-14.
- Demir, O. (2011). Türkiye Su Ürünleri Yetiştiriciliği ve Yem Sektörüne Genel Bakış - II. Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 7 (1), 39-49.
- Doğan, K. (1997). Su ürünleri sektörü Türk ekonomisinin neresinde. SÜMDER, (1), 15-20.
- FAO, (2018). Dünyada balıkçılık ve su ürünleri yetiştiriciliğinin durumu, 28 s.
- Frank, E., Hall, M. A. & Witten, I. H. (2016). The WEKA Workbench. Online Appendix for "Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques", Morgan Kaufmann, Fourth Edition.
- TOB, (2018). Tarım ve Orman Bakanlığı, Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü Yetiştiricilik Dairesi Başkanlığı Bilgilendirmesi, V. Su Ürünleri Değerlendirme Toplantısı, Antalya, Türkiye.
- TUİK, (2019). Türkiye İstatistik Kurumu, Su Ürünleri İstatistikleri (<http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist>)
- Yavuzcan, H., Pulatsü, S., Demir, N., Kırkağaç, M., Bekcan, S., Topçu, A., Doğankaya, L. & Başçınar, N. (2010). Türkiye’de sürdürülebilir su ürünleri yetiştiriciliği. TMMOB Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, Bildiriler Kitabı 2, 767-789.
- Yıldırım, Ö. & Okumuş, İ. (2004). Muğla İlinde Su Ürünleri Yetiştiriciliği ve Türkiye Su Ürünleri Yetiştiriciliğindeki Yeri. Su Ürünleri Dergisi, 21(3-4), 361,364.



Farlı Çekim Hızı ve Sıcaklıklarda Yapılan Sanal Trol Çekimlerinde  
Mırmır (*Lithognathus mormyrus* Linnaeus, 1758)'in Davranış  
Bozukluğu ve Ölüm Oranlarının Belirlenmesi (Emrah ŞİMŞEK, Aydın DEMİRCİ)

## Farlı Çekim Hızı ve Sıcaklıklarda Yapılan Sanal Trol Çekimlerinde Mırmır (*Lithognathus mormyrus* Linnaeus, 1758)'ın Davranış Bozukluğu ve Ölüm Oranlarının Belirlenmesi

Emrah Şimşek<sup>\*1</sup>, Aydın Demirci<sup>2</sup>

<sup>1</sup>İskenderun Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, Deniz Teknolojileri Bölümü E-mail: emrah.simsek@iste.edu.tr

<sup>2</sup>İskenderun Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, Deniz Teknolojileri Bölümü E-mail: aydin.demirci@iste.edu.tr

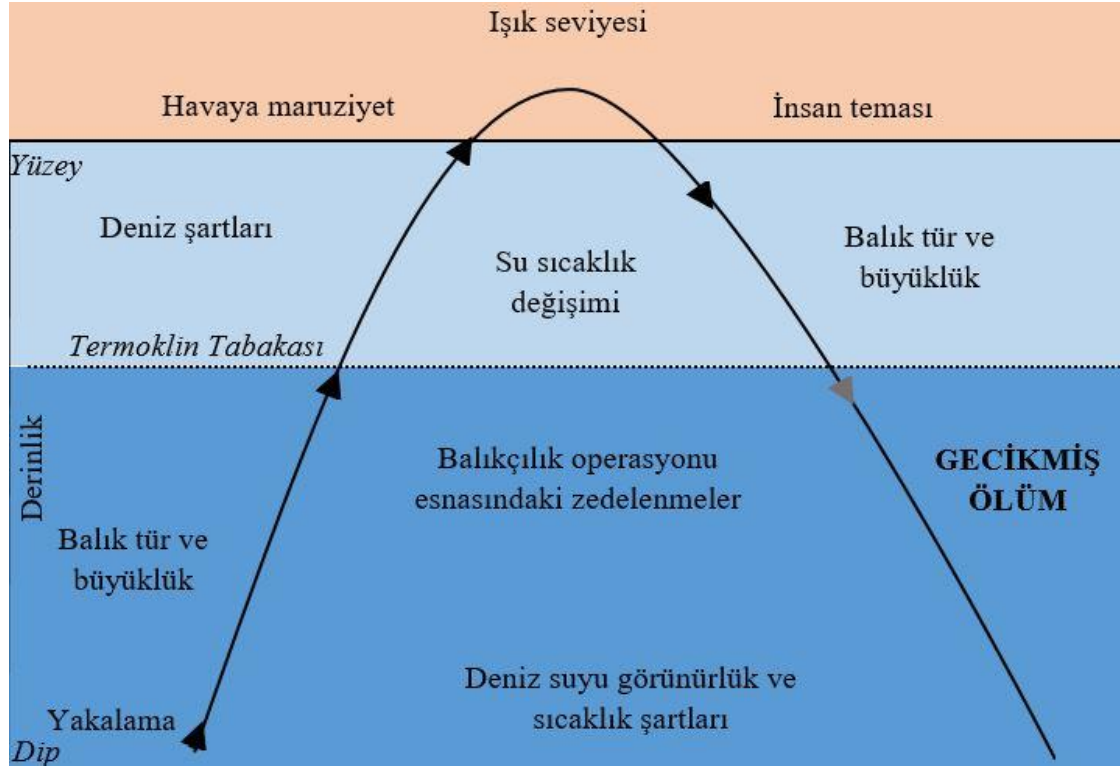
**Özet:** Bu çalışmada *Lithognathus mormyrus* türünün trol simülasyonu denemelerinde farklı deniz suyu sıcaklığı ve trol çekim hızına göre davranış bozukluğu ve canlı kalma oranları tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışma İskenderun Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, Balık Davranış Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Çalışmada farklı iki çekim hızı ve üç farklı sıcaklık için toplam 36 adet *L. mormyrus* bireyi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda türün trol yorulmasında yüksek yaşama oranına sahip olduğu görülmüştür. SPSS Univariate Varyans Analizi (Tukey) ile yapılan davranış bozukluğu karşılaştırmalarında ise trol çekim hızı ve hız-su sıcaklığı bileşeninde istatistiki fark bulunmazken, sıcaklık artışı ile davranış bozukluğunda anlamlı farklar bulunmuştur ( $p < 0,05$ ).

**Anahar Kelimeler:** Davranış bozukluğu, ölüm oranı, sıcaklık, çekim hızı, sanal trol operasyonu

### Giriş

Ekosistem yaklaşımı doğrultusunda her geçen gün balıkçılık kavramı değişmekte olup günümüzde artık daha fazla ürün avlamak yerine, ekosistem ve koruma ön plandadır (Pitcher ve Cheung, 2013).

Balıkçılıkta canlıların ölüm-yaşam oranlarının tahmini temelde 2 yöntem kullanılarak yapılmaktadır. Bunlardan birincisi doğrudan direkt yöntemlerdir. Balıkçılık operasyonundan sonra ıskarta edilecek bireyler gözlem altında tutularak yaşam-ölüm oranı saptanır (Saygu ve Deval, 2014). İkincisi ise dolaylı yöntemler olup bu yöntemlerde deniz canlılarının fizyolojik parametrelerindeki değişiklikler ve davranış bozuklukları tespit edilerek değerlendirme yapılır (Davis, 2002; Davis ve Parker, 2004; Davis, 2005; Brown ve ark., 2010; Brownscombe ve ark., 2017). Doğrudan tahmin için kullanılan metotlar daha somut sonuçlar vermekle beraber canlıların izole halde tutulması ve gecikmiş ölüm gibi parametreleri verememektedir. Trol balıkçılığı operasyonunda canlıların avcılık esnasında ve sonrasında maruz kaldığı faktörler Şekil 1'de şematize edilmiştir. Balıkçılık operasyonunda yakalanan canlılar büyüklük ve türlerine bağlı olarak öncelikle av aracına direnç göstermektedir. Bu direnç, balıkların maruz kaldıkları değişkenler karşısında önemli bir rol oynayabilmektedir.



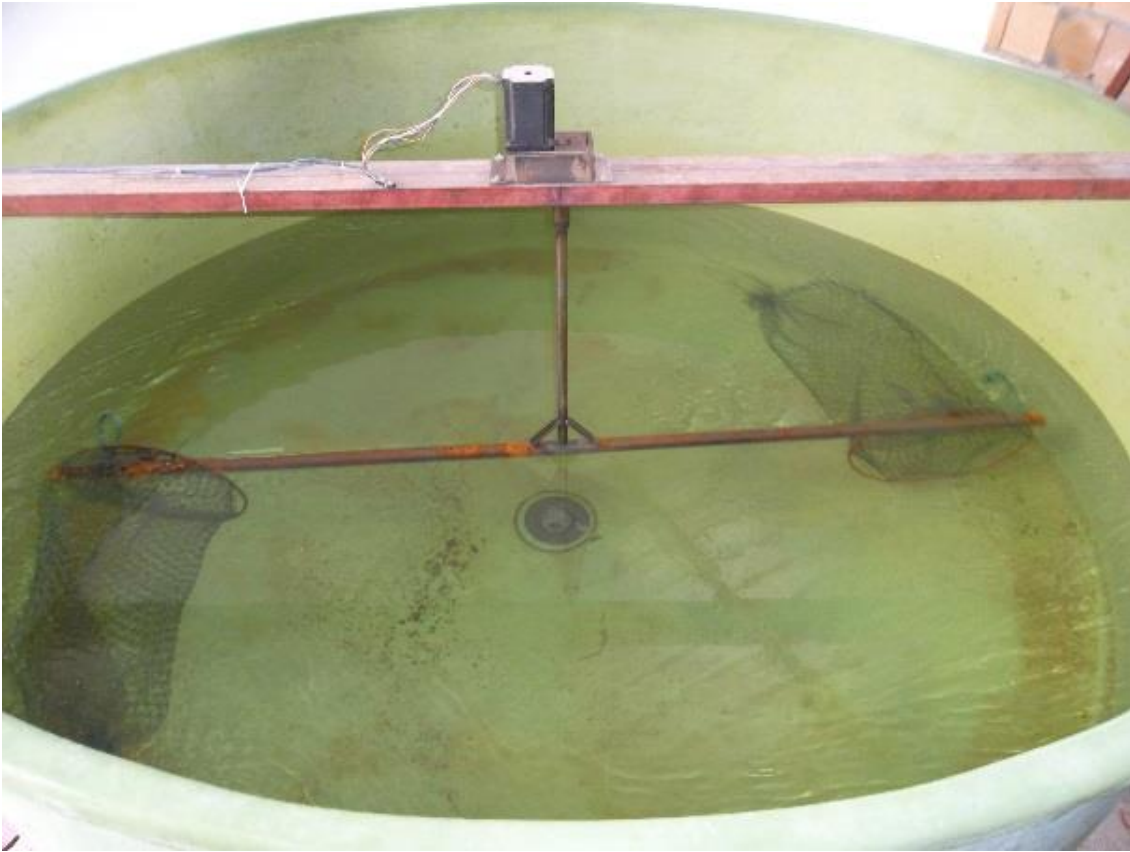
Şekil 1. Trol balıkçılığında ıskarta edilen deniz canlılarının avcılık esnasında ve sonrasında maruz kaldığı faktörler (Şimşek, 2018)

Balıkçılık operasyonlarında, özellikle rekreasyonel balıkçılıkta, ekosistemin sürdürülebilirliği ve sürdürülebilir bir balıkçılık için yakala-bırak faaliyeti benimsenmiştir (Cooke ve ark., 2013; Ferter ve ark., 2013; Richard ve ark., 2013; Benoît ve ark., 2015). Bu yakala-bırak faaliyeti, yönetmeliklere uymak için özellikle rekreasyonel balıkçılar tarafından yaygın olarak kullanılan popüler bir koruma stratejisidir (Gupta ve ark., 2015). Ancak avcılık esnasındaki fiziksel yaralanmalar ve stres faktörleri, serbest bırakılma sonrası ölüm veya davranış bozukluklarına neden olabilir (Danylchuk ve ark., 2014; Raby ve ark., 2014; Uhlmann ve ark., 2016). Fiziksel yaralanmalar, canlılığın önemli dış göstergeleri olmalarına rağmen yaralanmadan bağımsız olarak meydana gelebilecek iç fizyolojik streslerin indikatörü değildir (Brownscombe ve ark., 2015; Brownscombe ve ark., 2017). Fizyolojik stres faktörlerinin karmaşıklığı nedeniyle fizyolojik stres ölçümleri tek başına ölümü tahmin edememektedir (Davis, 2002). Burada ıskarta edilen canlının yaşam-ölüm oranını etkileyen ani basınç değişikliği, sıcaklık farkı, havaya maruziyet, avcılık esnasındaki saturasyon, yorulma gibi bir dizi faktör mevcuttur (Şimşek, 2012; Demirci ve ark., 2012; Raicevich ve ark., 2014; Ferter ve ark., 2015; Şimşek ve Demirci, 2016; Digre ve ark., 2017; Demirci ve Şimşek, 2018).

*L. mormyrus* laboratuvar şartlarına kolay adapte olan balık türüdür. Ulusal düzeydeki deniz akvaryumlarında bu türün tercih edilmesi hızlı ve kolay adaptasyonlarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Adaptasyondaki başarısı doğal yaşam alanının diğer türlere nazaran daha sığ alan olması, denizden yakalanması esnasında basınç ve sıcaklık farkına maruz kalmaması vb. sebeplerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu nedenle yaşama oranında aynı türe ait bireylerin avlandığı derinliğin araştırılması gerekmektedir. Bu çalışmanın amacı *L. mormyrus* türü bireylerinin sanal trol simülasyonunda farklı hız ve sıcaklıklara tabi tutularak davranış bozukluğu skorlarını ve ölüm oranlarını ortaya koymaktır.

### Gelişme

Bu çalışma Sanal trol Simülasyonu ile gerçekleştirilmiştir. Sanal trol simülasyonu, 2,5 metre çapında polietilen bir tank içerisinde yapılan bir sanal balıkçılık operasyonunu temsil etmektedir. Tankın üstünde ayrı bir gövdede bir step motor vasıtasıyla döndürülen iki sanal trol torbasından oluşmaktadır. Sistemde dönme hızı, step motoru kontrol eden hız kontrol ünitesiyle sağlanmıştır. Dönme hızı her ne kadar sabit bir hızı olmasa da genel olarak troldeki gerçek hıza eşdeğer olacak şekilde hesaplanmıştır. Oluşturan bu sistemde maksimum 3,2 knot hıza ulaşılabilmiştir. Bu çalışma için bu hız yeterli görülmüştür. Farklı sıcaklıkların simüle edilmesi ise bir eşanjör pompa vasıtasıyla yapılmıştır. Bu sistem, deniz suyunu ısıtıp tekrar tanklara verebilen bir ısıtma soğutma sistemidir. Sistem ortam sıcaklığı kontrol ederek su sıcaklığını  $\pm 15^{\circ}\text{C}$  değiştirebilmektedir.



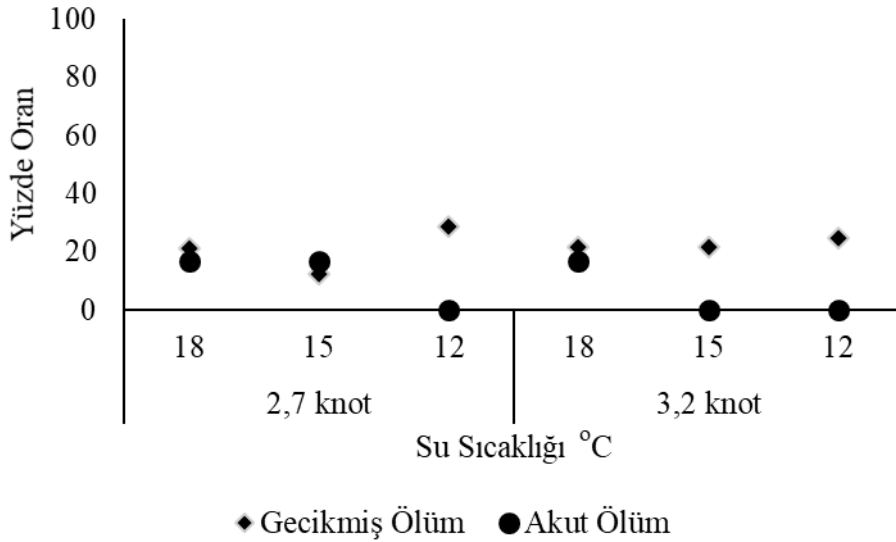
Şekil 2. Trol Simülasyon Sistemi (Şimşek, 2012)

Sanal trol çekimleri ile operasyon esnasındaki fiziksel yorulmanın ıskarta edilen küçük bireyler ve ekonomik olmayan türler üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla laboratuvar şartlarında sanal bir trol torbası oluşturulmuştur (Şimşek, 2012). Doğadan canlı olarak yakalanan balıklar bu sanal trol sisteminde 3 farklı sıcaklık ve 2 farklı hızda trol çekimine maruz bırakılmıştır. Bu metodun oluşturulmasında Kim ve Wardle, (1998) ve Davis (2002) araştırmalarından yararlanılmıştır. Sanal trol operasyonları genel olarak

2 farklı hız (2,7 ve 3,2 knot) ve 3 farklı sıcaklıkta (18 °C, 15 °C ve 12 °C) 120 dakika sürede gerçekleştirilmiştir. Denekler, 120 dakika sanal balıkçılık denemelerinden sonra su içinde bireyler davranış bozukluğu testine tabi tutulmuştur. Bu test bir plastik prob yardımıyla su içinde tepkilerinin var/yok şeklinde elde edilmiştir. Bu tepkiler; (1) balığın ağzının açılması, kapatılması ve tekrar açma girişiminin oluşup oluşmaması, (2) balığın solungacının açılması, kapatılması ve tekrar açma girişiminin oluşup oluşmaması, (3) probu göze yaklaştırdığımızda kafa hareketi ve (4) son olarak probun ağızdan gırtlığa değdirildiğinde gırtlaktaki probun dışarı doğru itilmesidir (Şimşek, 2018).

### Sonuç ve Tartışma

Bu çalışma sonucunda *L. mormyrus* için sanal trol operasyonlarından sonra ölüm oranları verilmektedir (Şekil 3). Bu şekilde gecikmiş ölüm oranı akut ölümler çıkarıldıktan sonra hesaplanmıştır. Bu şekle göre türün ıskarta edildiğinde yaşama oranı yüksek seviyelerde olduğu anlaşılabilir birlikte türün davranış bozukluğu neticesinde gerçekleşen gecikmiş ölüm oranı da düşüktür.



Şekil 3. Farklı süre ve sıcaklıklarda yapılan sanal trol operasyonu sonrasında *L. mormyrus* bireylerinin ölüm oranları

*L. mormyrus* İskenderun Körfezi'nde trol av kompozisyonunda çok yakalanan bir tür değildir. Çünkü bu tür kıyı sığ sularda bulunur. Dolayısıyla bu sular trol av sahasının dışındadır. Ancak trata ve gırgır ile avlanan *L. mormyrus* bireylerinin sayısının fazla oluşu ve laboratuvar ortamında uzun süre canlı kalabilme nedeniyle bu türle çok sayıda deneme yapılabilmektedir. Bu gözlemlerde türün trol yorulmasında yüksek yaşama oranına sahip olduğu görülmektedir (Tablo 1). Bu tablo sonuçlarına göre SPSS Univariante Varyans Analizi (Tukey) ile yapılan davranış bozukluğu karşılaştırmalarında trol çekim hızı ve hız su sıcaklığı bileşeninde istatistiksel fark bulunmazken, sıcaklık artışı ile davranış bozukluğunda anlamlı farklar bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Ancak 15 °C ve 12 °C arasındaki fark vardır, ancak bu da değerlendirilebilir bir sonuç değildir.

Tablo 1. Farklı süre ve sıcaklıklarda yapılan sanal trol operasyonu sonrasında *L. mormyrus* bireylerinin akut ölüm ve bireysel davranış bozukluğu oranları

Sanal Trol Çekim Hızı (knot)		2,7			3,2			
Su Sıcaklığı (°C)		18	15	12	18	15	12	
Denek Balık Sayısı		6	6	6	6	6	6	
Akut Ölüm %		16,67	16,67	-	16,67	-	-	
Davranış Bozukluğu Oranı %	Süre (Dakika)	5	30	25	55	41,67	37,50	40
		10	25	16,67	35	25	29,20	35
		20	25	4,17	15	12,50	16,70	20
		60	5	4,17	10	8,33	4,20	5

Bu çalışmada *L. mormyrus* türü bireylerinin adaptasyon başarısı laboratuvar çalışmalarında kolaylık sağlamıştır. Sonuç olarak, *L. mormyrus* türünün farklı hız ve sıcaklıklardaki sanal trol operasyonlarında yüksek yaşama oranına sahip olduğu görülmüştür. Fakat bununla beraber ani sıcaklık artışı bu türü olumsuz yönde etkilemektedir.

## Kaynaklar

- Benoît, H. P., Capizzano, C. W., Knotek, R. J., Rudders, D. B., Sulikowski, J. A., Dean, M. J., Hoffman, W., Zemeckis, D. R. and Mandelman, J. W. (2015). A generalized model for longitudinal short-and long-term mortality data for commercial fishery discards and recreational fishery catch-and-releases. ICES Journal of Marine Science, 72(6), 1834-1847.
- Brown, I., Sumpton, W., McLennan, M., Mayer, D., Campbell, M., Kirkwood, J., Butcher, A., Halliday, I., Mapleston, A., Welch D., Begg, G. A. & Sawynok, B. (2010). An improved technique for estimating short-term survival of released line caught fish, and an application comparing barotrauma-relief methods in red emperor (*Lutjanus sebae* Cuvier 1816). Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 385(1), 1-7.
- Brownscombe, J. W., Danylchuk, A. J., Chapman, J. M., Gutowsky, L. F. and Cooke, S. J. (2017). Best practices for catch-and-release recreational fisheries—angling tools and tactics. Fisheries Research, 3, 693-705.
- Brownscombe, J.W., Griffin, L.P., Gagne, T., Haak, C.R., Cooke, S.J. and Danylchuk, A.J. (2015). Physiological stress and reflex impairment of recreationally angled bonefish in Puerto Rico. Environmental Biology of Fishes, 98(11), 2287-2295.
- Cooke, S. J., Donaldson, M. R., O'connor, C. M., Raby, G. D., Arlinghaus, R., Danylchuk, A. J., Hanson, K. C., Hinch, S. G., Clark, T. D., Patterson, D. A. and Suski, C. D. (2013). The physiological consequences of catch-and-release angling: perspectives on experimental design, interpretation, extrapolation and relevance to stakeholders. Fisheries Management and Ecology, 20(2-3), 268-287.
- Danylchuk, A. J., Suski, C. D., Mandelman, J. W., Murchie, K. J., Haak, C. R., Brooks, A. M. and Cooke, S. J. (2014). Hooking injury, physiological status and short-term mortality of juvenile lemon



- sharks (*Negaprion brevirostris*) following catch-and-release recreational angling. *Conservation Physiology*, 2(1), cot036.
- Davis, M. W. & Parker, S. J. (2004). Fish Size and Exposure to Air: Potential Effects on Behavioral Impairment and Mortality Rates in Discarded Sablefish. *North American Journal of Fisheries Management*, 24, 518-524.
- Davis, M. W. (2005). Behaviour impairment in captured and released sablefish: ecological consequences and possible substitute measures for delayed discard mortality. *Journal of Fish Biology*, 66(1), 254-265.
- Davis, M.W. (2002). Key principles for understanding fish bycatch discard mortality. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 59, 1834-1843.
- Demirci, A. & Şimşek, E. (2018). The delayed mortality of discarded sea bream (*Sparus aurata* Linnaeus, 1758) in trawl simulation: an experimental appraisal. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 35(3), 1-1.
- Demirci, A., Demirci, S. & Şimşek, E. (2012). Trol Balıkçılığında Iskartanın Yaşama İhtimali. *Balıkçılık ve Akuatik Bilimler Sempozyumu Özet Kitapçığı*, 61.
- Digre, H., Rosten, C., Erikson, U., Mathiassen, J. R. & Aursand, I. G. (2017). The on-board live storage of Atlantic cod (*Gadus morhua*) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) caught by trawl: Fish behaviour, stress and fillet quality. *Fisheries Research*, 189, 42-54.
- Ferter, K., Borch, T., Kolding, J. & Vølstad, J. H. (2013). Angler behaviour and implications for management-catch-and-release among marine angling tourists in Norway. *Fisheries Management and Ecology*, 20(2-3), 137-147.
- Ferter, K., Weltersbach, M. S., Humborstad, O. B., Fjellidal, P. G., Sambraus, F., Strehlow, H. V. & Vølstad, J. H. (2015). Dive to survive: effects of capture depth on barotrauma and post-release survival of Atlantic cod (*Gadus morhua*) in recreational fisheries. *ICES Journal of Marine Science*, 72(8), 2467-2481.
- Gupta, N., Raghavan, R., Sivakumar, K., Mathur, V. & Pinder, A. C. (2015). Assessing recreational fisheries in an emerging economy: Knowledge, perceptions and attitudes of catch-and-release anglers in India. *Fisheries research*, 165, 79-84.
- Kim, Y.H. & Wardle, C. S. (1998). Modelling the Visual Stimulus of Towed Fishing Gear. *Fisheries Research*, 34, 165-177.
- Raby, G. D., Packer, J. R., Danylchuk, A. J. & Cooke, S. J. (2014). The understudied and underappreciated role of predation in the mortality of fish released from fishing gears. *Fish and Fisheries*, 15(3), 489-505.
- Raicevich, S., Minute, F., Finioia, M. G., Caranfa, F., Di Muro, P., Scapolan, L. & Beltramini, M. (2014). Synergistic and antagonistic effects of thermal shock, air exposure, and fishing capture on the physiological stress of *Squilla mantis* (Stomatopoda). *PloS one*, 9(8), e105060.
- Richard, A., Dionne, M., Wang, J. & Bernatchez, L. (2013). Does catch and release affect the mating system and individual reproductive success of wild Atlantic salmon (*Salmo salar* L.)?. *Molecular Ecology*, 22(1), 187-200.
- Saygu, İ. & Deval, M. C. (2014). The post-release survival of two skate species discarded by bottom trawl fisheries in Antalya Bay, Eastern Mediterranean. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 14(4), 947-953.

- Şimşek, (2012). Trol Balıkçılığında Iskartanın Yaşama İhtimali. Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.
- Şimşek, (2018). Doktora Tezi, İskenderun Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, 102 s.
- Şimşek, E. & Demirci, A. (2016). Analysis of Factors Affecting Life Fate of Groupers after Fishing Operations. *Natural and Engineering Sciences*, 1(3), 40.
- Şimşek, E. & Demirci, A. (2018). Barotrauma Treatment Effects on Survival Rates for Some Discarded Fish by Trawl Fishery. *Fresenius Environmental Bulletin*, 27(7), 4867-4873.
- Uhlmann, S. S., Theunynck, R., Ampe, B., Desender, M., Soetaert, M. & Depestele, J. (2016). Injury, reflex impairment, and survival of beam-trawled flatfish. *ICES Journal of Marine Science*, 73(4), 1244-1254.
- Pitcher, T. J. and Cheung, W. W. (2013). Fisheries: hope or despair?. *Marine Pollution Bulletin*, 74(2), 506-516.



İskenderun Körfezi'nde Balıkçılığa Kapalı Alanların İncelenmesi ve  
Olası Deniz Koruma Alanlarının Belirlenmesi (Aydın DEMİRCİ, Emrah ŞİMŞEK)

## İskenderun Körfezi'nde Balıkçılığa Kapalı Alanların İncelenmesi ve Olası Deniz Koruma Alanlarının Belirlenmesi

Aydın Demirci<sup>1</sup>, Emrah Şimşek<sup>2</sup>

<sup>1</sup>İskenderun Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, Deniz Teknolojileri Bölümü E-mail: aydin.demirci@iste.edu.tr

<sup>2</sup>İskenderun Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, Deniz Teknolojileri Bölümü E-mail: emrah.simsek@iste.edu.tr

**Özet:** Koruma alanları balıkçılık yönetiminin son dönemde aktif kullanılan bir unsurudur. Ülkemizde denizel koruma alanları daha çok tabiat varlıklarının korunmasına yönelik olmakla birlikte balıkçılık araştırmalarında da bu konuya vurgu yapılmaktadır. İskenderun Körfezi her yönüyle denizel canlılar için dinamik bir sahadır. Akdeniz fokü, deniz kaplumbağaları, kıyrdaklı balık türleri ve orfoz balıkları gibi hassa deniz canlılarına üreme ve beslenme alanı özelliğine sahiptir. Bu bölgede ticari ve rekreasyonel balıkçılık faaliyetleri yoğun olarak yapılmaktadır. Kırılğan sahalar trol ve gırgır balıkçılıklarına kısmen kapalı olmakla birlikte küçük ölçekli ve rekreasyonel balıkçılık faaliyetleri için denetim zorluğu vardır. Özellikle sepet (yerel tuzak), patlayıcı madde kullanımı ve kontrolsüz zıpkın balıkçılığı orfoz gibi koruma altındaki türleri hala tehdit etmemektedir. İskenderun Körfezinde farklı amaçlarla balıkçılığa kapatılan sahaların rekreasyonel balıkçılık faaliyetlerinde yasal gerekliliklerin uygulanması körfez ekosistemi için olumlu sonuçlar vereceği düşünülmektedir. Ayrıca kıyrdaklı balıkları ve orfoz türlerine yönelik yeni koruma alanlarının oluşturulması ve denetiminin sağlanması bu türlerin devamlılığı için gereklidir. Bu yeni alanlar İskenderun Körfezi bütünlük kıyı yönetiminde ele alınmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** İskenderun körfezi, koruma alanları, sürdürülebilir ekosistem.

### Giriş

Son yıllarda denizel koruma alanları (Marine Protected Area-MPA) balıkçılık yönetiminin ve tabiat varlıklarını korumak amacıyla başvuru edilen etkili bir yöntemdir. Genel anlamda denizel alanda belli bir sahayı tamamen ya da kısmen balıkçılığa kapatarak koruma altına almak, öngörülebilir balıkçının aleyhine gibi düşünülse de, gerçekte bu alanın çevresinde çok daha verimli ve sürdürülebilir balıkçılık kaynağı oluşmaktadır (Demirci ve ark., 2019).

Sınırlı bir alanda balıkçılık baskısından kurtularak rahat kalan balıklar uygun ortam da çok daha hızlı büyüebilmektedirler. Ancak ortamın sınırlı olması balıkları dışarıya yönlendirmektedir. Rasyonel ve etkin bir yönetim mekanizmasında dünya genelinde balıkçılık açısından olumlu sonuçlar alınmıştır. Ülkemizde bu yönde devam eden bilimsel çalışmalar mevcuttur. Bu bilimsel yaklaşımlarda Akdeniz Fokü (*Monachus monachus*) deniz kaplumbağası (*Caretta caretta*), Yeşil deniz kaplumbağası (*Cheolnia mydas*), Orfoz (*Epinephelus marginatus*), Kemani (*Rhinobatas rihinobatas*) ve Kum Köpek Balığı (*Carcharhinus plumbeus*) gibi bölge ekosisteminde önemli olana deniz canlıları hedefe alınmıştır (Sarıçam ve Erdem, 2010; Kıracı ve ark., 2012; Turan ve ark., 2014; Avşar ve ark., 2018)

Denizel koruma alanları sadece balıkçılık amaçlı değil aynı zamanda tabiat varlıklarının başka bir ifadeyle balıkçılık baskısı başta olmak üzere çevresel olumsuzluklardan dolayı nesli tehlike altında alan türlerin korumasına yöneliktir (Hilborn et al., 2004). Korunacak canlılar balıkçılık baskısı altındaki ekonomik balıklar olmakla birlikte, deniz memelileri, deniz kuşları ve mercan resiflerini de içerebilir.

Koruma alanlarının önemli bir getirisi ise bu alanlardaki su altı zenginliğinin oluşması ile dalış turizmi için cazip alanlar haline dönüşmeleridir.

İskenderun Körfezi tür kompozisyonu göze alındığında ülkemiz için önemli bir deniz alanıdır (Demirci ve ark., 2019; Demirhan ve ark., 2020) Bu çalışmada önemli ve dinamik yapıya sahip olan İskenderun Körfezi'nde mevcut koruma alanları analiz edilerek değerlendirmelerde bulunulmuştur.

### Gelişme

Bu çalışmada Çevre Şehircilik Bakanlığı, Tarım ve Orman Bakanlığı, Ulaştırma ve Haberleşme Bakanlığı ve askeri alanlardan ötürü balıkçılığa kısmen ya da tamamen kapalı alanlar analiz edilmiştir. Bu alanlardaki mevcut durum bilimsel gereklilikler ile değerlendirilerek sunulmuştur.

### Sonuç ve Tartışma

İskenderun Körfezinde farklı amaçlarla balıkçılığa kapatılan, denizel koruma alanı vasfı kazanan bölgeler Tablo 1'de verilmektedir. Bu bağlamda kanunen İskenderun Körfezinde Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü'nün tebliğlerine ek olarak önemli bir koruma altındadır. Koruma alanları Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tabiat varlıklarını koruma Genel Müdürlüğü tarafından Ulaştırma Bakanlığı denizde güvenlik ve seyir açısından oluşturulmuştur Elbette Bunun haricinde bölgede Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü tarafından kısmen ya da tamamen balıkçılar kapatılmış alanlar söz konusudur.

İskenderun Körfezinde popülasyon yapılarının hassaslığından dolayı kırılğan türlerin varlığı bölgede koruma alanlarına olan ilgiyi artırması beklenmektedir. Ancak bu zamana kadar yapılan çalışma ve uygulamalar deniz kaplumbağaları ve Akdeniz foku ile sınırlı kalmıştır. Özellikle kayabalıkları ve kıkırdaklı balık türleri için denizel koruma alanı ihtiyacına yönelik eksiklikler bulunmaktadır. Ayrıca İskenderun Körfezinde resif oluşumlarında ve vejetasyonda olumsuz bir görüntü söz konusudur.

İskenderun Körfezi koruma alanları incelendiğinde özellikle kaya balığı familyasına ait türler için koruma alanlarına yönelik bir yasal düzenleme olmadığı söylenebilir. Bundan ötürü İskenderun Körfezi'nin Doğu kısmında güneye doğru denizel koruma alanları düşünülebilir. Bu alanlar Körfez'in geneline oranla daha kayalık ve mercan resif yapıları açısından oldukça zengindir. Bu sayede özellikle orfoz için koruma sağlanabilir. Bu balık türü bölgede illegal olarak devam eden sepetler ile yoğun olarak avlanmaktadır. Ayrıca diğer ait olduğu familyanın diğer üyelerine nazaran daha sığ sularda bulunması sebebiyle zıpkın ile dalarak kolaylıkla yakalanabilmektedir. Bölgede aynı şekilde çok sayıda zıpkın ile balık yakalayan ve bunları ticari olarak değerlendiren kişi sayısı oldukça fazladır. Aslında, bu kişilerin önemli bir kısmı resmiyette balıkçı olmamakla birlikte hobi ya da eğlence amacıyla bu işi yapmalarına beyan etmelerine rağmen bu faaliyetten ticari gelir elde etmeleri söz konusudur. Bölgedeki diğer önemli bir olumsuzluk ise patlayıcı madde kullanılmasının oluşturduğu sorunlardır.

Tablo 1. İskenderun Körfezi Balıkçılığa Kapalı Alanlar

No	Mevki	Amaç	Kurum
1	Arsuz Kaleköy	Yeşilbaş kaplumbağa ve iribaş kaplumbağaların ( <i>Caretta caretta</i> ) üreme ve beslenme alanıdır.	Çevre Bakanlığı
2	Arsuz Altinkum		
3	Samandağ Kumulları	Deniz kuşları, Akdeniz Foku, deniz kaplumbağası, yeşil deniz kaplumbağası. Önemli türler için üreme ve barınma alanı.	
4	Yayladağı Keldağ	Akdeniz Fokunun üreme ve yaşam alanını oluşturan mağaralar ve kumsallara sahip. Aynı zamanda vatoz, kemane ve köpek balıkları gibi kıkırdaklı balıklarla yunus balıkları deniz memelileri içinde üreme ve yaşam alanıdır.	
5	Konacık Balıkçı Limanı	Seyir	Ulaştırma Bakanlığı
6	Arsuz Askeri Alan	Güvenlik	
7	Madenli Balıkçı Limanı	Seyir	
8	İskenderun Liman Sahası	Seyir	
9	Sarıseki Liman Sahası	Seyir	
10	İsdemir Liman Sahası	Seyir	
11	Dörtyol Botaş Liman Sahası	Seyir	
12	Dörtyol Balıkçı Limanı	Seyir	
13	Gölovası – Botaş Liman Sahası	Seyir	
14	Yumurtalık Balıkçı Limanı	Seyir	
15	Yumurtalık Koyu	Balıkçılık	

Bu bölgede koruma alanları oluşturmak ve bunların takibini sağlamak aslında ülkemiz için altyapı ve imkânlar düşünüldüğünde sadece bürokratik bir konudur. Bu bağlamda İskenderun Körfezi'nin belirlenen alanlarında denizel koruma alanlarına yönelik dinamiklerinin belirlenerek sürdürülebilir balıkçılığa katkılarını belirlemek için akademik çalışmalar yapılmalıdır.

## Kaynaklar

- Avşar, D., Mavruk, S., Yeldan, H., Manaşırılı, M., & Özyurt, C. E. (2018). Deniz Kaplumbağalarının (Caretta Caretta Ve Chelonia Mydas) Sugözü Kıyı Kumsalındaki Yuvalanma İzlerinin Zamansal Değişimi. *Ecological Life Sciences*, 13(1), 62-73.
- Demirci, A., Şimşek, E., Akar, Ö. & Demirci, S. (2019). Closed Areas for Fishing in the Iskenderun Bay and Illegal Fishing Activities. 2nd International Congress on Engineering and Life Sciences Abstract and Proceeding Book, 664-666.
- Demirhan, S. A., Alkan, A. & Şimşek, E. (2020). Artificial reef application from the Iskenderun Bay, Northeastern Mediterranean, Turkey; an experimental study. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 24(1), 49-54.
- Hilborn, R., Stokes, K., Maguire, J. J., Smith, T., Botsford, L. W., Mangel, M., Orensans J., Parma, A., Rice J., Bell, J., Cachrane K. L., Garcia, S., Hall, S. J., Kirkwood G. P., Sainsbury, K., Stefanssone G. & Walters, C. (2004). When can marine reserves improve fisheries management?. *Ocean & Coastal Management*, 47(3-4), 197-205.
- Kıraç, C. O., Ünal, V., Veryeri, N. O., Güçlüsoy, H., & Yalçın, A. C. (2012). Gökova'da Yürütülen Kıyı Alanları Yönetimi Temelli Projeler Envanteri ve Korumada Verimlilik. *Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları IX. Ulusal Kongresi*, 14-17.
- Sarıçam, S. Y. & Erdem, Ü. (2010). İzmir-Karaburun Yarımadası'nın Biyosfer Rezerv Alanı Olarak Planlanması. *Ekoloji*, 19(77), 42-50.
- Turan, C., Ergüden, D., Gürlek, M., Sönmez, B., Doğdu, S. A., Uygur, N., Sakallı, U., Uyan, A. & Karan, S. 2014. Kuzey Doğu Akdeniz Kıyılarında Deniz Koruma Alanı için Bir Öneri. 17. Sualtı Bilim ve Teknoloji Toplantısı (14-16 Kasım 2014, İstanbul, Türkiye), 31-42.

Tatlı Su Midyelerinin İşlendiği Sedef Kakmacılığı Sanatı (Hülya  
ŞERFLİŞAN, Emrah ŞİMŞEK)

## Tatlı Su Midyelerinin İşlendiği Sedef Kakmacılığı Sanatı

Hülya ŞEREFİŞAN<sup>\*1</sup>, Emrah ŞİMŞEK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Iskenderun Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü E-mail: hulya.sereflisan@iste.edu.tr

<sup>2</sup>Iskenderun Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, Deniz Teknolojileri Bölümü E-mail: emrah.simsek@iste.edu.tr

**Özet:** Bu çalışmada Gaziantep ilinde tatlı su midyelerinin işlenerek yapıldığı sedef kakmacılığı sanatının tarihsel gelişimi, bugünkü durumu ve tatlı su midyelerinin bu sanat içerisinde işlenişini araştırılmıştır. Çalışmada, konusunda eskiye dayalı, babadan oğula geçme şeklinde iş yapan yaklaşık 30-35 sedefkâr ustası işletmeler belirlenerek, sedef kakmacılığı sanatı ve yapım aşamaları araştırılmıştır. Bu geleneksel süsleme sanatında midyelerin temin edildiği bölgeler, kullanım miktarları ve kullanım şekilleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda, sedef kakmacılığı süsleme sanatında kullanılan tatlı su midyelerinin Ankara, Adıyaman, Malatya ve Hatay ili tatlı sularından temin edildiği belirlenmiştir. Sedef kakmacılığının motifleme, telkâri, kakma, sedef kırma, sedef tıraşlama, yapıştırma, temizleme, yakma ve cilalama işlemlerinden oluştuğu tespit edilmiştir. Bu sanatın babadan oğula geçen geleneksel bir iş oluşu, günümüz yaşam koşullarında sayıları gittikçe azalan bir meslek grubuna dönüşmüştür. Bu araştırmada, sedef kakma sanat ürünlerinin ülkemizde yaygınlaşabilmesi için eğitim merkezlerinin bölgeler bazında yeterince olmadığı ve sedef kakmacılığına görsellik ve ruh kazandıran tatlı su midyelerinin yine yeterince değerlendirilemediği tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Sedef, tatlı su midyesi, telkâri, midye kabuğu, motifleme, kakmacılık

### Giriş

Tatlı su midyelerinin kabukları, geçmişten günümüze inci üretimi başta olmak üzere, kabuk endüstrisi ve diğer alanlarda değerlendirilmektedir. Tarihi gelişim içerisinde insanoğlunun inciye olan ilgisi çok eski çağlara dayanmaktadır. 1850'lerde midye balıkçılık endüstrisi kurularak, doğal kaynaklardan bolca avlanılmış (Olson, 2002) ve 1889 yılında avcılıkla elde edilen midyelerin kabukları düğme yapımında kullanılmaya başlanmıştır (Williams ve ark., 1993). 1900'lü yıllarda Amerika Birleşik Devletleri'nde doğadan toplamak suretiyle yapılan tatlı su midye avcılığında, 100 yıl içinde 297 türü bilinen tatlı su midyesinin 37'sinin nesli tükenmiştir (Chatters, 1998). İkinci dünya savaşına kadar A.B.D.'nden ihraç edilen tatlı su midyeleri uzak doğu ülkelerinde inci üretiminde ve kabuk endüstrisinde kullanılmış, ancak ikinci Dünya savaşından sonra plastik üretimine dayalı endüstrinin gelişimiyle midye kabuğu endüstrisinde gerileme dönemi başlamıştır (Cochran ve Layzer, 1993). Kültür inci sektörünün gelişmesiyle birlikte, Asya ülkelerinde ve Kuzey Amerika da tatlı su midye avcılığı hız kazanmıştır. 1990'larda 50 milyon dolar değerinde olan tatlı su midye kabuğu ticareti, 2002'de 35 milyon dolara gerilerken, 2009'dan sonra tekrar yükselişe geçmiştir (Williams ve ark., 1993; Cartier ve Krzemnicki, 2012).

Midye kabuğuna dayalı süsleme sanatı ülkeler bazında incelendiğinde, midye kabukları yalnızca ülkemizde bu denli zarif ve ince bir el sanatı şeklinde işlenmektedir. İşcan ve Şereflişan (2014) ve Şereflişan (2014) bildirdiğine göre Gölbaşı Gölü'nde bulunan midyelerinden *Unio terminalis* ve *Anodonta pseudodopsis*'in sedef renginin uygun, ancak kabuk kalınlığının ince olduğu, *Potamida littoralis*, *Leguminaia wheatleyi* türü midyelerin ise kabuk kalınlıklarının kakmacılık için çok uygun, ancak sedef rengi bakımından koyu olduğu bildirilmiştir. Bu iki midye türü sadece özel ve pahalı çalışmalarda kullanılabilme özelliğinde olduğu vurgulanmıştır. Gaziantep sedef kakmacılığı için gerekli olan midye kabukları Ankara, Malatya ve Adıyaman'dan temin edildiği bildirilmektedir (GÜGEMER, 2006; Anonim, 2010). Bazı deniz hayvanlarının kabuğunda bulunan ve sedefçilikte kullanılan sert, beyaz ve gökkuşağı renginde, pırıltılı, fosforik özelliği olan maddeye sedef denilmektedir. Sedefkâr, ince marangozluk işlerinde, fildişi, kemik ve benzeri maddeleri ustaca kullanarak çeşitli eşyalar yapan kişilere, sedefçi ise yalnızca sedefi işleyen kişilere denilmektedir. Yani sedefçiler zanaatçı, sedefkârlar ise sanatçı kişilerdir. Osmanlı Devletinde mimarların ilk önce sedefkârlık eğitimi görüp, sonra mimar oldukları Mimar Sinan ile mimar Mehmet Ağa da bu öğrenimi alıp mimar olan kişiler oldukları belirtilmektedir. Sedef, renklerinin albenisi, işlenebilme özelliği ve gökkuşağının tüm renklerini yansıtmasıyla ilgi çekmiş, Sümerlerden beri çeşitli amaçlarla kullanılmıştır. Sedefçilik doruk noktasına Osmanlı döneminde ulaşmış, en özgün örnekleri bu dönemde verilmiştir. Sedef kakmacılığının tarihi gelişimine bakıldığında, 15.yüzyıla ait Topkapı Sarayı Müzesi'nde birçok sedefli eşya bulunmaktadır. 16.yüzyılda Yavuz Sultan Selim'in türbe kapısı, Üsküdar'daki Mihrimah Sultan Cami kapı ve pencere kanatları, Süleymaniye Cami kapı ve pencere kanatları, 3. Murat'ın yatak odası kapı kanatları, bu dönemde sarayda sedefkârların bir atölyesinin bulunduğunu ve sedefkârların burada geometri dersi okudukları bildirilmektedir. 17.yüzyılda, sedef sanatında değişik bir tarz ortaya çıkmış, geometrik şekiller yerini bitkisel motiflere bırakmıştır. Bu dönem eserleri, Sultan Ahmet Cami Revan ve Bağdat köşkleri, Valide Sultan Dairesi, Yeni Valide Cami, en güzel örneklerdir. 19. ve 20.yüzyılda Avrupa barok ve rokoko tarzı mimariyi etkilemiş ahşap daha az kullanılmaya başlanmış, sedef işlemeli eserler azalmıştır. 20.yüzyılın ilk yarısına kadar devam eden sedef sanatı, bu dönemin en ünlü ismi Vasıf Ustanın 1940 da ölümüyle son bulmuş, Küçükyalılı İsmail usta ve Nerses Ustanın ölümüyle de bu dönemin son sedefkârları tarih sayfalarındaki yerini almıştır. Vasıf Usta; Cumhuriyet Döneminin ilk yıllarında yüzen bir sergi haline getirilen Karadeniz gemisi ile çıktığı Avrupa gezisi sırasında, bu vapurun bir kamarası, Atatürk tarafından kendisine, atölye olarak tahsis edilmiş ve bu yolculuk sırasında yaptığı çalışmalarda, çekmeceler, levhalar, çeşitli müzik aletleri yapmıştır. Vapurun geziye çıkmadan önce Atatürk tarafından da ziyaret edilmesi Cumhuriyet döneminin ilk yıllarında sedef sanatı için oldukça önemlidir. Günümüzde ise özel tercih ve çabalarla bazı sanatçılar tarafından sayılı çalışmalar devam



etmekte, Salih Balakbabalar ve Zeki Kuşçuoğlu gibi hocalar tarafından akademik olarak da yaşatılmaktadır (Anonim,2018).

### Gelişme

Bu çalışma için eski adı “Sedef Kakmacılığı Derneği” olup feshedilmiş olan ve yerine yeni “Gaziantep Bakırcılar ve Sedefçiler Odası Derneği” adıyla kurulmuş dernek yöneticileri ile görüşülmüştür. Yapılan görüşmelerde, bu derneğin daha çok, bakırcılığı ön planda tutan ve sedefkârlığı ikinci plana indirgemiş bir dernek olduğu anlaşılmıştır. Derneğin başkanı ve yardımcıları bakır sanatkârı oldukları için görüşme sağlanamamıştır. Bu konuda dernek üyelerinin de sıkıntılı oldukları görüşmeler neticesinde anlaşılmıştır. Gaziantep ilinde, sedef işlenmiş eşyaların satış mağazaları genel olarak araştırılmıştır. Genellikle sedef işlemeciliği imalathaneleri ile bunların ilgili satış mağazalarının belli bir semtte bulunduğu ve şehrin her tarafına dağılmamış olduğu, şehir içinde yapılan araştırma sonucunda görülmüştür. Sedefkârların hemen hepsi Gaziantep ilinin Karşıyaka Semti’nde olduğu tespit edilmiştir. Yaklaşık 30-35 sedefkârın olduğu bu ilde, konusunda eskiye dayalı, babadan oğula geçme şeklinde iş yapan işletmeler belirlenmiştir. Bu çalışmada, sedefçilik sektörüne yön veren, atölye ve satış mağazasını birlikte yürüten büyük kapasiteli bazı işletmelerle görüşmeler yapılarak sedefçilik hakkında detaylı bilgi alınmıştır.

“Tuğra Sedefçilik” adında bir işletme yetkilisi ile görüşülmüştür. Yıllık midye tüketim kapasitesi 1,5-2 ton olan bu işletme, midye kabuklarını çoğunlukla Malatya’dan aldıklarını ve kilogram maliyetinin 2,5 TL olduğu bildirilmiştir.

Öz Osmanlı Sedefçilik adında ki işletme ile görüşme yapılmıştır. Bu işletmenin yılda 3-4 ton midye kabuğu işledikleri ve kilogram maliyetinin 1,5-2,5 TL olduğu bildirilmiştir. İşletme yetkilisi midye kabuklarını Malatya ve Ankara Gölbaşı’ndan satın aldıkları belirtilmiştir.

Özhitit Sedefçilik adında büyük kapasiteli çalışan bir işletmeyle görüşme yapılmıştır. Bu işletmenin yıllık midye kabuğu tüketiminin 3-4 ton olduğu ve midye kabuklarını Malatya, Ankara ve Adıyaman’dan satın aldıkları bildirilmiştir. Bu midye kabuklarının fiyatı 1,5-2,5 TL/kg olduğu tarafımıza bildirilmiştir.

Gümüş Tekin Sedefçilik ile görüşme sağlanarak bazı bilgiler alınmıştır. Bu işletme imalat ve satış yeri ayrı olan 35 yıllık bir müessese olduğu, yıllık kabuk tüketiminin 3 ton/yıl olduğu ifade edilmiştir. Sedef kakmacılığında kullandıkları kabukları Malatya’dan temin ettikleri, bu kabuklarının kilogram fiyatının 1,5-2,5 TL arasında olduğu bildirilmiştir.

Gaziantep Üniversitesi Güzel Sanatlar Eğitim Merkezi (GÜGEMER) Atölye şefi ile görüşme yapılarak, sedef kakmacılığı yapımı konusunda detaylı bilgi alınmıştır. İşletme sahiplerinin genel görüşü; kendilerinin iyi bir dernekle temsil edilmediklerini ve sedefçiliğin bakırcılıkla birleştirilmesinin sedefkârlar için olumsuz olduğunu ifade etmişlerdir.

## Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada sedefkârlarla yapılan doğrudan görüşmeler neticesinde, sedef kakmacılığının bazı aşamalardan oluştuğu belirlenmiştir. Bu aşamaların her biri ustalık gerektiren ve çırak–usta ilişkisi çerçevesinde yıllar ölçüsünde gelişen bir süreç olduğu belirlenmiştir.

**Kakmacılıkta ağaç seçimi ve ürün şeklinin belirlenmesi;** özel seçilen ceviz ve gürgen ağaçları istenilen ölçüde kesilip dinlenmeye bırakılmaktadır. Kuruyan ağaçlar, yapılacak ürünlere göre boyutlandırıldıktan sonra mücevher kutusu, rahle, çeyiz sandığı, ayna çerçevesi, masa, sandalye, kılıç, hançer sapı ve buna benzer çok çeşitli ürünlere göre şekillenmektedir.

**Motifleme;** ağaç işleme biten ürünler, sedef kakma çalışması için önce üzerlerine atılacak motif düşünülerek çizilmektedir. Motifler Osmanlı motiflerinden esinlendiği gibi tamamen hayal gücü ile de çizilmektedir (Şekil 1).



Şekil 1. Ağaç malzeme üzerine motif işleme

**Telkari işleme;** çizimi biten ürünler çelikten yapılmış keski aletleri ile telkari işleme yapılmaya başlanmaktadır. Telkari işlemede kullanılan tel (pirinç, alüminyum, gümüş, altın) işlenmeden önce ateş yardımı ile tavlanarak keski ile açılan kanallara teller çekiç yardımı ile çakılır. Genelde kullanılan pirinç ve alüminyum teldir. Telkari işleme biten ürün yoğurt tutkalı ile tutkalanmaktadır.



Şekil 2 A. Ahşap malzeme üzerine telkârî uygulaması



Şekil 2B. Yazarın sedef kakma sanatının nasıl yapıldığını araştırması

**Kakma işlemi;** bu işlem özellikle tellerin üzerine sürülerek yapılmaktadır. Amaç tellerin çakılan yerlerinde daha sağlam kalması içindir. Kuruması biten ürünler sedef yerleri açılmak üzere yine keski yardımı ile sedef atılacak yerler belirli seviyede çıkartılır ki bu işleme kakma yöntemi denilmektedir.





Şekil 3. Ahşap malzeme üzerine kakma işlemi

**Sedef kırma işlemi;** sedef yeri açma işlemi biten ürünler sedeflenmeye hazırdır. Midye kabuğu olarak gelen sedef ürünler, üzerine konulacağı yere göre kabuklar kerpeten aleti yardımı ile parçalanmaktadır. Parçalama esnasında kabuğun tamamıyla parçalanıp kullanılamaz hale gelmemesine dikkat edilmektedir.



Şekil 4. Midye kabuklarının motiflere göre kırılarak hazırlanması

**Sedef tıraşlama işlemi;** parçalanmış kabuklar elmas taş denilen makinede şekillendirilmektedir. Bu işlem esnasında kabuğun iki yüzü taşa vurularak düzlenip daha

sonra dış hatları şekillendirilmektedir. Şekil verilen sedefli kabuklar, ahşap üzerinde kakılan yere konularak yerleştirme yapılmaktadır.



Şekil 5. Midye kabuklarının şekillendirilmesi

**Sedef yapıştırma işlemi;** sedef işlemi biten ürünler yapılan sedeflerin yerlerine yapıştırılması için konulan yerlerinden tek tek alınarak düzenli bir şekilde dizilmektedir. Boşalan yerlere ceviz ağacının tozu ile yoğurt tutkalı karıştırılarak oluşturulan macun yardımı ile sedef yerlerine yapıştırılmaktadır. Bu işlem esnasında en dikkat edilmesi gereken unsur, sedef yerlerine konulan macunun oranıdır. Macunlama işlemi biten ürünler kurumaya bırakılmaktadır.



Şekil 6. Midye kabuklarının ahşap üzerine yapıştırılması

**Zımparalama işlemi;** kuruma işlemi en az 24 saat sürmektedir. Kuruyan ürünler tesviye işlemine alınarak, zımparalama yapılmaktadır. Bu aşamada yapılacak olan tesviye işlemi için farklı numaralı zımparalar ile tesviye makineleri kullanılmaktadır. Bu işlem yapılırken dikkat edilmesi gereken nokta tellerin ve sedeflerin yerlerinden çıkmaması ve ağaç kısmına da zarar verilmemesidir.



Şekil 7. Zımparalama işlemi

**Temizleme işlemi;** ayrıca tesviyeden önce biraz ürünler üzerine gaz sürülerek tellerin zarar görmemesi sağlanmaktadır. Tesviye işlemi biten ürün renklendirme işlemi için iyice temizlenmektedir. Renklendirme işleminde önce ürüne verilecek renge karar verilip ondan sonra işleme başlanmaktadır. Eğer ürün kahverengi renginde olacaksa, önce asit sürülerek kurumaya bırakılmaktadır.



Şekil 8. Sedef kakılmış ahşap malzemeye kimyasal temizleme uygulaması

**Yakma işlemi;** kuruyan ürünler zeytinyağı ile yağlanıp zımpara edilmektedir. Eğer ürün siyah olacaksa asit kuruduktan sonra, şaloma ile ürünün rengi siyah oluncaya kadar



yakılmaktadır. Daha sonra zeytinyağı sürülerek yeniden zımpara yapılmaktadır. Zımpara yapılmasının amacı asit ve yakmanın verdiği yüzey tahribatlarını gidermek içindir. Zımparası biten ürün, bezle silinerek temizlenip parlatılmaktadır.



Şekil 9. Yakma işlemi

Cilalama işlemi; temizlenen ürünleri cilalamak için ispirto veya alkol ile karıştırılarak yapılan, “gomalak“ denilen özel karışım cila, pamuk veya bezle ürün üzerine sürülmektedir. Bu işlemden sonra ürünün döşemelik veya aksesuar kısmı yapılarak sedef kakma işlemi sonlandırılmaktadır (Anonim,2010).



Şekil 10. Sedef kama sanatı örnekleri

Hammaddesi, midye kabuğu, çeşitli teller ve ceviz ağacı olan sedef ve sedefkârlık sanatı, asırlarca değişik motif ve desenlerle zenginleştirilerek mimari yapılarda (mescit, saray) süsleme olarak, kullanım eşyalarında (koltuk takım, ayna, resim çerçevesi, sehpa, yazı masası, rahle, kavukluk veya çırılık, sandalye, mücevher sandığı, baston, etejer, kül tablaları) ve silah kabzası süslemelerinde kullanılmıştır. Türkiye’de sadece Gaziantep ilimizde yaygın bir şekilde sedef işlemeciliği yapılmakta ve üretilen sedef işlemler, turistik bölgelere ve yurtdışına ihraç edilmektedir (Anonim, 2010).

Günümüzde sayıları çok azalmış olan (yaklaşık 30-35) sedefkârın, modern yapı içinde geleneksel sanatı sürdürme çabaları takdir edilmektedir. Bu araştırmanın sonucunda, 1500’lü yıllardan beri gelişerek günümüze kadar ulaşan, ancak kaybolmaya yüz tutan bu

geleneksel süsleme sanatının inovatif tanıtım yönünden yetersiz olduğu anlaşılmıştır. Özellikle midye kabuğuna dayalı olarak yapılan sedef kakmacılığında, bölgelerimizdeki tatlı su midyelerinin bu amaçla kullanımının teşvik edilmesi ve bu sanatın kaybolmaması için küçük imalathaneler modelinde bölgelerimiz bazında aile işletmeleri kurularak teşvik edilmelidir.

### Kaynaklar

- Anonim, (2010). Sedef Kakma İşlemciliği <http://www.gaziantepkulturturizm.gov.tr/belge/1-60525/sedef-kakma-islemciliği.html>
- Anonim, (2018). Sedef kakma ürünlerinin yapılışı, <http://www.osmanlielsanatlari.com/default.asp?git=10&link=51> (Son erişim tarihi 05.12.2019)
- Cartier, L.E., Krzemnicki, M.S. ve Ito, M. (2012). Cultured Pearl Farming and Production in the Federated States of Micronesia. *Gems & Gemology*, 48 (2),108-122.
- Chatters, J.C. (1998). 3chapters: Research Objectives;River Mussel Exploitation; and Conclusions: Environment, Population, and Human Adaptation on the Middle PitRiver. In *Prehistory of the Middle*
- Cochran, T.G. ve Layzer, J. B. (1993). Effects of commercial harvest on unionid habitat use in the Greenand Barren rivers, Kentucky, p. 61–68. In: K. S. Cummings, A. C. Buchanan and L. M. Koch(eds.). *Conservation and management of freshwater mussels. Preceedings of a UMRCCSymposium. Upper Mississippi River Conservation Committee, Rock Island, Ill.*
- GÜGEMER, (2006). Gaziantep El Sanatlarını Koruma ve Geliştirme Merkezi, Kaybolan meslekler “sedefkârlık“.2006.
- İşcan, Y. ve Şereflişan, H. (2014). Gölbaşı Gölü (Hatay) Tatlı Su Midyelerinin Kabuk Yapısının Kristalize Düzeyde İncelenmesi. *Yunus Araştırma Bülteni*, (3), 13-21.
- Olson., D. (2002)."Pearls". United States Geological rýlması. TAGEM 09/ARGE 07. Survey. Retrieved, 21 April 2009.
- PitRiver, Northeastern California, editedby J. C. Cleland, KEA Inc., San Diego, CA. Incollaborationwith J. C. Cleland.
- Şereflişan,H. (2014). Gölbaşı Gölü (Hatay) Tatlı Su Midyelerinin Ekonomik Değer Taşıyan Özelliklerinin Araştırılması. *Yunus Araştırma Bülteni*, (3), 43-49.
- Williams, J.D., Warren, M.L., Cummings, K.S., Harris, J.L. ve Neves, R.J. (1993). Conservation Status of Fresh water Mussels of the United Statesand Canada. *Fisheries*,18(9), 6–22.



Memenin Primer Anjiosarkomu: Olgu Sunumu (Kubilay DALCI, Erdi AYDIN)

## Memenin Primer Anjiosarkomu: Olgu Sunumu

Kubilay DALCI, Erdi AYDIN

Çukurova Üniversitesi Genel Cerrahi ABD ADANA

*Nadir görülen bir vasküler tümör olan anjiosarkom; endotel hücreleri ile kaplı vasküler kanallardan kaynaklanır. İlk kez Schmidt tarafından 1887 yılında tanımlanmıştır. Tüm malign meme tümörlerinde görülme sıklığı %0.0005 ile %0.05 arasındadır. Meme anjiosarkomu primer veya seconder oluşabilir. Genelde genç kadınlarda görülür. 2007 yılında polidaktili sebebiyle opere olup sonucu benign olarak raporlanan 22 yaşındaki bayan hasta sol memesinde sertlik fark etmesi üzerine dış merkeze başvurmuş. Fizik muayenede sol meme üst dış kadranda yaklaşık 3 cm lik hareketli ağrısız düzenli kitle görülmüş. Yapılan meme ultrasonografisinde sol meme saat 3 hizasında 27x20 mm boyutunda areolaya 4 cm uzaklıkta minimal heterojen hipoekojen solid lezyon İzlenmiş . Görünüm öncelikle fibroadenom lehine değerlendirilmiş ileri tetkik önerilmiş Merkezimizde yapılan meme manyetik rezonans da sol memede derin yerleşimli dış orta iç kadranda aksiyelde en geniş yerinde 53x42 mm olarak ölçülen santrali nekrotik heterojen kontrastlanma gösteren lobüle konturlu kitlesel lezyon izlenmiştir. Öncelikli olarak malign transformasyon gösteren dev fibroadenom ? Sistasarkom ? olarak raporlanmıştır. Merkezimizde yapılan eksizyonel biyopsinin tanısı anjiosarkom olarak raporlanmıştır. En önemli klinik bulgu memedeki ağrısız kitledir. Anjiosarkom tanısının konması ve görülme şekli benign lezyonlarla benzerlik içerdiğinden zordur. Özellikle solid kitle ile başvuran hastalarda patoloji benign gelse de klinik şüphe halinde biyopsi tekrarlanmalıdır .*

Marn Dolgulu Poliolefin Filtrelerin Hazırlanması: Baca  
Gazlarındaki VOC Tutuculuğunun Araştırılması (Gökhan CEYHAN, Ömer  
ÇANKAYA, Gözde Özlem KINOĞLU, Eylem EROL)

## Marn Dolgulu Poliolefin Filtrelerin Hazırlanması: Baca Gazlarındaki VOC Tutuculuğunun Araştırılması

Gökhan CEYHAN<sup>1</sup>, Ömer ÇANKAYA<sup>2</sup>, Gözde Özlem KINOĞLU<sup>2</sup>, Eylem EROL<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, ÜSKİM, Avşar, Kahramanmaraş, [gceyhan@ksu.edu.tr](mailto:gceyhan@ksu.edu.tr)

<sup>2</sup>Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Malzeme Bilimi ve Mühendisliği, Avşar, Kahramanmaraş,

<sup>2</sup>Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Malzeme Bilimi ve Mühendisliği, Avşar, Kahramanmaraş, [gozdekinoğlu@gmail.com](mailto:gozdekinoğlu@gmail.com)

<sup>2</sup>Gaziantep Üniversitesi, Naci Topçuoğlu MYO, El Sanatları Bölümü, Gaziantep, [konur@gantep.edu.tr](mailto:konur@gantep.edu.tr)

**Özet:** Pekmez toprağı, ak toprak ve *marn* olarak da bilinen ve içeriğinde ortalama %70 ( 50-90 arası) kalsiyum karbonat (kireç) içeren bir toprak türüdür. Atmosferde toz, duman, gaz, koku ve saf olmayan su buharı şeklinde bulunabilecek kirleticilerin, insanlar ve canlıların sağlığını olumsuz yönde etkileyecek ve/veya maddi zararlar meydana getirecek miktarlara yükselmesi, “Hava Kirliliği” olarak nitelenmektedir. İnsanların çeşitli faaliyetleri sonucu meydana gelen üretim ve tüketim aktiviteleri sırasında ortaya çıkan atıklarla hava tabakası kirlenerek, yeryüzündeki canlı hayatı olumsuz yönde etkilenmektedir. Endüstriyel kaynaklı büyüme ve tüketim odaklı gelişen dünyada sanayiler çok fazla gelişmiş buna müteakip hava kirliliği çağımızın en büyük problemlerinden biri haline gelmiştir. İklim değişikliği, sosyal ve ekonomik sektörler ile canlı yaşamı ile doğrudan ilişkili su kaynakları, doğal afet, biyolojik çeşitlilik, ekosistem hizmetleri ve halk sağlığı gibi alanları etkilemektedir. Karbondioksit (CO<sub>2</sub>), Metan (CH<sub>4</sub>) ve Azotmonoksit (NO) gibi sera gazlarının atmosferdeki yoğunlukları, endüstri devriminin başından bu yana önemli ölçüde artmıştır. Baca gazlarından çıkan kirli havada bu çevre felaketlerinden birisidir. Kısaca tanımlayacak olursak; gaz veya gaz partikül karışımlarının atmosfere verilmesi, yayılması, kirletilmesi denilebilir. Karbondioksit (CO<sub>2</sub>), Karbonmonoksit (CO), Kükürtdioksit (SO<sub>2</sub>), Azotoksitler (NOX), partiküller baca gazından çıkan gazların en tehlikelileridir. Bu sebeple fabrikaların bacalarından çıkan kimyasal gazlar, tozlar ve dumanlar havayı kirletmektedir.



Bu çalışmada pekmez toprağının tutucu özelliğini, Polietilen malzemeyle ekstrüde ederek bir filtre tasarımı yapılmak suretiyle, parçacık maddelere tutunmasını sağlayacak bir baca filtresi tasarlayıp kirliliği sağlayan maddelerin bu filtreyle tutulmasını sağlamaktır. Bunun ölçümleri MADUR emisyon örnekleme cihazıyla toplanarak, Schimadzu 2025 GC-MS cihazında VOC bileşenlerinin türleri ve içerikleri belirlenecektir.

**Anahtar Kelimeler:** Marn toprağı, PE, VOC

## Preparation of Polyolefin Filters filled with Marn (Molasses Soil): Investigation of VOC Retention in Flue Gases

**Abstract:** Molasses soil, ak soil and marl, also known as an average of 70% (50-90) calcium carbonate (lime) is a type of soil. Dust, smoke, gas, odor and impure water vapor in the atmosphere of the pollutants, people and living things that will adversely affect the health and / or material damage will rise to the amount of "Air Pollution" is considered as. The air layer is polluted by the wastes generated during the production and consumption activities resulting from the various activities of the people and the living life on the earth is adversely affected. Industrial-oriented growth and consumption-oriented industry in the developing world too much advanced air pollution after it has become one of the biggest problems of our age. Climate change affects areas such as water resources, natural disasters, biodiversity, ecosystem services and public health, which are directly related to social and economic sectors and living life. The atmospheric concentrations of greenhouse gases such as carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), methane (CH<sub>4</sub>) and nitrogen oxide (NO) have increased significantly since the beginning of the industrial revolution. It is one of these environmental disasters in the polluted air from the flue gases. In short, we define; gaseous or gaseous particulate mixtures can be given to the atmosphere, spreading and contaminating. Carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), carbon monoxide (CO), sulfur dioxide (SO<sub>2</sub>), nitrogen oxides (NOX), particulates are the most dangerous of the flue gas. For this reason, chemical gases, dusts and fumes from the chimneys of the factories pollute the air.



In this study, by creating a filter design by extruding the retention property of the molasses soil with polyethylene material, it is designed to provide a flue filter to hold onto the particulate matter and to keep the pollutants from this filter. The measurements of this are collected with the MADUR emission sampling device and the types and contents of the VOC components will be determined on the Schimadzu 2025 GC-MS device.

**Keywords:** Marn soil, PE, VOC

New Generations h-BN Filled Resin Modifiers (Gökhan CEYHAN<sup>1,2</sup>, Eylem  
EROL<sup>2</sup>, Gözde Özlem KINOĞLU<sup>2</sup>)

## New Generations h-BN Filled Resin Modifiers

Gökhan CEYHAN<sup>1,2</sup>, Eylem EROL<sup>2</sup>, Gözde Özlem KINOĞLU<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kahramanmaraş Sütçü İmam University, ÜSKİM, Avşar, Kahramanmaraş, [gceyhan@ksu.edu.tr](mailto:gceyhan@ksu.edu.tr)

<sup>2</sup>Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Materials Science and Engineering, Avşar, Kahramanmaraş, [gozdekinoğlu@gmail.com](mailto:gozdekinoğlu@gmail.com)

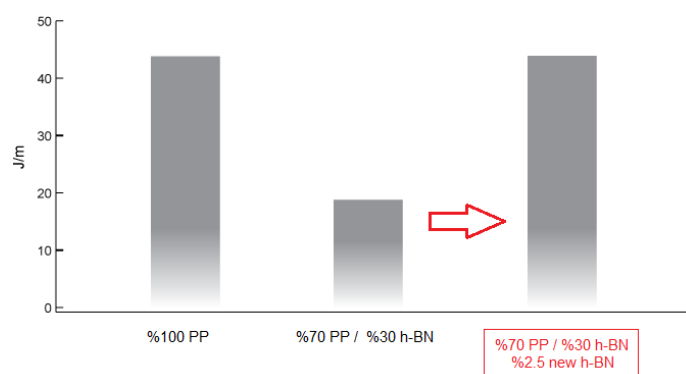
<sup>2</sup>Gaziantep University, Naci Topçuoğlu MYO, Department of Handicrafts, Gaziantep, [konur@gantep.edu.tr](mailto:konur@gantep.edu.tr)

**Abstract:** h-BN filled Resin Modifiers are halogen-free powdered material recommended as processing aids in highly filled thermoplastic formulations such as halogen free flame-retardant wire and cable, window profiles, pipes, etc. Benefits observed include reduced die drool and torque, increased/maintained impact and tensile strength, lower water absorption, improved scratch and mar, higher LOI, and lower heat release rate, smoke, and rate of toxic gas evolution. h-BN filled Resin Modifiers are 100% active, halogen-free, BN powders. They are available with either methacrylate functionality or no additional organo-reactivity. The organic reactivity controls the compatibility, and, often, the performance of hBN Resin Modifiers in selected plastic applications. At levels of 2% or less, h-BN filled Resin Modifiers can act as a processing aid, improving the processing of thermoplastics, giving reduced extruder torque and thus, reduced power consumption. In highly filled halogen-free FR thermoplastic formulations, h-BN filled Resin Modifiers not only act to reduce torque, but also reduce die drool, thereby allowing increases in throughput and on-line time. They also reduce water absorption, which can be very beneficial in applications such as wire and cable. Additional benefits may result via a necessary reduction in solid FR additives. In a highly filled (73%) ATH wire and cable formulation, we observed with addition of 3% new h-BN material:

-19% torque reduction

-31% water absorption reduction

-Significant die drool reduction



Levels of 1 to 7% h-BN filled Resin Modifiers can modify the burning characteristics of thermo-plastics, reducing the rate of heat release and the rate of smoke and carbon monoxide evolution. Similar burning characteristic modifications have been observed in halogen-free, halogenated and phosphorus FR systems. h-BN Resin Modifiers can help improve mechanical properties of highly filled resin systems. Levels of 3 to 5% can help restore impact strength that is lost when FR fillers are added; and tensile strength can be maintained with the addition level of 4%, as is the case with the Wire and Cable formulation.

**Key words:** PP, h-BN

Super Aging (Fahri ÖZSUNGUR)



## Super Aging

Fahri ÖZSUNGUR

Av., Dr.,

Adana Alparslan Türkeş Science and Technology University,  
International Trade and Finance

### **Abstract**

*Objectives: It was aimed to investigate "super-aging" and its dimensions, which reveal the success of elderly people regarding their lives aged 65 years and older in this study.*

*Methods: This study was conducted in October 2019 with 78 participants (38 female, 40 male; selected from 210 individuals; ages ranging between 80 to 93).*

*Results: It was determined that super-aging is a six-dimensional psychological, social, health-related individual strategy. The findings revealed that individuals who adopt a super-aging approach strengthen their perceptions of aging in terms of psychological, social and health to survive.*

*Conclusions: It was revealed that super-aging consists of flexibility, psychological resilience, social participation, consciousness, belief, health dimensions and is an aging approach aiming to minimize the psychological effects of aging by controlling its biological and physical effects.*

**Key words:** Super aging; successful aging; active aging; gerontology

Farklı Rakım ve İklim Koşullarından Getirilen Kerevitlerin (*Astacus leptodactylus*) Erzurum Şartlarına Adaptasyon Sürecine Yönelik Bir

Araştırma (Gökhan ARSLAN, Fatih KORKMAZ, Pınar OĞUZHAN YILDIZ)

## Farklı Rakım ve İklim Koşullarından Getirilen Kerevitlerin (*Astacus leptodactylus*) Erzurum Şartlarına Adaptasyon Sürecine Yönelik Bir Araştırma

Gökhan ARSLAN<sup>1</sup>, Fatih KORKMAZ<sup>2</sup>, Pınar OĞUZHAN YILDIZ<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup>Atatürk Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, E-mail: @korkmazf@atauni.edu.tr

**Özet:** Bu çalışmada, Burdur İli Karacaömer Gölünden temin edilen kerevitlerin (*Astacus leptodactylus*) karayolu ile düşük rakım ve farklı iklim koşullarından 18 saatlik transfer sonucunda getirilen ekonomik açıdan önemli olan kerevitin Erzurum koşullarında alabalık yetiştiriciliği yapılabilen sulara adaptasyonunun takibi amaçlanmıştır. Transfer esnasında ölen kerevitlerden örneklemeler yapıp, nem, kül, yağ oranlarına ayrıca canlı ağırlıklarına bakılmıştır. Yem alınma başlayarak adaptasyon sürecini tamamlayan kerevitlerle yoğun bir şekilde yetiştiriciliği yapılan Keban Baraj Gölü Çemişgezek Bölgesindeki kerevitler mukayese edilerek Erzurum ilinde kerevit yetiştiriciliğinin yapılacağına dair ön çalışma yapılmıştır. Transfer esnasında ölen kerevitlerle, adaptasyon sonrası örneklenen kerevitlerin nem, kül, yağ oranı, total boy ve canlı ağırlıkları belirlenerek değişimleri incelenmiştir. Analizler sonucunda transfer esnasında ölenlerle/adaptasyonunu tamamlayan kerevitlerin sırasıyla nem (%) 80,9±0,98, 81,87±1,07; Kül (%) 1,81±0,20, 1,99±0,03; Lipid (%) 3,18±2,71, 3,23±2,56; Toplam Vücut Ağırlığı (g) 61,71±5,68, 65,62±4,10 ve Total Boy (cm) 14,8±0,96, 15,2±0,96 olarak bulunmuştur. Yoğun bir şekilde kerevit yetiştiriciliği yapılan bölgelerle mukayesesi yapılarak, düşük rakım ve farklı iklim koşullarından getirilen kerevitlerin Erzurum koşullarında da yetiştirilebileceğinin mümkün olabileceği düşünülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** kerevit, adaptasyon, besin kompozisyonu

### Giriş

Ülkemizde ticari olarak avcılığı yapılan ve “Türk kereviti” olarak isimlendirilen *Astacus leptodactylus* (Esch., 1823) ekonomik değeri oldukça yüksek değerli bir tür olup (Yüksel 2014), geniş bir alanda dağılım göstermektedir. Bu tür günümüzde 27 ülkede bulunmakta ve 14 farklı ülkeye de (Çek Cumhuriyeti, Polonya, Almanya, Finlandiya, Danimarka, Hollanda, İngiltere, Litvanya, Letonya, Fransa, İsviçre, Avusturya, İspanya ve İtalya) yetiştiricilik amacıyla taşınmıştır (Skurdal ve Taugbøl 2002). Bu türle birlikte, 2005’li yılların başlarında, Astacidae familyasının bir diğer türü, daha çok Orta Avrupa’nın doğal kerevit türü olarak bilinen, *Austropotamobius torrentium*’un ülkemiz sınırları içerisinde, Batı Trakya Bölgesi’nde bazı su kaynaklarında bulunduğu belirtilmiştir (Harlıoğlu ve Farhadı 2017).

Ülkemizdeki mevcut stoklar ele alındığında, kerevitlerin taşınmaları sonucunda birçok farklı su ortamında yaşam gösterdiği bilinmektedir. Mevcut karideslerin taşınma sebepleri ele alındığında; en önemli nedenlerin başında ekonomik gelir elde etmek ve bölgesel kalkınmayı destekleyerek gerek yeni popülasyonların oluşturulması, gerekse de kerevitlerde yaygın olarak görülen hastalıklardan etkilenen stokların yenilenmesi amacı olduğu görülmektedir. (Harlıoğlu ve Farhadı

2017). Türkiye’de kerevit avcılığı yapılan 33 alan ortaya çıkmıştır (Harlıoğlu 2004). Anadolu’nun bir çok gölü, baraj gölleri ve akarsularında doğal olarak bulunan bu türün, 1968 yılından beri artan ihracat imkanlarıyla balıkçılarımız için 1990’lı yıllara kadar iyi bir gelir kaynağı olmuştur (Alpbaz 2005). Türkiye’de tatlı su istakozunun sadece avcılık yolu ile üretimi yapılmakta ve elde edilen ürünün tamamına yakını ihraç edilmektedir. Ülkemizde bu türün avcılığı yurt dışında kerevite olan talebin arttığı 1960’lı yılların son zamanlarına dayanmaktadır. 1979-1985 yılları arasındaki yıllık kerevit üretimi 6-7 bin ton civarında iken, 1985’ten sonra aşırı avcılık, kirlilik ve kerevit vebası dediğimiz hastalıktan dolayı toplam kerevit üretiminde ciddi bir azalma olmuş, 5000 tonlardan 200 tonlara kadar düşmüştür. Bu nedenle, 1986-1990 yılları arasında Türkiye’de kerevit avcılığı yasaklanmıştır (Harlıoğlu 2004). 2017 yılı verileri ele alındığında ise ülkemizde avlanan kerevit miktarı 669 ton/yıl olarak belirtilmiştir (Anonim 2019).

Çalışmada; düşük rakım ve farklı iklim koşullarından 18 saatlik transfer sonucunda getirilen kerevitlerin Erzurum koşullarında alabalık yetiştiriciliği yapılabilen sulara adaptasyonunun takibi amaçlanmıştır.

### Materyal ve Yöntem

Erzurum’a 1200 km mesafede bulunan Burdur ilinin Karacaömer Baraj Gölünden gönderilen kerevitler (*Astacus leptodactylus*) karayolu ile 18 saatlik bir yolculuğun ardından Erzurum’a getirilmiştir. Alınan kerevitler yetiştiriciliği planlanan öncesinde alabalık yetiştiriciliğinin yapıldığı havuzlara bırakılmıştır. Yolculuk esnasında ölen kerevitlerden örneklemeler yapılarak nem, kül, yağ oranlarına ayrıca canlı ağırlıklarına bakılmıştır. Yem alımına başlayarak adaptasyon sürecini tamamlayan kerevitlerle yoğun bir şekilde yetiştiriciliği yapılan Keban Baraj Gölü Çemişgezek Bölgesindeki kerevitlerle mukayesesi yapılmıştır.

### Analizler

Nem oranının belirlenmesi, kerevitin abdomen ve sefalotoraks kısmından alınan et kısımları kabuklardan arındırılarak 1’ gr tartılarak kruzelerle konulmuştur. Kruzeler içerisindeki örnekler, kurutma fırınında 105°C’ de 24 saat bekletilmiştir. Bekleme sonrasında kalan kuru madde miktarı tartılarak bu tartım üzerinden % nem oranı hesaplanmıştır. Kül miktarının belirlenmesi, nem oranı belirlenen örnekler 550°C’de 16 saat süre ile kül fırınında yakma işlemine tabi tutulduktan sonra krüze içerisinde kalan yanmış doku tartılarak % kül oranı belirlenmiştir (AOAC 1990).

### Canlı Ağırlık ve Boy Ölçümleri

Kerevitlerin boy uzunluklarını belirlemek amacıyla Total Boy (TB), kerevitlerin abdomen kısımları açılarak abdomenin uç kısmıyla sefalotoraksa kadar 0,1 mm hassasiyetli dijital kumpaslarla ölçümler yapılarak total boy belirlenmiştir. Canlı ağırlıkları (CA) 0,1 g hassas terazide darası alınan tartım kaplarına koyulan kerevitlerin canlı ağırlıkları belirlenmiştir.

### Yağ Analizi Metodu

Kerevit örneklerinin toplam yağ oranını elde etmek için 1 gr ağırlığındaki numuneler 50 ml’lik tüplere aktarılmış ve üzerlerine %0,01 (w/v) butylated hydroxytoluen içeren kloroform/methanol (2:1 v/v) karışımından 20 ml ilave edilmiştir. Daha sonra örnekler 1 dakika ultra-turrax ile parçalanmış ve parçalama işleminden sonra vakum altında Whatman No:1 filtre kâğıdı ile süzümüştür. Süzme işleminden sonra numuneler temiz ve kuru tüplere aktarılarak her bir çözeltinin (numunenin) %2’si kadar MgCl<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O’dan ilave edilmiştir. Sonra tüplere nitrojen doldurularak ağzı hava almayacak şekilde kapatıldıktan sonra 1 dk vortekslenerek oda sıcaklığında 24 saat süreyle faz oluşumu için depolanmıştır. Toplam iki aşamadan oluşan yağ ekstraksiyon

işleminin birinci aşaması yukarıda belirtilen şekilde tamamlandıktan sonra pastör pipetiyle tüplerde oluşan alt faz alınarak temiz ve kuru tüplere aktarılmıştır. Aktarma işleminin ardından örnekler azot evaporatör sistemi içerisine yerleştirilerek ısıtma ve nitrojen gazına tabi tutulmuştur. Bir süre evapore edildikten sonra tüplerin daraları alınmış küçük tüplere aktarılarak mini evaporatörde evaporasyon işlemine devam edilerek belli aralıklarla tartımlar yapılmıştır. Tartımlara ağırlıklar sabitleninceye kadar devam edilmiştir. Yağ miktarları tüplerin ağırlıklarının sabitlenmesi ile birlikte gravimetrik metotla hesaplanmıştır (Folch vd. 1957).

### Nem ve Kül Oranının Belirlenmesi

Nem oranının belirlenmesi, kerevitin abdomen ve sefalotoraks kısmından alınan et kısımları kabuklardan arındırılarak 1' gr tartılarak kruzelere konulmuştur. Kruzeler içerisindeki örnekler, kurutma fırınında 105°C' de 24 saat bekletilmiştir. Bekleme sonrasında kalan kuru madde miktarı tartılarak bu tartım üzerinden % nem oranı hesaplanmıştır. Kül miktarının belirlenmesi, nem oranı belirlenen örnekler 550°C' de 16 saat süre ile kül fırınında yakma işlemine tabi tutulduktan sonra krize içerisinde kalan yanmış doku tartılarak % kül oranı belirlenmiştir (AOAC 1990).

### Bulgular ve Tartışma

Transfer işlemi sonrasında stres sonucu ölen kerevitler ile 1 aylık adaptasyon dönemi sonucunda alınan kerevit örneğinin sonuçları Tablo 1' de verilmiştir

Parametreler	Transfer sonucu ölenler	Adaptasyon sonrası örneklemeler
Nem (%)	80,90±0,98	81,87±1,06
Kül (%)	1,81±0,20	1,99±0,03
Lipid (%)	3,18±2,71	3,23±2,56
Toplam vücut ağırlığı (g)	61,71±5,68	65,62±4,1
Total boy (cm)	14,80±0,96	15,2±0,96

Duman vd. (2012) Keban Baraj Gölü Çemişgezek Bölgesinden Haziran 2010 tarihinde kerevitleri temin etmişler. Canlı olarak laboratuvara getirdikleri kerevitlerin ilk olarak boy ve ağırlık ölçümlerini hesaplamışlardır. Ortalama boylarını 12.04±0.85 cm ve ortalama ağırlıklarını ise 59.36±18.84 g olarak ölçülmüşlerdir. Kerevit örneklerinin kimyasal kompozisyonu (%) nem 79.15±0.07, yağ 2.97±0.23 ve kül %1.51±0.25 olarak bildirmişlerdir. Çalışma bulguları mevcut çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Buradan hareketle düşük rakım ve farklı iklim koşullarından getirilen kerevitlerin Erzurum koşullarında da yetiştirilebileceğinin mümkün olabileceği düşünülmektedir.

### Sonuç

Sonuç olarak, Burdur ilinin Karacaören Baraj Gölü yaklaşık 250-300 m rakıma sahip olup, buradan karayolu kullanılarak 1800-1850 m rakıma getirilen tatlı su kerevitlerinin bu yükseltide ve iklim koşullarında yetiştiriciliğinin yapılabileceği ön görülmektedir.

## Kaynaklar

- Alpaz, A. (2005). Su Ürünleri Yetiştiriciliği Alp Yayınları, İzmir.
- Anonim(2019).<https://isparta.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Tar%C4%B1msal%20Yap%C4%B1/2017%20Genel%20%20Brifing.pdf> (Erişim tarihi: 02.12.2019)
- AOAC (Association of Official Analytical Chemists) (1990). Official Methods of Analysis, 15th Ed. AOAC, Arlington, VA, USA.
- Duman, M., Emir Çoban, Ö., Özpolat, E., (2012). Biberiye ve Kekik Esansiyel Yağları Katkısının Marine Edilmiş Kerevitlerin (*Astacus leptodactylus* Esch., 1823) Raf Ömrüne Etkisinin Belirlenmesi. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 18, 745-751.
- Folch, J., Lees, M., Stanley, G. H. S. (1957). A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues. The Journal of Biological Chemistry 226, 497-509.
- Harloğlu, M. M. (2004). The present situation of freshwater crayfish, *A. leptaodactylus* (Eschscholtz, 1823) in Turkey. Aquaculture 230, 181-187.
- Harloğlu, M., Farhadı, A. (2017). Türkiye'ye İthal Edilen Kerevit Türlerinin Çevre Üzerine Oluşturabileceği Olumsuz Etkiler. Fırat Üniv. Müh. Bil. Dergisi. 29(1), 249-261.
- Skurdal, J., Taugbol, T. (2002). *Astacus*. In: Biology of freshwater crayfish. Holdich, D.M. (Ed.), Blackwell Science Ltd., UK, 467-510.
- Yüksel, F. (2014). Sürdürülebilir kerevit (*Astacus leptodactylus* Esch., 1823) stok yönetimi. Eğirdir Gölü Kerevit Çalıştayı, 20 Nisan, Isparta.

Doku Oksijen Saturasyonu Ölçümü İçin Geliştirilen Optik Cihazın

Prob tasarımı ve Kalibrasyonu (Fatumatuz Zehra KARAKUZU, Merve SOYUĞUR, Ertan

KÜÇÜKSAYAN, Ahmet Kürşad SIRCAN, Aslinur SIRCAN KÜÇÜKSAYAN)

## Doku Oksijen Saturasyonu Ölçümü İçin Geliştirilen Optik Cihazın Prob tasarımı ve Kalibrasyonu

Fatumatuz Zehra Karakuzu<sup>1</sup>, Merve Soyuğur<sup>1</sup>, Ertan Küçüksayan<sup>2</sup>, Ahmet Kürşad Sırcan<sup>3</sup>, Aslımur Sırcan Küçüksayan<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Moleküler Tıp A.D.

<sup>2</sup>Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyokimya A.D.

<sup>3</sup>Antalya Bilim Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

Elektrik ve Bilgisayar Bölümü <sup>4</sup>Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik A.D.

**Özet:** Tüm dokular canlılığını ve işlevlerini sürdürebilmesi için mikro dolaşım yoluyla oksijen ve besin kaynağına ihtiyaç duyar. Mikro dolaşımında dokuya sunulan ve doku tarafından kullanılan oksijen arasındaki dengeyi gösteren parametre doku oksijen saturasyonudur ( $StO_2$ ). Dokuların oksijen ihtiyacı mikro dolaşım ağı ve oksijen saturasyonu ile kontrol edilir. Dolayısıyla  $StO_2$  değeri ölçümü yapılarak dokuların mikro dolaşımı ve canlılığı hakkında bilgi edinilebilir. Bu çalışmanın amacı doku oksijen saturasyonu ölçümü için geliştirilen optik cihaza uygun prob tasarlanması ve klinik çalışmalar öncesi cihazın kalibrasyonlarının yapılmasıdır. Oksijen saturasyonu ile kanın ışığı absorpsiyonu oldukça değişir. Dolayısıyla dokudan geri yansıyan ışığın absorpsiyon bileşeni analiz edilerek doku oksijen saturasyonu belirlenebilir. Geliştirilen optik cihazın probu iki dalga boyunda emisyon yapan LED ler ve dokudan geri dönen ışığın şiddetini ölçen bir fotodiyot ile tasarlandı. Fotodiyot aracılığı ile ölçülen ışık şiddeti elektronik donanımdaki gömülü yazılım tarafından işlem yapılabilir elektronik sinyallere dönüştürüldü. Bu sinyaller ile % $StO_2$  hesaplanarak sonuçlar cihazın ekranına yansıtıldı. Cihazın kullanımı sırasında klinik geri bildirimler alındı. Klinik çalışmada cihazla alınan ölçümler sırasında, yapılması gereken düzeltme ve değişiklikler belirlenerek çeşitli prob tasarımları ve kalibrasyonlar yapıldı. Problar farklı geometrilerde ve led-fotodiyot mesafelerinde Solidworks 3D çizim programında tasarlandı ve 3D yazıcı ile üretilerek test edildi. Tasarlanan cihazın tutarlı sonuçlar verebilmesi sistemin doğru çalışması gerekmektedir. Elektronik ve optik tasarımlarda sisteme etki eden birçok çevresel faktör olabilir. Bu çevresel faktörler kalibre edilmelidir. Bu amaçla fotodiyotta toplanan ışık şiddetini elektronik sistemde doğru bir şekilde ölçebilmek için op-amp devresinin direnç ve kapasitör değerlerinin kalibrasyonu yapıldı. Daha sonra fotodiyotun LED'lere olan duyarlılık farkının kalibrasyonu, karanlık bir ortamda fotodiyotun karşısına LED ler sırayla konularak, LED lerin ışık şiddeti ölçümü ile yapıldı. Prob tasarımlarının ölçümlerle değerlendirilmesi sonucunda; LED'lerin bitişik ve fotodiyota 5 mm mesafede olduğu üçgen geometrinin uygun olduğu ve LED'lerin önündeki malzemenin konik bir biçimde 0.7 mm çıkış çapında olması gerektiği belirlendi. Böylece klinik takipte kullanılacak prob 12 mm x 10 mm ölçülerinde 6 mm yüksekliğinde yapıldı. fotodiyodun LED'lere duyarlılığının yakın olduğu belirlendi. LED'lerin ışık şiddetine karşılık gelen ADC değeri bütün DAC değerleri için yazılımsal olarak kalibre edildi. Sonuç olarak; doku oksijen saturasyonu ölçümü için geliştirilen optik cihaza uygun prob tasarlandı ve cihazın kalibrasyonları yapıldı. Böylece geliştirilen cihaz dokuların



*takibinde; hemen sonuç veren, sonucu kullanıcının tecrübesine bağlı olmadan objektif olarak belirleyebilen, hastaya hiçbir zarar vermeyen bir hasta başı monitörü olarak kullanılabilmesi için yapılacak klinik çalışmalara uygun hale getirildi.*

**Anahtar Kelimeler:** *optik cihaz, doku oksijen saturasyonu, prob tasarımı, kalibrasyon*

Bu çalışma TÜBİTAK tarafından 116S475 numaralı proje kapsamında desteklenmiştir.

The Optimization and Nonlinear Optical Properties of the Schiff  
Base Compound in Solvent Media (Gonca ÖZDEMİR TARI)

## The Optimization and Nonlinear Optical Properties of the Schiff Base Compound in Solvent Media

Gonca Özdemir Tari<sup>1</sup>

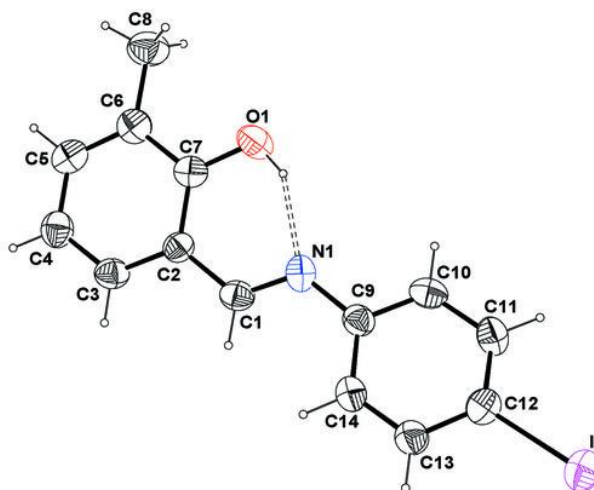
<sup>1</sup>Vezirköprü Vocational School, Ondokuz Mayıs University, 55900, Samsun, Turkey

E-mail: [gozdemir@omu.edu.tr](mailto:gozdemir@omu.edu.tr)

---

### Abstract

In a previously study, the X-ray diffraction analysis of (E)-2-[(4-Iodophenyl)iminomethyl]-6-methylphenol ( $C_{14}H_{12}INO$ ) had been synthesized and characterized (Figure 1) [1]. The compound crystallized in the monoclinic space group  $P 2_12_12_1$  with  $a=4.6773$  (4) Å,  $b= 11.6092$  (12) Å,  $c=23.6751$  (4) Å and  $Z=4$  in the unit cell [1]. In this current study, the aim was to determine nonlinear optical properties of the title compound in solvent media using the DFT/B3LYP/6-311++G(d,p) methods applying the IEF-PCM model. The experimental [1] and calculated geometric parameters were also compared. The comparison between the theoretical calculations and experimental results revealed that parameters showed that DFT/B3LYP/6-311++G(d,p) predictions were in good agreement with the experimental data.



**Figure 1.** The molecular structure of the title compound, showing the atom-numbering scheme and 30% probability displacement ellipsoids. H atoms are represented as small spheres of arbitrary radii. H bond is shown as dashed lines.

**Keywords:** Schiff Base, DFT, NLO and Solvent Effect

---

## 1. Introduction

The Schiff base compounds have a broad range of application in the fields of medical chemistry, dyes and pigments, synthesis of new drugs and optical materials industries [2-4]. Schiff bases compounds are considered to be the candidates for potential use in several optoelectronic applications such as organic semiconductor materials, solvatochromic and fluorescent probes, nonlinear optical materials and optical light emitting diode [5]. Nonlinear optics deals with the interaction of applied electromagnetic fields in various materials to generate new electromagnetic fields, altered in frequency, phase, or other physical properties [6]. On the other hand, the linear polarizability is less affected by the solvent than the higher order polarizabilities [7]. Schiff base compounds exhibit tautomeric form because of transferring a proton intramolecular between the phenol-imine (O-H...N) [8-9], keto-amine (N-H..O) [10-11] and zwitterionic forms (N<sup>+</sup>-H..O<sup>-</sup>) [12-14]. Density functional theory (DFT) is becoming more useful to experimentalists in computing the geometrical parameters and other properties like vibrational, thermal, non-linear, optical etc. of polyatomic molecules [15]. To investigate the effects of different solvent on the nonlinear optical (NLO) properties of the title compound, the dipole moment ( $\mu$ ), linear polarizability ( $\alpha$ ), anisotropy of the polarizability ( $\Delta\alpha$ ) and first hyperpolarizability ( $\beta$ ) were calculated in solvent media with the DFT methods at the 6-311G++(d,p) basis set applying the integral equation formalism polarizable continuum model (IEF-PCM). These results show that the title compound may be a potential applicant in the development of NLO materials.

## 2. Computational methods

Quantum chemical calculations were carried using the DFT method with the B3LYP [16-17] with the 6-311++G(d,p) levels by using Gaussian 03W software [18] and the GaussView molecular visualization program [19]. Recent studies were emphasized the importance of calculating the electronic and optical properties of the organic compounds with different theoretical methods. Energetic behaviors of the molecule in various solvent media were obtained using the integral equation formalism polarizable continuum model (IEF-PCM) [20].

## 3. Result and Discussion

The optimized parameters of the molecule were carried using theoretical method in different solvent media. The title compound adopts the enol-imine tautomeric form. The bond lengths of C1=N1 (1.269(8) Å) and C9=N1 (1.397(7) Å) have double-bond characteristics while the bond length between C7-O1 (1.334 (7) Å) is a typical single bond [1]. These experimental values are similar to that calculated results; 1.28957 Å, 1.40615 Å and 1.34361 Å in optimized geometry for the B3LYP method, respectively. The experimental [1] and calculated geometric parameters were

also compared and given in Table 1. According to Table 1, the experimentally obtained geometrical parameters were in coherent with the calculated results. As can be seen from the Table 1, all the calculated values of the molecule were raised with the polarity of the solvent. The bond lengths and angles are slightly different from the experimental data. Because the existence of the crystal field in the solid state form have connected with the molecules together along with the intermolecular interactions. These interactions reveal different geometric parameters between the calculated and experimental values [21].

**Table 1.** Selected molecular structure geometric parameter for the title compound.

Parameters	X-Ray	DFT/B3LYP/6-311++G(d,p)			
		Gas	Kloroform	Ethanol	Water
<i>Bond Lengths (Å)</i>					
C1-C2	1.444(10)	1.44777	1.44957	1.45026	1.45044
C2-C3	1.381(8)	1.40840	1.40837	1.40845	1.40847
C3-C4	1.367(9)	1.38175	1.38345	1.38415	1.38428
C4-C5	1.394(10)	1.40159	1.40166	1.40172	1.40166
C5-C6	1.379(9)	1.39096	1.39281	1.39365	1.39384
C6-C7	1.415(8)	1.40869	1.40773	1.40733	1.40728
C6-C8	1.484(9)	1.50539	1.50600	1.50632	1.50640
C7-O1	1.334(7)	1.34361	1.34804	1.34991	1.35041
C1-N1	1.269(8)	1.28957	1.29030	1.29088	1.29089
N1-C9	1.397(7)	1.40615	1.40761	1.40821	1.40851
C9-C10	1.364(9)	1.40075	1.40120	1.40147	1.40151
C10-C11	1.415(10)	1.38933	1.39045	1.39093	1.39103
C11-C12	1.358(9)	1.39478	1.39504	1.39516	1.39514
C13-C14	1.359(9)	1.39113	1.39188	1.39214	1.39217
C14-C9	1.414(9)	1.40207	1.40243	1.40258	1.40282
C12-I1	2.102(5)	2.10420	2.10747	2.10856	2.10867
<b>Max. Diff.</b>		<b>0.03678</b>	<b>0.03720</b>	<b>0.03747</b>	<b>0.03751</b>
<b>RMSE</b>		<b>0.0187</b>	<b>0.0211</b>	<b>0.0213</b>	<b>0.0215</b>
<i>Bond Angles (°)</i>					

C1-C2-C3	120.9(6)	119.55077	119.45768	119.40831	119.34210
C5-C6-C8	122.8(6)	122.38229	122.16749	122.07672	122.01678
C5-C6-C7	118.3(6)	118.17819	118.14707	118.13154	118.13616
C6-C7-O1	118.6(6)	117.85706	118.08019	118.16501	118.16632
N1-C1-C2	122.9(6)	122.71831	122.32315	122.11149	122.12154
N1-C9-C10	117.5(6)	118.16002	118.08783	117.98848	117.92092
C1-N1-C9	123.5(6)	121.14964	121.18394	121.26289	121.22886
C7-C2-C1	119.9(6)	121.40182	121.47589	121.51995	121.58270
C9-C14-C13	122.5(6)	120.56090	120.47008	120.43865	120.41859
C11-C12-II	118.7(5)	120.20380	120.11667	120.08410	120.06900
C13-C12-II	119.5(5)	120.03518	119.92496	119.89843	119.89961
<b>Max. Diff.</b>		<b>2.35036</b>	<b>2.31606</b>	<b>2.23711</b>	<b>2.27114</b>
<b>RMSE</b>		<b>1.247</b>	<b>1.030</b>	<b>1.271</b>	<b>1.389</b>
<i>Torsion Angles</i> (°)					
C1-C2-C3-C4	179.4(6)	179.85084	179.85209	179.91231	179.90594
C1-C2-C7-C6	179.1(5)	-179.82824	-179.83429	179.91231	-179.88511
C9-N1-C1-C2	176.1(5)	177.12896	177.22072	177.43531	177.49351
N1-C1-C2-C3	-179.1(6)	177.12896	179.27726	179.28833	179.44794
C3-C2-C7-O1	179.9(7)	179.25458	-179.77052	-179.75400	-179.74495
C1-N1-C9-C10	162.2(6)	-179.74811	145.29012	146.31872	146.91705
N1-C9-C10-C11	177.6(6)	144.95430	179.71957	179.70785	179.75546
C10-C11-C12-II	-173.8(5)	179.82070	-179.48100	-179.49987	-179.49865
II-C12-C13-C14	175.1(5)	179.95753	179.95352	179.94912	179.94659
N1-C9-C14-C13	-176.0(6)	-179.21345	-179.12583	-179.13514	-179.18305

Schiff base compounds have been recently investigated for potential applicability in optical communication and have many NLO behaviors [22-27]. Nonlinear optics deals with the interaction of applied electromagnetic fields in various materials to generate new electromagnetic fields, altered in frequency, phase, or other physical properties [28]. On the other hand, the linear polarizability is less affected by the solvent than the higher order polarizabilities [29]. In order to investigate the NLO properties of the title compound, the components of the dipole moment ( $\mu$ ),

linear polarizability ( $\alpha$ ), anisotropy of the polarizability ( $\Delta\alpha$ ) and first hyperpolarizability ( $\beta$ ) were calculated in the solvent media with the same methods, and were given in Table 2.

**Table 2.** The calculated values of  $\mu$  (D),  $\alpha$  ( $\text{\AA}^3$ ),  $\Delta\alpha$  ( $\text{\AA}^3$ ) and  $\beta$  ( $\times 10^{-30}$ esu) for the title compound in different solvents.

		Gas phase ( $\epsilon = 1$ )	Chloroform ( $\epsilon = 4.9$ )	Ethanol ( $\epsilon = 24.55$ )	Water ( $\epsilon = 78.39$ )
<b>B3LYP</b>	$\mu$	0.7737	1.0801	1.2402	1.2766
	$\alpha$	35.5300	44.5831	48.3684	49.3182
	$\Delta\alpha$	253.1137	303.3834	312.7106	314.1472
	$\beta$	$17.482 \times 10^{-30}$	$32.001 \times 10^{-30}$	$37.527 \times 10^{-30}$	$40.381 \times 10^{-30}$

As can be seen from the Table 2, all the calculated values of the molecule were raised with the polarity of the solvent. Also, the values of the title compound were decreased with the high levels of theory. The polarizabilities and first hyperpolarizability are reported in terms of atomic units (a.u.) and the calculated these values have been converted by using  $1 \text{ a.u.} = 0.1482 \times 10^{-24}$  electrostatic unit (esu) for  $\alpha$  and  $1 \text{ a.u.} = 8.6393 \times 10^{-33}$  esu for  $\beta$ . The calculated values of  $\beta$  are  $17.482$ ,  $32,001$   $37.527$  and  $40.381 \times 10^{-30}$  esu for the gas, kloroform, ethanol and water, respectively. These values of the title compound are greater than the values of the urea ( $\mu=1.5256$  Debye and  $\beta=0.7803 \times 10^{-30}$  esu). The  $\beta$  values of the molecule is about 22.40, 41.01, 48.09 and 51.75 times for the gas, kloroform, ethanol and water B3LYP method, for the reference magnitude of urea [30]. The handled first hyperpolarizability of the molecule show that it may be possible a good applicant in the development of NLO materials.

#### 4. Conclusions

Although its importance and the NLO properties in solvent media on (E)-2-[(4-Iodophenyl)iminomethyl]-6-methylphenol have not been published yet, in a previous publication, the X-ray crystallography of (E)-2-[(4-Iodophenyl)iminomethyl]-6-methylphenol ( $\text{C}_{14}\text{H}_{12}\text{INO}$ ), had been studied [1]. The aim of this study to investigate the Density Functional Theory (DFT) has also been extensively applied to the energetic of the Schiff base compound in solvent media.

Therefore, it was conducted in this study to determine the molecular structure and geometry, NLO properties using B3LYP/6-311++(d,p) basis set in solvent media. As a result of NLO calculation, the first hyperpolarizability is 22.40 times larger than that of the standard NLO material urea. Thereby, as a result of the polarizability and first hyperpolarizability calculations show the potential applications of title compound in nonlinear optics. The experimental geometrical parameters show satisfactory agreement with the theoretical results. The theoretical calculation results are found to be in good agreement with the experimental data. Then, the calculated values of the molecule were raised with the polarity of the solvent. So, we expect this study will be beneficial for the design and composition of new materials like molecule in the future.

### Acknowledgement

I'm greatly thankful for the considerable contributions of my dear advisor Prof. Dr. Şamil Işık (pass away, may god bless his soul..)

### References

- [1] G. Özdemir Tarı, U. Ceylan, M. Macit, Ş. Işık, *Acta Cryst.* (2010). E66, o1568.
- [2] D. Barton, W. D. Ollis, (1979). *Comprehensive Organic Chemistry*, Vol 2. Oxford, Pergamon.
- [3] R. W. Layer, (1963). *Chem. Rev.* 63, 489-510.
- [4] C. K. Ingold, (1969). *Structure and Mechanism in Organic Chemistry*, 2nd ed. Ithaca, USA, Cornell University.
- [5] R.M.F. Batista, S.P.G. Costa, M. Belsley, M.M. Raposo, (2009). *Dyes Pigm.* 80 329-336.
- [6] Y. R. Shen, (1984). *The Principles of Nonlinear Optics*, Wiley, New York.
- [7] M.G. Papadopoulos, A.J. Sadlej, J. Leszczynski, (2006). *Non-linear Optical Properties of Matter Publication Series Challenges and Advances in Computational Chemistry and Physics*, vol. 1, Springer, Berlin, Germany.
- [8] B. Koşar Kırca, G. Özdemir Tarı, Ç. Albayrak Kaştas, M. Odabaşoğlu, O. Büyükgüngör, (2017). *Macedonian Journal of Chemistry and Chemical Engineering*, Vol. 36, No. 2, pp. 265–278.
- [9] Ç. Albayrak, B. Koşar, S. Demir, M. Odabaşoğlu, O. Büyükgüngör, (2010). *J. Mol. Struct.* 963 211.
- [10] H. Tanak, F. Erşahin, Y. Koysal, E. Açar, Ş. Işık, M. Yavuz, (2009). *J. Mol. Model.* 15 1281–1290.
- [11] O. Şahin, Ç. Albayrak, M. Odabaşoğlu, O. Büyükgüngör, (2005). *Acta Cryst.* E61 o2859–o2861.
- [12] G. Özdemir Tarı, H. Tanak, M. Macit, F. Erşahin, Ş. Işık, (2010). *Acta Cryst.* E66 o85.
- [13] Petek H, Albayrak Ç, Açar E, Kalkan H. (Z)-6-[(2-Fluorophenylimino)methyl-ene]-2,3-dihydroxy-phenolate. *Acta Crystallographica Section E Structure Reports Online.* (2006); 62: 3685.
- [14] A. Trzesowska-Kruszynska, (2010). *Stuct. Chem.* 21 131.
- [15] R.G. Parr, W. Yang, (1989). *Density Functional Theory of Atoms and Molecules*, Oxford, Newyork
- [16] A.D. Becke, (2009). *J. Chem. Phys.* 98 5648.
- [17] C. Lee, W.T. Yang, R.G. Parr, *Phys. Rev. B* 37 (1988) 785.



- [18] M.J. Frisch, G.W. Trucks, H.B. Schlegel, G.E. Scuseria, M.A. Robb, J.R. Cheeseman, J.A. Montgomery Jr., T. Vreven, K.N. Kudin, J.C. Burant, J.M. Millam, S.S. Iyengar, J. Tomasi, V. Barone, B. Mennucci, M. Cossi, G. Scalmani, N. Rega, G.A. Petersson, H. Nakatsuji, M. Hada, M. Ehara, K. Toyota, R. Fukuda, J. Hasegawa, M. Ishida, T. Nakajima, Y. Honda, O. Kitao, H. Nakai, M. Klene, X. Li, J.E. Knox, H.P. Hratchian, J.B. Cross, V. Bakken, C. Adamo, J. Jaramillo, R. Gomperts, R.E. Stratmann, O. Yazyev, A.J. Austin, R. Cammi, C. Pomelli, J.W. Ochterski, P.Y. Ayala, K. Morokuma, G.A. Voth, P. Salvador, J.J. Dannenberg, V.G. Zakrzewski, S. Dapprich, A.D. Daniels, M.C. Strain, O. Farkas, D.K. Malick, A.D. Rabuck, K. Raghavachari, J.B. Foresman, J.V. Ortiz, Q. Cui, A.G. Baboul, S. Clifford, J. Cioslowski, B.B. Stefanov, G. Liu, A. Liashenko, P. Piskorz, I. Komaromi, R.L. Martin, D.J. Fox, T. Keith, M.A. Al-Laham, C.Y. Peng, A. Nanayakkara, M. Challacombe, P.M.W. Gill, B. Johnson, W. Chen, M.W. Wong, C. Gonzalez, J.A. Pople, Gaussian 03, Revision E.01, Gaussian, Inc., Wallingford CT, 2004.
- [19] R. Dennigton II, T. Keith, J. Millam, (2007). GaussView, Version 4.1.2, Semichem Inc., Shawnee Mission, KS.
- [20] E. Runge, E.K.U. Gross, (1984). *Phys. Rev. Lett.* **52** 997 (1984).
- [21] Jian FF, Zhao PS, Bai ZS, Zhang L., (2005). Quantum chemical calculation studies on 4-phenyl-1-(propan-2-ylidene) thiosemicarbazide. *Structural Chemistry* 16.6:635-639.
- [22] A. A. Ağar, M. Yavuz, H. Tanak, (2010). *Mol. Phys.* **108** 1759-1722.
- [23] Y. Bingöl Alpaslan, H. Gökce, G. Alpaslan, M. Macit, (2015). *Journal of Mol. Struct.* **1097** 171-180.
- [24] A. Soltani, F. Ghari, A. D. Khalaji, E. T. Lemeski, K. Fejfarova, M. Dusek, M. Shikhi, (2015). *Spectrochim. Acta Part A* **139** 271-278.
- [25] G. Özdemir Tarı, S. Gümüş, E. Ağar, (2015). *Spectrochim. Acta Part A* **141** 119-127 (2015).
- [26] M. Jalali-Heravi, A.A. Khandar, I. Sheikshoaire (1999). *Spectrochim. Acta A* **55** 2537 (1999).
- [27] J.F. Nicoud, R.J. Twieg, in: D.S. Chemla, J. Zyss (Eds.) (1987). *Nonlinear Optical Properties of Organic Molecules and Crystals*, vol. 1, Academic Press, Newyork, p. 277. Chap. II-3.
- [28] Y. R. Shen, (1984). *The Principles of Nonlinear Optics*, Wiley, New York.
- [29] M.G. Papadopoulos, A.J. Sadlej, J. (2006). *Leszczynski, Non-linear Optical Properties of Matter Publication Series Challenges and Advances in Computational Chemistry and Physics*, vol. 1, 8Springer, Berlin, Germany.
- [30] S. Ramalingam, S. Periandy, M. Karabacak, N. Karthikeyan, *Spectrochim. Acta A* **104** 337-351 (2013).

Yaygın Metastaz Görünümünü Taklit Eden Sıra Dışı Bir  
Hemanjiomatoz Olgusu (Hatice KARAGÖZ)

## Yaygın Metastaz Görünümünü Taklit Eden Sıra Dışı Bir Hemanjiomatoz Olgusu

Hatice Karagöz

Özel Kayseri Acıbadem Hastanesi, İç Hastalıkları Bölümü, Kayseri, Türkiye. E-Mail: haticeeverest@hotmail.com

**Özet :** Hemanjiyomlar; venöz, kavernoöz ya da kılcal yapılardan gelişebilen, benign ve oldukça yavaş büyüme eğiliminde olan hamartamatoz lezyonlardır. Hepatik hemanjiyomlar ise karaciğerin en sık görülen benign tümörlerinden biri olup genellikle genç kadınlarda, küçük ve soliter lezyonlar şeklinde ortaya çıkıp çok düşük malignite olasılığı taşıyan lezyonlardır. Yaygın tutulum gösteren ya da büyüklüğü 5 cm' den büyük olan hemanjiomlarda bulantı, erken doyumluk ve üst karın bölgesinde ağrı gibi semptomlar görülebilir. İlaveten büyük hemanjiomlarda yırtılma, komşu yapılarda sıkışma ya da tromboz gibi komplikasyonlar da eşlik edebilir. Biz burada karaciğer, periton, vertebra ve cilt tutulumunun eşzamanlı olduğu yayılmış bir hemanjiomatozis vakasını sunuyoruz.

**Anahtar Kelimeler:** Hemanjiom, Hemanjiomatozis, Vertebral Hemanjiom, Periton Hemanjiomu, Cilt Hemanjiomu.

### Giriş

Hemanjiyomlar; venöz, kavenoz ya da kılcal yapılardan gelişebilen, benign ve oldukça yavaş büyüme eğiliminde olan hamartamatoz lezyonlardır. Hemanjiyomatozis ise, bir ya da birden fazla organda aynı zamanda gelişen hemanjiyomlarla karakterize bir hastalık durumunu ifade eder. Karaciğer ve dalakta hemanjiomatozis bildirilmiştir ancak seröz membranların hemanjiyomları oldukça nadirdir ve sıklıkla soliter lezyonlar olarak ortaya çıkar. Literatürde aynı anda karaciğer, periton, omurga ve cilt tutulumu olan herhangi bir hemanjiyomatozis vakasına rastlamadık, bu nedenle yaygın, ancak histolojik olarak benign görünen sıra dışı bu hemanjiyotomatozis vakasını bildirmek istedik.

### Vaka Sunumu

51 yaşında bir kadın hasta, 4 yıl önce tanı konulan bir karın kitlesinin ileri değerlendirmesi ve tedavisi için İç Hastalıkları polikliniğimize başvurdu. Hasta bu kitlenin başka bir sebeple yapılan batın ultrasonografisinde tesadüfen tesbit edildiğini ve operasyon önerildiğini ancak kendisinin kabul etmediğini belirtti. Hali hazırda bir şikayeti olmamasına rağmen kitlenin kötü huylu bir hale

dönüşmesinden ve büyümesinden endişe ettiği için kliniğimize başvurmuştu. Özgeçmişinde hipotiroidisi mevcuttu ve tiroid replasman tedavisi alıyordu ayrıca total abdominal histerektomi ve bilateral salpingo-ooforektomi operasyonu geçirmişti ancak bu operasyonla ilgili herhangi bir patolojik tanıya ulaşılamadı. Sigara veya alkol kullanımı ya da dikkat çekici bir aile hikayesi yoktu.

### ***Fizik Muayene***

Fizik muayenesinde hasta oryante ve kooporeydi ve sol üst kadrındaki hafif hassasiyet dışında özellik arzetmiyordu. Vital bulgular ise şu şekildeydi: Kalp hızı: 68/dakika, solunum hızı: 16/dakika, kan basıncı: 107/82 mmHg ve vücut sıcaklığı 36.6°C.

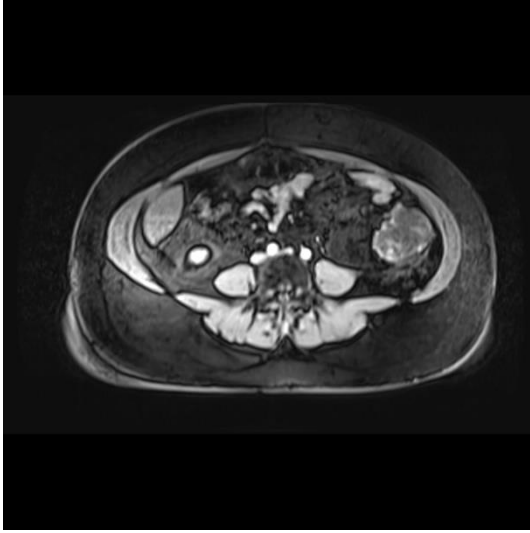
### ***Laboratuvar İncelemeleri ve Görüntüleme Yöntemleri***

Rutin kan tetkiklerinde hafif yükseklik saptanan aspartat aminotransferaz (AST): 79 IU / L; alanin aminotransferaz (ALT): 127 IU / L ve tiroid stimulan hormon (TSH): 6.01 IU / ml dışındaki diğer tüm parametreler normaldi. Abdominal ultrasonografide grade 3 hepatosteatoz, splenomegali (14.5 cm) ve 26 mm çapında bir aksesuar dalak ile safra kesesi lümeninde 25 mm çapında taş ve ayrıca batın sol tarafta kolon ve böbrek arasında yerleşimli 61 x 36 mm boyutlarında kistik alanlar içeren düzgün sınırlı hipervasküler solid lezyon saptandı. İleri değerlendirme için yapılan abdominal ve pelvik MRG raporları ise şu şekildeydi: Karaciğerde şiddetli hepatosteatoza bağlı sinyal intensite değişimi gözlenmiştir, ayrıca sağ lob segment 6 düzeyinde yaklaşık 8 mm, segment 8 düzeyinde kubbe seviyesinde 4 mm çaplarında i.v.k.m. ile arterial fazda belirgin kontrastlanan, geç fazda kontrastı bırakan nodüler lezyonlar dikkati çekmektedir (mikrometastaz?). Safra kesesi içerisinde 3.5 cm çaplı kolelitiazis izlenmektedir. İntra ve ekstrahepatik safra yolları ve pankreas normaldir. Dalak boyutu normal sinyali homojendir. Dalak hilus düzeyinde yaklaşık 26 mm çaplı aksesuar dalak görünümü izlenmiştir. Her iki sürrenal bez normaldir. Her iki böbrek lokalizasyonu, büyüklüğü, parankim kalınlığı, fonksiyonu ve toplayıcı sistemi normal olup solda ekstrarenal pelvis görünümü izlenmiştir. Retroperitoneal ana vasküler yapılar açıktır. Sol paraaortik sahada renal hilus seviyesinde yaklaşık 18 mm ve komşuluğunda 7 mm çaplı iki adet lenfadenopati izlenmiştir (metastatik lenfadenopati ?). Batın sol alt kadranda inen kolon komşuluğunda mezenterik yağlı planlar içerisinde yaklaşık 6.5 cm çaplı i.v.k.m. ile heterojen kontrastlanan kitle lezyonu izlenmektedir (Şekil 1). Kitle posterior komşuluğunda

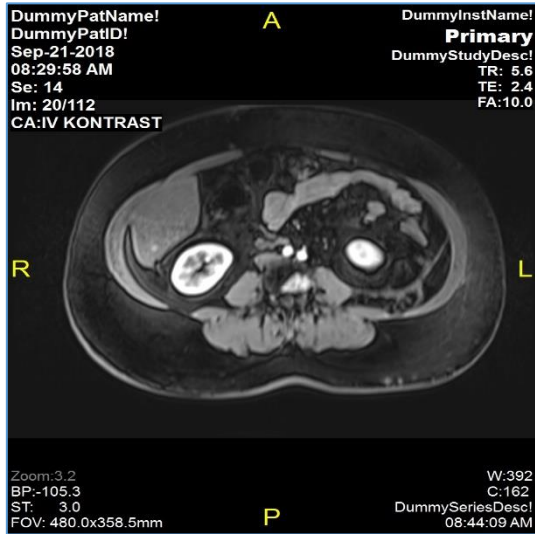
parakolik fasya boyunca devam eden yaygın ödem izlenmiştir. Tanımlanan kitleden ayrı olarak karaciğer sağ lob segment 6 seviyesinde karaciğer medialinde duodenal ans komşuluğunda anterior pararenal yağlı doku içerisinde yaklaşık 2 cm çaplı i.v.k.m. ile heterojen kontrastlı bir başka kitle lezyonu izlenmiştir. Ayrıca sol böbrek posteriorunda parakolik yağlı planlar içerisinde i.v.k.m. ile diffüz kontrastlanan 9 mm çaplı bir başka nodüler kitle lezyonu dikkati çekmektedir. Ayrıca L3 vertebra korpus sol lateralinde yaklaşık 3 cm çaplı i.v.k.m. ile heterojen kontrastlanan kemik metastazı ile uyumlu infiltratif görünüm dikkati çekmektedir (Şekil 2). Bulgular ilk planda multiple mezenterik metastatik kitle lezyonları şüpheli karaciğer metastazı ve kemik metastazını düşündürmüştür. Torakoabdominal bölgede posteriora daha belirgin olmak üzere anterior ve posterior cilt altında milimetrik boyutlu multiple sayıda i.v.k.m. ile diffüz kontrastlanan nodüler yumuşak doku kitleleri izlenmektedir. Bulgular ilk planda multiple cilt metastazını düşündürmüştür (Şekil-3). Uterus ve her iki over operasyona bağlı izlenmemiştir.

Gastrointestinal tümör metastazını dışlamak için hastaya pozitron emisyon tomografi çekimi yapılması önerildi ancak hasta kabul etmedi. Herhangi bir solid tümör olasılığını ekarte etmek için hastaya jinekolojik muayene, kolonoskopi , mamografi ve bilateral meme ultrasonografisi yapıldı ve herhangi bir patoloji saptanmadı. Tanıya yönelik 2 kez BT eşliğinde biyopsi yapıldı ancak her ikisinde de materyal yetersiz ve non-diagnostik geldi. Bunun üzerine genel cerrahi uzmanı tarafından konsülte edildi, ayrıca onkoloji konseyinde de görüşüldü ve batin içindeki 6.5 cm lik kitlenin eksizyonuna karar verildi.

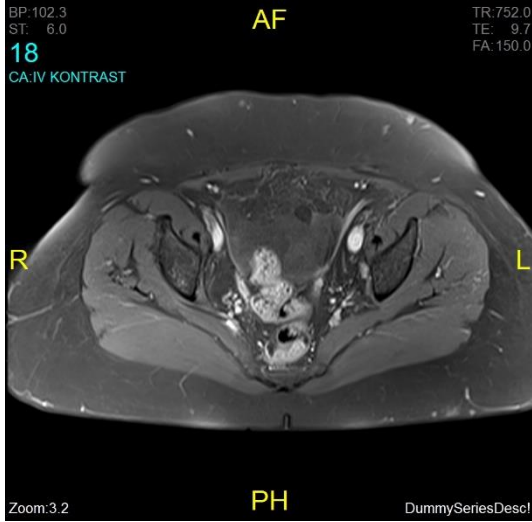
Hasta ameliyatı kabul etmedi ve bir üniversite hastanesine başvurdu. Bu hastanede hastanın MR görüntüleri tekrar incelendi. Radyolog, karaciğer, retroperitoneal alan, vertebra, intraabdominal yağ planları ve cilt altı lezyonlarını multiple hemanjiomatöz olarak yorumladı ve tru-cut biyopsi yapıldı. Biyopsinin immunohistokimyasal çalışmaları sonucunda Cam 5.2 ve Ki-67 negatif ve vasküler hamartom olabileceği söylendi. Patolojik olarak tanısı teyit edilen hasta hemanjiomatosis olarak kabul edildi ve halen takipleri aynı hastanede devam etmektedir.



Şekil 1 : Batın içinde büyük bir kitleyi taklit eden hemanjiom



Şekil 2 : Vertebra metastazını taklit eden hemanjiom



Şekil 3 : Cilt metastazını taklit eden hemanjiom

### Tartışma

Biz burada karaciğer, periton, vertebra ve cilt tutulumunun eşzamanlı olduğu yayılmış bir hemanjiomatozis vakasını sunuyoruz. Popülasyonda %20 lik bir prevalans ile karaciğer hemanjiomu en sık görülen selim karaciğer tümörüdür (1). Karaciğer ve dalak hemanjiomları sık bildirilmekle birlikte seröz membranların hemanjiomları oldukça nadirdir. Ribback ve ark. plevra ve peritonda nodüler bir hemanjiomatozis vakası (2), Fu ve ark. ise bir peritoneal kavernöz hemanjiomatöz vakası bildirmişlerdir (3).

Hepatik hemanjiyomlar ise karaciğerin en sık görülen benign tümörlerinden biri olup genellikle genç kadınlarda, küçük ve soliter lezyonlar şeklinde ortaya çıkıp çok düşük malignite olasılığı taşıyan lezyonlardır. Yaygın tutulum gösteren ya da büyüklüğü 5 cm' den büyük olan hemanjiomlarda bulantı, erken doyumluk ve üst karın bölgesinde ağrı gibi semptomlar görülebilir. İlâveten büyük hemanjiomlarda yırtılma, komşu yapılarda sıkışma ya da tromboz gibi komplikasyonlar da eşlik edebilir (1,4,5).

Hepatik hemanjiomların tanısı genellikle tesadüfi olarak yapılan bir batın ultrasonografisi esnasında saptanır ancak tanı mutlaka CT ya da MR gibi başka bir yöntemle mutlaka konfirme edilmelidir (6). Bizim hastamızda da segment 6 ve 8 düzeylerinde herhangi bir semptom vermeyen iki adet küçük hemanjiom mevcuttu. İstisnai durumlarda anjiyografi ya da sintigrafi de gerekebilir (1,4,5,7).

Tedavide bir beta bloker olan propranolol ile bir anti-VEGF ajan olan bevacizumab kullanılmıştır ancak çalışmaların sonuçları yetersizdir (8). Radyoterapi, radyofrekans veya transarterial embolizasyon, cerrahi riski yüksek olan hastalarda kullanılacak diğer tekniklerdir (8). Cerrahi tedavi seçeneği hızlı boyut artışı gösteren hemanjiomlarda ya da kanama, rüptür veya tromboz gibi komplikasyonlu seyreden olgularda tercih edilmelidir (9).

Vertebral hemanjiyomlar selim karakterde olup tüm spinal tümörlerin% 4'ünden sorumludurlar ve olguların % 20-30'unda birden fazla sayıda olup genellikle vertebra korpusuna yerleşirler (10). Bizim olgumuzda olduğu gibi, maligniteyi taklit eden vertebra hemanjiyomları da literatürde bildirilmiştir. Hwang' ın bildirdiği bir vakada 52 yaşında bir hastanın T12 vertebraındaki lezyona malignite yanlış tanısı konulmuş ancak hastaya yeniden yapılan bir aksiyal ve sagittal düzlem BT sonrasında tanı hemanjiom olarak değiştirilmiş ve tedavi sonrası da şikayetleri düzelmiştir (11). Yine Kulshresta ve ark. bir vakasında ise 45 yaşında bir hastanın 9. ve 10. kaburgalarındaki lezyonlar öncelikle metastaz lehine yorumlanmış ancak nörolojik defisitleri nedeniyle yapılan dekompresif bir ameliyattan sonra patolojik tanı hemanjiyom olarak rapor edilmiştir (12).

Hastamızın patolojisi ve immünohistokimya sonuçları lenfatik komponent içermeyen vasküler komponentler gösterdiği için lenfanjiyom ve diğer lenfanjiyojenik tümörleri dışladık (13).

İmmünohistokimyasal çalışmaların Ki 67 için negatif olması da malign bir süreç olmadığını destekliyordu. Ayrıca Kaposi sarkomu ve Kaposiform hemanjioendotelyomada görebildiğimiz iş şeklindeki tümör hücreleri ya da yarık benzeri boşlukların görülmemesi de bu tanıları dışlamamızı sağladı (14,15).

Hastanın pıhtılaşma testlerinde ve trombosit sayılarında anormallik olmaması da Kasabach-Merritt sendromundan uzaklaştırdı (16). Ekstremitelerde herhangi bir deformite veya aktivite sınırlaması bulunmaması ile Maffucci sendromunu; nevus vaskülaris, alt ekstremitte deformitesi veya yüzeysel varisitesinin olmaması ile de Klippel-Trenaunay sendromunu ekarte ettik (17).

Herhangi bir atipi, mitotik figür veya epitel büyümesinin olmaması ile anjiyosarkom ve epitel hemanjioendotelyom kesinlikle dışlanabildi. Ayrıca inflamatuvar hücre infiltrasyonu olmadığı için



basil anjiomatozis veya reaktif enflamatuar vasküler proliferasyon tanılarında da uzaklaşıldı (18).

### Sonuç

Bizim olgumuzda öncelikle maligniteden şüphelenildi, ancak sonuçta radyolojik ve patolojik çalışmaların bütünlüğünde hemanjiomatozis tanısı kondu. Literatürde henüz periton, cilt, vertebra ve karaciğeri eşzamanlı tutan bir hemanjiomatozis olgusuna rastlamadığımız için bu sıra dışı vakayı sunmak ve hemanjiomatozisin maligniteler de dahil olmak üzere birçok farklı klinik belirtileri taklit edebileceğini vurgulamak istedik.

### Dipnot

*Görüntüleme yöntemlerinin titizlikle gözden geçirilmesindeki kritik katkılarından dolayı Acıbadem Kayseri Hastanesi Radyoloji Bölümü'nden Dr. Nejmiye Tunçay' a teşekkürlerimi sunarım.*

### Kaynaklar

1. Rodríguez-Peláez M, Menéndez R, Varela M. Tumores benignos del hígado. Gastroenterol. Hepatol. 2010;33:391-7.
2. Ribback S, Thiele A, Rosenberg C, Friessecke S, Neumann V, Tannapfel A, Dombrowski F. Nodular hemangiomatosis of pleura and peritoneum. Pathol Res Pract. 2011;207:718-721
3. Fu LY, Chen HY, Diao XL, Wang ZJ. Peritoneal cavernous hemangiomatosis: A case report. World J Clin cases. 2019;7(4):489-493.
4. Adhikari D, Thakur V, Telavane P, Kulkarni R, Singh R, Joshi R. Hypergiant hepatic hemangiomas: case series. Indian J Surg. 2014;77:40-2.
5. Yoo B, Han H, Choi S, Kim J. Giant cavernous hemangioma coexistent with diffuse hepatic hemangiomatosis presenting as portal vein thrombosis and hepatic lobar atrophy. Ultrasonography. 2013;33:65-70.
6. Bajenaru N, Balaban V, Săvulescu F, Campeanu I, Patrascu T. Hepatic hemangioma. Review. J Med Life. 2015;8:4-11.
7. Moctezuma-Velázquez C, López-Arce G, Martínez-Rodríguez L, Escalona-Huerta C, Chapa-Ibargüengoitia M, Torre A. Hemangioma hepático gigante versus hemangioma hepático convencional: características clínicas, factores de riesgo y manejo. Rev. Gastroenterol. Mex. 2014;79:229-37.
8. Toro A, Mahfouz AE, Ardiri A, Malaguarnera M, Malaguarnera G, Loria F, et al. What is changing in indications and treatment of hepatic hemangiomas. A review. Ann Hepatol. 2014;13:327-39.
9. Vagefi P, Klein I, Gelb B, Hameed B, Moff S, Simko J, et al. Emergent orthotopic liver transplantation for hemorrhage from a giant cavernous hepatic hemangioma: case report and review. J. Gastrointest. Surg. 2010;15:209-14.
10. Aksu G, Fayda M, Saynak M, Karadeniz A: Spinal cord compression due to vertebral hemangioma. Orthopedics. 2008;31(2):169.
11. Hwang PM: Vertebral abnormality in a patient with suspected malignancy. BUMC Proceeding 15:325-326, 2002

12. Kulshrestha M, Byrne P: Multiple primary haemangiomas of bone mimicking vertebral metastases. *R Soc Med* 90: 632-634,1997
13. Takeda A, Ito H, Nakamura H. Large Omental Cystic Lymphangioma Masquerading as Mucinous Ovarian Neoplasia in an 8-Year-Old Premenarchal Girl: The Findings from Diagnostic Imaging and Laparoscopic-Assisted Excision. *J Pediatr Adolesc Gynecol.* 2017;30:659–662.
14. Putra J, Gupta A. Kaposiform haemangioendothelioma: a review with emphasis on histological differential diagnosis. *Pathology.* 2017;49:356–362.
15. Cashell J, Smink GM, Helm K, Xavier F. Kaposiform hemangioendothelioma with Kasabach-Merritt phenomenon in an infant: Successful treatment with prednisolone, vincristine, and addition of sirolimus. *Pediatr Blood Cancer.* 2018;65:e27305
16. S. Maguiness, L. Guenther, Kasabach-merritt syndrome, *J. Cutan. Med. Surg.* 6(4);2002:335–9.
17. Wang ZK, Wang FY, Zhu RM, Liu J. Klippel-Trenaunay syndrome with gastrointestinal bleeding, splenic hemangiomas and left inferior vena cava. *World J Gastroenterol.* 2010;16:1548–1552
18. E. Calonje. Haemangiomas, in: C.D. Fletcher, K.K. Unni, F. Mertens (Eds.), *Pathology and Genetics of Tumours of Soft Tissue and Bone*, World Health Organisation Classification of Tumours, IARC Press, Lyon, 2002, pp: 155-177

Sarı am (*Pinus sylvestris* L.) Yapraklarının Süperkritik CO<sub>2</sub>  
Ekstraksiyon Yöntemi İle Yağ Asitleri Eldesi Ve GC-MS Analizi (Hatice

Kübra KAPUCUOĞLU, Aliye ARAS PERK)

## Sarı Çam (*Pinus sylvestris* L.) Yapraklarının Süperkritik CO<sub>2</sub> Ekstraksiyon Yöntemi İle Yağ Asitleri Eldesi Ve GC-MS Analizi

Hatice Kübra KAPUCUOĞLU<sup>1</sup>, Aliye ARAS PERK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Istanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Botanik Yüksek Lisans Programı, E-mail: kubrakapucuoğlu@gmail.com*

<sup>2</sup>*Istanbul Üniversitesi Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Botanik Anabilim Dalı, İstanbul, E-mail: aaras@istanbul.edu.tr*

**Özet:** Tıp, kozmetik, gıda ve aromaterapi gibi birçok alanda kullanılan çamlar, Akdeniz bölgesinin en önemli orman ağaçlarından. Özellikle uçucu yağları ve etkileri ile ilgili birçok araştırma bulunmaktadır. Sarıçam yapraklarından elde edilen ekstrelerde terpen türevi bileşenler baskın olarak bulunmaktadır. Özellikle uçucu yağlarında seskiterpen ve monoterpenlerin yoğun bulunduğu belirtilmektedir.

Bu çalışmada Kars-Sarıkamış bölgesinden toplanan Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) yaprakları araştırma materyali olarak seçilmiştir. Kurutulan Sarıçam yaprakları üzerinde 40°C sıcaklık, 200 ve 300 bar basınç altında, farklı solventler kullanılarak Süperkritik CO<sub>2</sub> çalışmaları gerçekleştirilmiş, ekstrelerin GC-MS analizleri yapılmıştır.

Analizler sonucunda toplamda 146 bileşen tespit edilmiştir. Bu bileşenlerden iki yağ asidi [Hekzadekanoik asit, 2,3-dihidroksipropil ester (%0,47) ve Hekzanoik asit (%0,05)] ve ayrıca 135 bileşen diğer araştırmacıların Süperkritik CO<sub>2</sub> çalışmalarında saptanmamış olup, bu çalışma ile Sarıçam yaprakları için yenilik göstermektedir.

Süperkritik CO<sub>2</sub> çalışma koşullarına bağlı olarak elde edilen GC-MS analiz sonuçlarında Benzoik asit (%0,05-5,99), trans-Kariofilen (%8,13-18,22), Germakren-D (%4,35-5,97),  $\gamma$ -Kadinen (%3,98-6,11), 1-Hidroksi-1,7-dimetil-4-izopropil-2,7-siklodekadien (%2,85-5,54), (-)-Kariofilen oksit (%0,45-1,05), Dihidroagatik asit (%2,55-6,49), 1,6,10-Dodekatrien,7,11-dimetil-3-metilen (%0,05-0,51),  $\alpha$ -Kopaen (%0,12-0,74) ve Naftalen,1,2,3,4,4a,5,6,8a-oktahidro-7-metil-4-metilen-1-(1-metiletil)-, (1a,4aa,8aa) (%1,31-4,45) ortak olarak bulunan bileşenlerdir.

Analizlerde 5 farklı yağ asidi tespit edilmiştir. Bunlar içerisinde en fazla miktarda bulunanlar 9-Oktadekanoik asit (%8,86-23,67), Hekzadekanoik asit (%2,47-7,65) ve 9,12-Oktadekadienoik asit (%0,49-1,27) olarak sıralanmaktadır. Uçucu bileşenlerin büyük kısmını monoterpenler ve seskiterpenler oluşturmaktadır. Monoterpenler içerisinde Delta, 3-Karen; seskiterpenler içerisinde ise trans-Kariofilen, Germakren-D,  $\gamma$ -Kadinen ve (-)-Kariofilen oksit baskın olarak tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Pinus sylvestris* L., süperkritik CO<sub>2</sub>, yağ asidi, uçucu yağ, GC-MS.

Yumurta ve Ürünlerinde Salmonellaspp. Varlığı ve Antibiyotik  
Dirençliliğinin Belirlenmesi (Hilal KESKİNOĞLU, Gökür TERZİ GÜLEL)

## Yumurta ve Ürünlerinde *Salmonellaspp.* Varlığı ve Antibiyotik Dirençliliğinin Belirlenmesi

Hilal KESKİNOĞLU<sup>1</sup>, Göknur TERZİ GÜLEL<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kurum Bilgileri, E-mail:

<sup>2</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Samsun  
E-mail:goknurt@omu.edu.tr

**Özet:** Bu çalışmada Samsun bölgesinden temin edilen yumurta ve yumurta ürünlerinde *Salmonellaspp.* varlığı'nın tespiti, elde edilen izolatların antibiyotik dirençlilik profillerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ekim 2017- Mayıs 2019 tarihleri arasında Samsun ilinde satışa sunulan çeşitli market, pazar ve işletmelerden temin edilen 100 adet yumurta (35 köy yumurtası, 35 konvansiyonel yumurta ve 30 organik yumurta) ve 100 adet yumurta ürünü (30 yumurta tozu, 70 pastörize sıvı yumurta) olmak üzere toplam 200 numune materyal olarak kullanıldı. *Salmonellaspp.*'nin izolasyon ve identifikasyonu ISO 6579 tarafından önerilen metoda göre yapıldı. Elde edilen izolatlarda *Salmonellaspp.*'nin doğrulanması *oriC* gen varlığı yönünden PCR ile belirlendi. *Salmonellaspp.* izolatlarının çeşitli antibiyotiklere karşı dirençlilikleri ve minimum inhibitör konsantrasyon (MIK) değerleri VITEK 2 AST-GN38 kartları ve VITEK 2 Compact sistem kullanılarak tespit edildi. Çalışma sonunda incelenen 100 yumurta örneğinin 2'sinin (%2), 100 yumurta ürünü örneğinin de 1'inin (%1) *Salmonellaspp.* ile kontamine olduğu tespit edildi. Elde edilen *Salmonellaspp.* izolatları 163 bp'de bant vererek *oriC* geni pozitif bulundu. Antibiyotik dirençlilik testleri sonucunda, *Salmonellaspp.* pozitif bulunan 11 izolatın 11'i amikasin, 11'i enrofloksasin, 11'i gentamisin, 11'i tobramisin, 11'i sefalekssin, 9'u nitrofurantoin, 7'si tetrasiklin, 6'sı ampicilin, 6'sı piperasiline, 6'sı sefpodoksine ve 1'i imipenem dirençli bulundu. Elde edilen tüm izolatların en az bir antibiyotiğe karşı direnç gösterdiği tespit edildi. Elde edilen bulgular sonucunda yumurta ve ürünlerinde *Salmonellaspp.* tespit edilmesi halk sağlığı açısından önemli bir problem olarak değerlendirilmiştir. İzolatların çeşitli antibiyotiklere karşı dirençli bulunması kontrolsüz antibiyotik kullanımına dikkat çekmektedir. Bu nedenle yumurta ve ürünlerine çıplak elle dokunulmaması, pastörizasyon derecelerine kadar ısı işlemi uygulandıktan sonra tüketilmesi önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** *oriC*; PCR; *Salmonellaspp.*; VITEK

Bu çalışma OMÜ PYO.VET.1904.17.024 kodlu proje ile desteklenmiştir.

Engelli Bireylerin İstismarın Önlenmesinde Sporun Etkisi (İbrahim

DALBUDAK, Emire ÖZKATARKAYA, Murat KOÇ)

## Engelli Bireylerin İstismarın Önlenmesinde Sporun Etkisi

\*İbrahim DALBUDAK<sup>1</sup>, Emire ÖZKATARKAYA<sup>2</sup>, Murat KOÇ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Atabey MYO, dalbudakibo@hotmail.com

<sup>2</sup>Erciyes Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Rekreasyon, eozkatar@gmail.com

<sup>3</sup>Çukurova Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Öğrencisi, murat38koc,@gmail.com

---

### Özet:

*Bu çalışmada engelli bireylere yönelik istismarın önlenmesi ve sporun engelliler üzerindeki etkisi ve bunun toplumsal yaşama olan katkısı değişen, gelişen yönleri ve nedenleriyle tespit edilmeye çalışılmıştır.*

*Kuşkusuz engelli bireylerin toplumsal hayatta karşı karşıya kaldıkları sorunlar bir hayli fazladır. Bunların başında istismar gelmektedir. Eğitim, istihdam, kültür ve sanat, spor gibi bütün sosyal yaşam alanları, engelli bireylerin yararlanması sağlanması istismarın önüne geçilecektir. Engelli bireylerin toplumla iç içe olması ve spor sayesinde onların farkındalığını ön plana çıkaracaktır.*

*Bu araştırma engelli bireyler karşı yapılan istismarın toplumda fark edilmeyen ve bilinmeyen yönlerini spor sayesinde görünür kılarak farkındalığını dikkat çekerek toplum tarafından istismara karşı bilinçlenecektir. Engelli bireylerin toplumun bir parçası olduğu için gerekli tedbirlerin alınması ve toplum tarafından engelli bireylerin istismarın önlenmesinde spor tüm alanlara dahil edilerek engelli bireylere yönelik istismarın engellenmesinde önüne geçilecektir. Böylelikle engelli bireyler spor sayesinde toplumsallaşacak, kendi haklarını savunabilecek ve insanlarla iletişim içinde olacaklardır.*

**Anahtar Kelimeler:** engellilik, istismarın önlenmesi, spor

---



Fabrication and Characterization of Electrospun Poly (sulfobetaine methacrylate)/Poly (caprolactone) Blend Membranes as Wound Dressing Material (İsmail Alper İŞOĞLU)

## Fabrication and Characterization of Electrospun Poly (sulfobetaine methacrylate)/Poly (caprolactone) Blend Membranes as Wound Dressing Material

İsmail Alper İŞOĞLU,<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Abdullah Gül University, Faculty of Life and Natural Sciences, Bioengineering Department  
E-mail: alper.isoglu@agu.edu.tr

*Due to lack of regeneration capability of the traditional wound care products including autograft- and allograft-based materials in skin tissue, in recent years, the innovative wound dressing materials mimicking the extracellular matrix (ECM) have been widely investigated as dermal substitutes in terms of their biocompatibility, mechanical and antibacterial properties. In this study, electrospun poly(sulfobetaine methacrylate)/poly(caprolactone) (PSBMA/PCL) blend membrane was prepared and characterized as wound dressing material. Firstly, PSBMA was synthesized from the SBMA monomer by free radical polymerization. The metabisulfite (SBS) and ammonium persulfate (APS) (1:1 (w/w)) were used as redox initiators and aqueous ethanol solution used as the solvent. The reaction occurred in a sealed vial at room temperature overnight. Afterward, the product was purified by precipitation from cold ethanol three times and dried in a freeze-dryer for three days to obtain pure polymer as white powder. Gel Permeation Chromatography (GPC) was used for the characterization of the synthesized PSBMA. To fabricate electrospun PSBMA/PCL membrane, PCL pellets and PSBMA (8:2 (w/w)) were dissolved in 1,1,1,3,3,3-hexafluoro-2-propanol (HFIP) with a final concentration of 15% (w/v). The mixture was stirred for 8 h at room temperature. 21G needle with an inner diameter of 14.53 mm, a motorized, and programmable syringe pump were used for the electrospinning process. The voltage was applied in 15 kV and the flow rate of the polymer solution was set as 0.7 mL/h. The distance between the tip and the collector was arranged as 15 cm. Scanning Electron Microscopy (SEM) was utilized to show uniform and bead-free fiber structures of the electrospun membrane, and the average diameter of fibers was calculated  $0.782 \pm 0.23 \mu\text{m}$ . Fourier Transform Infrared Spectrometer (FT-IR) was used to show characteristic absorption peaks belong to both PSBMA and PCL. According to the results, PSBMA was successfully synthesized, and the electrospun PSBMA/PCL membrane was successfully fabricated and characterized as a potential wound dressing material.*

*Key words: PSBMA, PCL, Electrospinning, Wound Dressing*

Meme Kanseri Hastalarında D Vitamini Düzeyleri ve Dislipideminin  
İncelenmesi (Mahmut BÜYÜKŞİMŞEK, Cem MİRİLİ)

## Meme Kanseri Hastalarında D Vitamini Düzeyleri ve Dislipideminin İncelenmesi

Mahmut BÜYÜKŞİMŞEK<sup>1</sup>, Cem MİRİLİ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Adana Şehir Hastanesi, Tıbbi Onkoloji Bölümü, Adana E-mail:mahmutbuyuksimsek@gmail.com

<sup>2</sup>Erzurum Atatürk Üniversitesi, Tıbbi Onkoloji Bölümü, Erzurum E-mail:cemirili@gmail.com

**Giriş:** Meme kanseri kadınlarda en sık görülen kanserdir. Meme kanseri olgularının normal popülasyona göre artmış kardiyovasküler riske sahip oldukları gösterilmiştir. Bu yüzden ortalama yaşam süresinin uzun olduğu bu hastalıkta dislipideminin kontrol altına alınması önemlidir. D vitamini eksikliğinin artmış meme kanseri riskine neden olacağı yönünde çalışma sonuçları vardır.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmaya ait veriler invaziv duktal karsinom tanısı almış ikinci bir malignite tanısı olmayan olguların dosyalarının retrospektif olarak incelenmesi ile elde edildi. Daha önce D vitamini replasmanı veya dislipidemi için tedavi almamış 68 hasta çalışmaya dahil edildi. Tedavi öncesi meme kanseri hastalarından en az 8 saatlik açlık sonrası D vitamini ve lipid profilleri değerlendirildi. Referans aralık D vitamini için 30-60 ng/ml kabul edildi. 20-29,9 ng/ml hafif, 10-19,9 ng/ml orta, <10 ng/ml ağır D vitamini eksikliği olarak kabul edildi. Total kolesterol için 150-199 mg/dl normal aralıktı. 200-240 mg/dl sınırda yüksek, >240 yüksek olarak kabul edildi. LDL için için normal değerler <130 mg/dl, 130-159 mg/dl sınırda yüksek, >160 mg/dl yüksek olarak değerlendirildi. HDL için normal değerler 40-60 mg/dl, <40 mg/dl düşük olarak kabul edildi. Trigliserit için 150-200 mg/dl sınırda yüksek, >200 mg/dl yüksek idi.

**Sonuçlar:** Hastaların yaş ortalaması 46.2 yıl (min-max:38-57 yıl) ve hepsi kadın cinsiyette idi. 65 hastada (%95,5) D vitamini eksikliği saptandı. Bunlardan 15'i (%22) hafif, 24'ü (%35,3) orta, 26'sı (%38,2) ağır D vitamini eksikliğine sahipti. Total kolesterol 12 (%17,6) olguda yüksek, 22 (%32,3) olguda sınırda yüksek saptandı. LDL düzeyi 10 (%14,7) olguda yüksek, 18 (%26,5) olguda sınırda yüksek izlendi. 18 (%26,4) olguda HDL düzeyi düşük saptandı. Olguların 12' sinde (%17,6) trigliserit düzeyi yüksek, 17' sinde (%25) sınırda yüksekti.

**Tartışma:** Tüm dünyada kanser görülme sıklığı artmaktadır. D vitamini ve kanserle ilgili hipotezler uzun zamandan beri kurulmaktadır. Güneş ışınları açısından şanslı kabul edilebilecek olan bölgemizde görülen çok düşük D vitamin düzeyleri çalışmamızın ilginç noktasıydı.

Tedavi modalitelerindeki gelişmeler ile meme kanseri hastalarında uzun bir yaşam beklentisi olmaktadır. Bu süreçte hastaların normal popülasyona göre daha fazla kardiyovasküler riske sahip oldukları bilinmektedir. Çalışmamızda meme kanseri hastalarında yüksek oranda dislipidemi tespit edilmiştir. Hayat tarzı değişiklikleri, diyet önerileriyle gerektiğinde dislipidemiye yönelik medikal tedavi zaten artmış riske sahip hastalar için önerilmelidir.

**Anahtar Kelimeler:** meme kanseri, D vitamini, dislipidemi

# Codium fragile ve Jania rubens Makroalglerinin Antibakteriyel Aktivitelerinin Araştırılması

(Malak Abbas Fadhil ALBAYATI, Cengiz AKKÖZ, Erdoğan GÜNEŞ, Hatice Banu KESKİNKAYA, Emine Şükran OKUDAN)

## ***Codium fragile* ve *Jania rubens* Makroalglerinin Antibakteriyel Aktivitelerinin Araştırılması**

Malak Abbas Fadhıl ALBAYATI<sup>1</sup>, Cengiz AKKÖZ<sup>1</sup>  
Erdoğan GÜNEŞ<sup>1</sup>, Hatice Banu KESKİNKAYA<sup>1</sup>, Emine Şükran OKUDAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Konya

<sup>2</sup> Akdeniz Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Temel Bilimler Bölümü, Deniz Biyolojisi Anabilim Dalı, Antalya  
E-mail: Melek.beyatli1996@gmail.com

**Özet:** *Canlıların beslenmesinde önemli biyoaktif molekül kaynaklarından olan algler, günümüzde insanların kendi yararlarına kullanmaya başladığı doğal kaynaklar arasında yerini almıştır. Canlıların savunma mekanizmalarında önemli rol oynayan, oldukça fazla sayıda çeşidi olan antimikrobiyal etkili bileşikler ise son yirmi yılda mikroalgler ve makroalglerden elde edilmektedirler. Bu moleküllerin antibiyotik, antiviral, antikanser, antifungal, antibakteriyel, antiinflamatuvar etkilerinin yanı sıra hipokolestrolemik, enzim inhibisyonu ve diğer bazı farmakolojik etkileri de tespit edilmiştir. Çalışmada materyal olarak (*Codium fragile*, *Jania rubens*) makro alg türlerine ait metanol ve kloroform ekstraktları hazırlanmış; Broth Mikrodilüsyon Yöntemine göre; *Escherichia coli* ATTC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATTC 27853, *Klebsiella pneumoniae* ATTC 70603, *Staphylococcus aureus* ATTC 43300, *Salmonella enteritidis* ATTC 13076, *Sarcina lutea* ATTC 9341 ve *Bacillus cereus* ATTC 11778 standart bakteri suşlarına karşı antibakteriyel aktiviteleri araştırılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, *Codium fragile* metanol ekstraktı test edilen suşlara karşı 1,562- 0.024 mg/ml konsantrasyonlarda yüksek bir aktivite göstermiş olup en etkili olduğu suş *Pseudomonas aeruginosa* (0.024 mg/ml) olmuştur. Kloroform ekstraktının ise en etkili olduğu suşun *Sarcina lutea* (0.097 mg/ml) olduğu belirlenmiştir. Metanol ekstraktına baktığımızda ise en etkili olduğu suşların *Sarcina lutea* (<0.006 mg/ml) ve *Bacillus cereus* (0.097 mg/ml) oldukları saptanmıştır.*

**Anahtar Kelimeler:** *Codium fragile*, *Jania rubens*, makroalg, antibakteriyel aktivite.

### **Giriş**

Doğada yaşayan bütün canlı türlerinin doğal savunmasında önemli rol oynayan antimikrobiyal etkili bileşiklerin oldukça fazla sayıda çeşidi vardır (Rauha ve ark., 2000). Alglerde insanların kendi yararlarına kullanmaya başladığı doğal kaynaklar arasında yer almaktadır (Yoldaş ve ark., 2003). Algler, insan ve hayvan beslenmesinde kullanılan önemli biyoaktif molekül kaynaklarıdır. Son yirmi yılda mikroalgler ve makroalglerden elde edilen bu moleküllerin antibiyotik, antiviral, antikanser, antifungal, antibakteriyel, antiinflamatuvar etkilerinin yanı sıra hipokolestrolemik, enzim inhibisyonu ve diğer bazı farmakolojik etkileri ortaya çıkmıştır. Bu doğal ürünler sadece ilaç hammaddesi olarak değil, sentetik moleküllerin yapımında yapısal birer model olarak da görev almaktadırlar (Quinn ve ark., 1993, El-Sheekh ve ark.,2006). Günümüzde klasik kemoterapötik bileşiklere karşı ortaya çıkan dirençli bakteriler ve patojenlerin artışı bu bileşiklerin kullanımını yararsız hale getirmektedir. Bu durumda algler son derece yararlı ilaç ham maddesi ihtiva etmeleri, temel bileşenleri bulundurması ile daha etkin ve daha az toksik olmaları yanı sıra orijinal ilaç benzeri fizyolojik aktiviteye sahip ilaçlar için model olmaları açısından da

son derece önemlidirler (Duke ve ark.,2002). Makroalglerin antibakteriyel özelliklerine ilişkin çok sayıda çalışma Phaeophyceae, Rhodophyceae ve Chlorophyceae için rapor edilmiştir (Padmini Sreenivasa Rao, 1991;Venugopal, 2009). Polifenoller, flavonoidler ve polisakkaritler gibi bileşenlerin kahverengi, kırmızı ve yeşil alglerde antioksidan ve antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu belirlenmiştir (Cox ve ark., 2009; Zaragoza ve ark., 2008; Gupta ve ark., 2012).

Makroalglerin antimikrobiyal aktivitesi klorofil türevleri, akrilik asit, terpenler, fenolik maddeler, halojenli alifatik bileşenler ve sülfür içeren heterosiklik bileşenlerden kaynaklanmaktadır. Bu bileşenlerin yanında antimikrobiyal aktivite bazı aminoasitler, florotanninler, steroidler, halojenli ketonlar ve alkanlar, siklik polisülfidler ve yağ asitlerinden de kaynaklandığı belirtilmektedir (Espeche ve ark.,1984; Nagayama ve ark., 2002; Watson ve Cruz-Rivera, 2003; Hosokawa ve ark., 2006; Horie ve ark, 2008; Cox ve ark., 2009; Srivastava ve ark., 2010; Salem ve ark., 2011; Radhika ve ark, 2012; Gupta ve ark., 2012; de Almeida Mendes, 2012). Özdemir ve ark., (2004)'nın, yaptıkları çalışmada bir mavi yeşil alg olan *Spirulina platensis* ile yaptıkları çalışmada çözücü olarak metanol, etanol, kloroform, aseton, heksan kullanılmış ve *Streptococcus faecalis*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *S. epidermidis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter aerogenes*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, *Proteus vulgaris*'a karşı antibakteriyel aktiviteleri belirlenmiştir. *Spirulina platensis*'in metanol ekstraktı *Streptococcus faecalis*, *Staphylococcus epidermidis*'e karşı etanol, kloroform, aseton ve hekzan ekstraktlarından daha fazla antimikrobiyal aktivite göstermiştir. Minhas ve ark(2018 ) yaptıkları çalışmada Ag-NP'lerin yeşil sentezi yeşil makro algleri, yani *U. compressa* (L.) Kütz kullanılmış ve (L.) Kütz. AgNO<sub>3</sub>'ün indirgenmesi ile her iki algten elde edilen Ag-NP'ler / PS kompozit membranlar tüm bakterilere karşı yani *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Enterococcus faecium* ve *Staphylococcus aureus* üstün antimikrobiyal aktivite göstermiştir.

## Materyal ve Metod

**1- Alglerin toplanması ve hazırlanması:** (Türkiye) Çanakkale kıyılarında yayılış gösteren *Codium fragile* (Chlorophyta) ve Antalya kıyılarından *Jania rubens* (Rhodophyta) alg örnekleri toplandı. Bu algler deniz ortamından toplanırken öncelikle yabancı maddeleri uzaklaştırmak için buldukları ortam suları ile yıkandı ve steril polietilen torbalar içerisinde laboratuvar ortamına getirildi. Hidrobiyoloji laboratuvarında numuneler üzerindeki epifitik canlılardan ve nekrotik parçalardan uzaklaştırmak için steril su ile yıkandı. Suyu süzülen makroalglerin kurutma işlemini hızlandırabilmek ve işlemiden sonra algler içerdiği fitokimyasal bileşiklerin zarar görmemesi için 40°C'ye ayarlanmış etüv içerisine yerleştirildi ve burada 17 saat tutularak ön kurutma işlemi gerçekleştirildi. Bu şekilde kurutulan ve öğütülen algler ekstraksiyon aşamasına kadar oda sıcaklığında muhafaza edildi.



Şekil 1. Etüv

Alg örneklerinin toplanması için arazi çalışması 2 farklı lokalitede 11.07.2019, 22.08.2019 tarihlerinde yapıldı.

**Tablo 1.** Alg örneklerinin toplandığı arazi coğrafik bilgileri

TÜR İSMİ	ŞEHİR	BÖLGE	KOORDİNAT	DERİNLİK
<i>Codium fragile</i>	Çanakkale	Yapıldakatlı	40°C14'27.03"K26°32'29.74"D	0.5m
<i>Jania rubens</i>	Antalya	Alacasu	36°C32'7.28"K 30°33'28.94"D	0.2m

**2. Bakteri suşları:** Çalışma kapsamında Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Mikrobiyoloji Laboratuvarı kültür koleksiyonundan temin ettiğimiz stok kültürlerden gram pozitif ve gram negatif bakterileri kapsayan standart bakteri izolatları kullanıldı. Alg metabolitlerinin antibakteriyel duyarlılıkları Broth Mikrodilüsyon Yöntemi testi ile değerlendirildi.

**3. Çözücüler:** Alglerin antibakteriyel etkilerinin tespiti için ekstraksiyon safhasında metanol ve kloroform solventleri kullanıldı.

## Yöntemler

**Alg ekstraktlarının hazırlanması:** Makroalg örnekleri uygun koşullarda kurutulduktan sonra aseptik şartlarda mekanik parçalayıcı yardımıyla toz haline getirildi. Her bir örnekten 10 g tartılarak 100 ml solvent içerisinde karıştırıcıda 24 saat ekstraksiyon işlemine tabi tutuldu. Süre sonunda tüm karışımlar Whatman No:1 filtre kağıdından geçirildi. Elde edilen filtratlar 40 °C'de evaporasyona tabii tutularak ekstrenin solventinin uzaklaştırılması sağlandı ve kalıntı flakonlara aktarılıp +4°C de antibakteriyel analizlere kadar muhafaza edildi.

**Tablo 2.** Çalışmada kullanılan alg ekstraktlarının verimi

Makroalg Türü	Çözücü	Verim (%)
<i>Codium fragile</i>	Metanol	1.264
	Kloroform	0.57
<i>Jania rubens</i>	Metanol	0.882
	Kloroform	0.361

Elde edilen ekstraktların antibakteriyel etkisini saptamak amacıyla Broth Mikrodilüsyon Yöntemi kullanıldı 96 adet "U" tipi kuyucuklara sahip, steril mikrotitrasyon pleyti (Brand) kullanıldı. Hazırlanan Mueller -Hinton Broth (MHB) besiyerinden 96 kuyucuklu pleytlerin her bir



kuyucuğuna 100'er µl dağıtıldıktan sonra, DMSO (Dimetil Sülfoksit) ile 25 mg/ml konsantrasyonlarında sulandırılan ekstraktlardan pleytlerin ilk kuyucuklarına 100'er µl konuldu. Multichannel 8 kanallı pipet ile ilk kuyucuklardan 100'er µl'lik hacimler alınarak bir sonraki kuyucuklara taşımak suretiyle ekstraktların seri dilüsyon ile sulandırmaları hazırlandı. Pleytin son kuyucuğuna besiyeri kontrol amacıyla herhangi bir ekstrakt veya kültür konulmadı.

McFarland 0.5 bulanıklığındaki bakteri süspansiyonundan steril serum fizyolojik ile  $10^{-2}$  sulandırım yapılarak  $10^{-6}$  bakteri olan süspansiyon hazırlandı ve bu süspansiyonlardan her kuyucuğa 100'er µl aktararak ekstraktların 6.25 mg/ml konsantrasyon sulandırmaları elde edildi.



Şekil 2. McFarland 0.5

Tablo 3. Bakteri süspansiyonunun ilavesi

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
100 µl MHB	100 µl MHB	100 µl MHB	100 µl MHB	100 µl MHB	100 µl MHB	100 µl MHB	100 µl MHB	100 µl MHB	100 µl MHB	100 µl MHB	100 µl MHB
+E	+E	+E	+E	+E	+E	+E	+E	+E	+E	+E	+E
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
100 µl bakteri	100 µl bakteri	100 µl bakteri	100 µl bakteri	100 µl bakteri	100 µl bakteri	100 µl bakteri	100 µl bakteri	100 µl bakteri	100 µl bakteri	100 µl bakteri	100 µl bakteri

MHB :Mueller Hinton Broth besiyeri

E :Ekstrakt

Bu çalışmada farklı pleytlerde negatif kontrol olarak (DMSO), kontrol antibiyotiği gentamisin ise pozitif kontrol olarak kullanıldı. Gentamisin'in 0.1 mg/ml konsantrasyonundaki çözeltisinden, ekstrakt ilavesinde olduğu gibi ilk kuyucuklara 100 µl ilave edilerek, 1-12. kuyucuklar arasında 0.025 mg/ml-0.02 µg/ml konsantrasyonlarda sulandırmaları elde edildi. Bu işlemlerden sonra pleytlerin kapakları kapatılarak 37 °C'de 18 saat inkübasyona bırakıldı, inkübasyon süresi sonunda renklenme olan kuyucukları için kuyucuklara 20 µl aköz (sulu) 2,3,5-trifeniltetrazolyum klorid(TTC) (%0.5) eklenerek 37 °C'de 30 dakika daha inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon süresi sonunda pleytlerdeki üreme kontrol edilerek gözle görülebilen bir üremenin olmadığı (renklenmeyen alanlar), dolayısıyla üremenin inhibe olduğu en düşük ekstrakt konsantrasyonu MİK olarak değerlendirildi (Sette ve ark., 2006; Morales ve ark., 2008).

**Tablo 4. Gentamisin ve DMSO'nun MİK Konsatrasyonları**

Test Mikroorganizmaları	Gentamisin (0.1 mg/ml)	DMSO (%100)
A2	<0.02mg/ml	% 12,5
A8	<0.02mg/ml	% 12,5
A10	0.78mg/ml	% 12,5
A11	<0.02mg/ml	% 25
A12	0.04mg/ml	% 12,5
A14	<0.02mg/ml	% 12,5
A55	<0.02mg/ml	% 12,5

A2: *Escherichia coli* ATCC 25922

A8: *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853

A10: *Klebsiella pneumoniae* ATCC 70603

A11: *Staphylococcus aureus* ATCC 43300

A12: *Salmonella enteritidis* ATCC 13076

A14: *Sarcina lutea* ATCC 9341

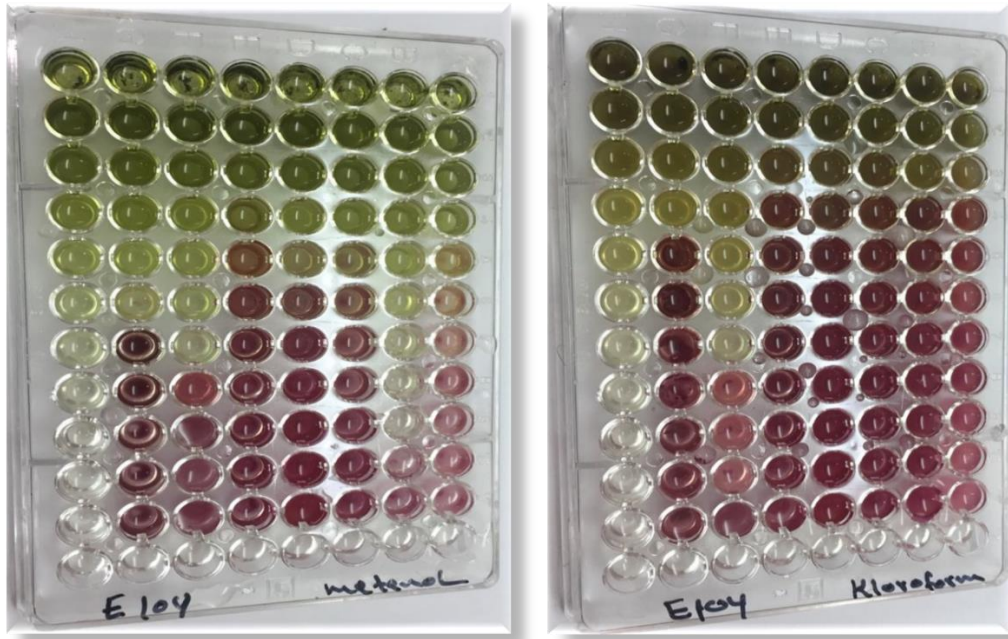
A55: *Bacillus cereus* ATCC 11778

### Sonuç

Elde edilen bulgulara göre, *Codium fragile* metanol ekstraktı test edilen suşlara karşı 1.562- 0.024 mg/ml konsatrasyonlarda yüksek bir aktivite göstermiş olup en etkili olduğu suş *Pseudomonas aeruginosa* ( 0.024 mg/ml) olarak belirlenmiştir. Kloroform ekstraktının ise en etkili olduğu suşun *Sarcina lutea* (0.097 mg/ml) olduğu belirlenmiştir.

**Tablo 5. *Codium fragile* metanol ve kloroform ekstraktının antibakteriyel etkisi**

Test Mikroorganizmaları	<i>Codium fragile</i> metanol	<i>Codium fragile</i> Kloroform
A2	1.562mg/ml(3kuyucuk)	-----
A8	0.024mg/ml(9kuyucuk)	1.562mg/ml(3kuyucuk)
A10	0.78mg/ml(4kuyucuk)	-----
A11	0.78mg/ml(4kuyucuk)	3.12mg/ml(2kuyucuk)
A12	1.562mg/ml(3kuyucuk)	-----
A14	0.097mg/ml(7kuyucuk)	0.097mg/ml(7kuyucuk)
A55	0.39mg/ml(5kuyucuk)	1.562mg/ml(3kuyucuk)

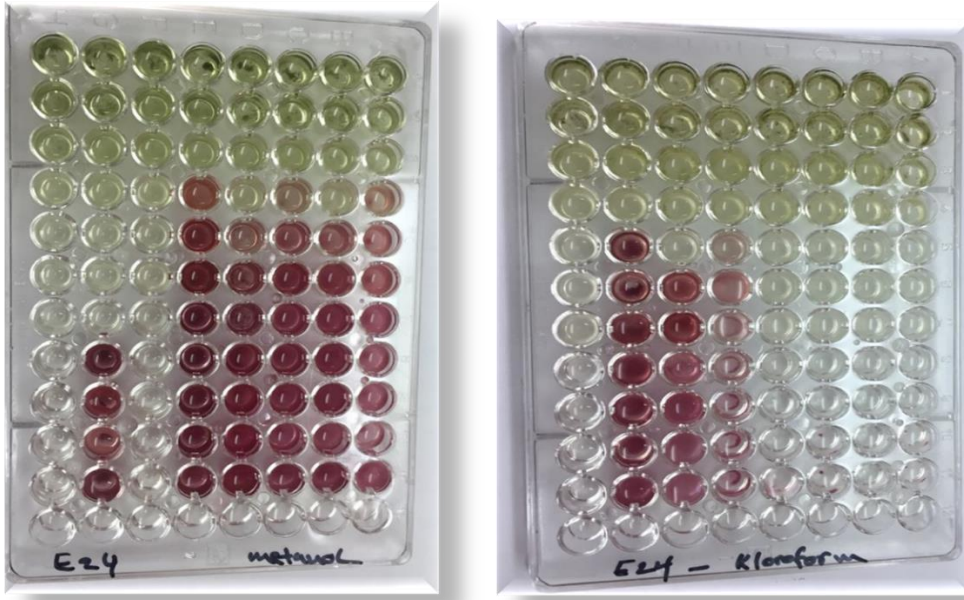


**Şekil 3.** *Codium fragile* metanol ve kloroform ekstraktı pleytleri. Kırmızı kuyucuklar bakteri üremesinin olduğu alanları, yeşil kuyucuklar (renklenmeyen) bakteri üremesinin inhibe olduğu alanları göstermektedir.

En yüksek antibakteriyel etki *Jania rubens*'in kloroform ekstraktında görülmüş olup en etkili olduğu suş *Pseudomonas aeruginosa* (< 0.006 mg/ml) olarak belirlenmiştir. Metanol ekstraktının ise en etkili olduğu suşların *Sarcina lutea* (<0.006 mg/ml) ve *Bacillus cereus* ( 0.097 mg/ml) olduğu gözlenmiştir.

**Tablo 6.** *Jania rubens* metanol ve kloroform ekstraktının antibakteriyel etkisi

Test Mikroorganizmaları	<i>Jania rubens</i> metanol	<i>Jania rubens</i> kloroform
A2	1.56mg/ml(3kuyucuk)	0.024mg/ml(9kuyucuk)
A8	0.78mg/ml(4kuyucuk)	<0.006mg/ml(11'den küçük)
A10	1.56mg/ml(3kuyucuk)	0.024mg/ml(9kuyucuk)
A11	0.78mg/ml(4kuyucuk)	0.01mg/ml(10kuyucuk)
A12	1.56mg/ml(3kuyucuk)	0.78mg/ml(4kuyucuk)
A14	<0.006mg/ml(11'den küçük)	0.39mg/ml(5kuyucuk)
A55	0.097mg/ml(7kuyucuk)	1.56mg/ml(3kuyucuk)



**Şekil 4.** *Jania rubens* metanol ve kloroform ekstraktı pleytleri.

Kırmızı kuyucuklar bakteri üremesinin olduğu alanları, yeşil kuyucuklar (renklenmeyen) bakteri üremesinin inhibe olduğu alanları göstermektedir.

### Tartışma

Çalışmamızda kullandığımız *Jania rubens* türünün hem metanol hem kloroform ekstraktı tüm test mikroorganizmalarına karşı yüksek düzeyde antibakteriyel aktivite göstermiştir. *Codium fragile* türünün ise metanol ekstraktı tüm test mikroorganizmalarına karşı oldukça etkili olurken, kloroform ekstraktı sadece 4 adet test mikroorganizma suşuna karşı (*Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Sarcina lutea*, *Bacillus cereus*) etkili olduğu gözlenmiştir.

Scheuer (1990), Chlorophyta, Rhodophyta ve Phaeophyta gruplarına ait alglerle yaptığı çalışmada metanol ekstraktının n-hekzan ve etilasetat ekstraktlarından daha fazla antimikrobiyal aktivite gösterdiğini belirtmiştir. Buna karşılık kloroform ekstraktlarının metanol ve benzen ekstraktlarından daha iyi antimikrobiyal aktivite gösterdiği belirlenmiştir.

Mansuya ve arkadaşları (2010), yeşil alglerden; *Cladophora glomerata*, *Ulva lactuca*, *Ulva reticulata*, kırmızı alglerden; *Gracilaria corticata*, *Kappaphycus alvarezii* ve kahverengi alglerden; *Sargassum wightii* ekstraktlarının kuyu difüzyon yöntemi ile antibakteriyel aktivitesini çalışmışlardır. Maksimum aktivite (45 mm) *Ulva reticulata* su ekstraktının 200 mg'ı *Salmonella typhi*'ye karşı, minimum aktivite (9 mm) ise *Ulva lactuca* su ekstraktının 50 mg'ı *Streptococcus pyogenes*'e karşı kayıt edilmiştir. Metanol ekstraktlarının su ekstraktlarından daha yüksek antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu rapor edilmiştir. Maksimum aktivite (40 mm) *Escherichia coli* ve *Streptococcus pyogenes*'e karşı *Ulva reticulata*'nın metanol ekstraktının 200 mg'ında belirlenmiştir. Alglerin tamamının ham metanol ekstraktları tüm test patojenlerine karşı engelleyici etki göstermiş ve *Ulva reticulata* ekstraktının en etkili tür olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte, *Ulva reticulata*'nın su ekstraktının *Escherichia coli* ve *Pseudomonas aeruginosa*'ya karşı engelleyici etkisinin olmadığı bildirilmiştir (Mansuya ve ark.,2010).



Varier ve arkadaşları (2013), kırmızı alglerin (*Gelidiella acerosa*, *Gracilaria verrucosa* ve *Hypnea musciformis*) ham ekstraktlarını gram pozitif (*Salmonella paratyphi*, *Enterococcus aerogenes* ve *Staphylococcus epidermidis*) ve gram negatif (*Salmonella typhi* ve *Shigella flexneri*) bakterilere karşı antimikrobiyal aktivitesini disk difüzyon yöntemi ile belirlemiştir. Makroalglerin ekstraksiyonu için metanol, etanol, kloroform ve su çözen olarak kullanılmıştır. *Gracilaria verrucosa*'nın kloroform ekstraktlarının *Salmonella paratyphi*'ye karşı en yüksek inhibisyon zonunu (21 mm) oluşturduğu rapor edilirken su ekstraktlarının hiçbirinin antibakteriyel aktivite göstermediği belirlenmiştir. Makroalglerin tümü, seçilen bu patojen bakterilere karşı potansiyel bir antibakteriyel ajan olarak kullanılabileceği bildirilmektedir.

Zbakh ve arkadaşları (2012), Akdeniz'in Morocco sahillerinden toplanan 20 makroalg türünün (9 yeşil alg, 3 kahverengi alg ve 8 kırmızı alg) metanol ekstraktlarının antibakteriyel aktivitesini *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* ve *Enterococcus faecalis*'e karşı test etmişlerdir. Kırmızı algelere ait çalışılan türlerin test edilen 3 bakteri suşunun büyümesini engellediği ve 20-24 mm arasında zon oluşturduğu belirlenmiştir. Test edilen algler arasında 17 tanesinin antibakteriyel aktivite gösterdiği tespit edilmiştir. *Ulva lactuca*, *Gracilaria bursa-pastoris* ve *Chaetomorpha linum* ekstraktlarının en yüksek antibakteriyel aktiviteye sahip oldukları belirlenmiştir. 15 ekstrakt (%75) *Staphylococcus aureus*'a, 7 ekstrakt (%35) *E. coli*'ye ve 2 ekstraktın (%10) *Enterococcus faecalis*'e karşı hayli aktif engelleyici etkisinin olduğu bildirilmiştir. *Ulva rigida*'nın metanol ekstraktının ise test edilen tüm suşlara karşı engelleyici etki gösterdiği rapor edilmiştir (Zbakh ve ark.,2012).

Çalışmada kullanılan bu alglerin, yüksek antibakteriyel aktiviteye sahip oldukları tespit edilmiş olup, infeksiyon hastalıklarının tedavisi için üretilen yeni ilaçlarda antimikrobiyal ajanlar olarak kullanılabilmesi konusunda ileride farklı çalışmalar yapılabileceği önerilmektedir.

## Kaynaklar

- Rauha, J., Remes, S., Heinonen, M., Hopia, A., Kahkönen, M., Kujala, T., Pihlaja, K., Vuorela, H. and Vuorela, P. 2000. Antimicrobial effects of Finnish plant extracts containing flavonoids and other phenolic compounds. Intern. J. Food Microbiol. 56: 3-12.
- Yoldaş, M.A., Katırcıoğlu, H. ve Beyatlı, Y. 2003. Bazı Mavi-Yeşil Alglerin (Cyanophyta-Cyanobacteria) Poli-β-hidroksibütirat (PHB) Üretimi ve Antimikrobiyal Aktivitelerinin İncelenmesi. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi 20.467-471.
- Quinn, J., Li, H.H., Singer, J., Morimoto, B., Mets, L., Kindle, K. and Merchant, S. 1993. The plastocyanin-deficient phenotype of *Chlamydomonas reinhardtii* Ac-208 results from a frame-shift mutation in the nuclear gene encoding preapoplastocyanin. J. Biol. Chem. 268, 7832-7841.
- El-Sheekh, M.M., Osman, M.E.H., Dyab, M.A. and Amer, M.S. 2006. Production and characterization of antimicrobial active substance from the cyanobacterium *Nostoc muscorum*. Environmental Toxicology and Pharmacology 21. 42-50.
- Duke, J.A., Bogenschutz-Godwin, M.J., Duke, P.A. and Duccellier, J. 2002. Handbook of Medicinal Herbs. Second Edition. CRC press LLC. Printed in USA.
- Cox, S., Abu-Ghannam, N. & Gupta, S. (2009). An assessment of the antioxidant and antimicrobial activity of six species of edible Irish seaweeds. International Food Research Journal, 17 (1): 205-220.

- Venugopal, V., 2009. Marine Products for Healthcare CRC Pres Taylor & Francis Group. Printed in the United States of America on acid-free paper.527p.USA.
- Gupta, S., Cox, S., Rajauria, G., Jaiswal, A.K. & Abu-Ghannam, N. (2012). Growth inhibition of common food spoilage and pathogenic microorganisms in the presence of brown seaweed extracts. *Food and Bioprocess Technology*, 5 (5): 1907-1916. doi:10.1007/s11947-010-0502-6.
- Espeche, M.E., Fraile, E.R. & Mayer, A.M.S. (1984). Screening of Argentine marine algae for antimicrobial activity. *Hydrobiologia*, 116/117: 525-528.
- Salem, W. M., Galal, H. and Nasr El-deen, F. Screening for antibacterial activities in some marinealgae from the red sea (Hurghada, Egypt). *African Journal of Microbiology Research*, 5(15): 2160- 2167, 2011.
- Nagayama, K., Iwamura, Y., Shibata, T., Hirayama, I. & Nakamura, T. 2002. Bactericidal activity of phlorotannins from the brown alga *Ecklonia kurome*. *Journal of Antimicrobiology Chemother*, 50 (6): 889-893. doi: 10.1093/jac/dkf222.
- Minhas,F.T.,Arslan,G.,Gübbük,İ.H, Akköz,C.,Yılmaz Öztürk,B.,Aşıkkutlu,B.,Arslan,U.,Ersöz,M., Evaluation of Antibacterial Properties on Polysulfone Composite membranes using synthesized biogenic silver nanoparticles with *Ulva Compressa* (L.) Kütz.and *Cladophora glomerata*(L.)Kütz.extracts, *International Journal of Biological Macromolecules*,107(2018),157-5.
- Scheuer, P.J. 1990. Some marine ecological phenomena: chemical basis and biomedical potential. *Science* 248: 173-177.
- Mansuya, P., Aruna, P., Sridhar, S., Kumar J.S. & Babu, S. (2010). Antibacterial activity and qualitative phytochemical analysis of selected seaweeds from Gulf of Mannar region. *Journal of Experimental Sciences*, 1 (8): 23-26.
- Varier, K.M., Milton, M.C.J., Arulvasu, C. & Gajendran, B. (2013). Evaluation of antibacterial properties of selected red seaweeds from Rameshwaram, Tamil Nadu, India. *Journal of Academia and Industrial Research*, 1 (11): 667-670.
- Zbakh, H., Chiheb, H., Bouziane, H., Sánchez, V.M. & Riadi, H. (2012). Antibacterial activity of benthic marine algae extracts from the Mediterranean coast of Morocco. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, 2 (1): 219-228.

Prebiotic Activity of Dragon Fruit Glycans Released by a Novel  
Enzyme Endo- $\beta$ -N-acetylglucosaminidase (Melda KARYELIOĞLU, Eda NTELITZE,  
Sercan KARAV)

## Prebiotic Activity of Dragon Fruit Glycans Released by a Novel Enzyme Endo- $\beta$ -N-acetylglucosaminidase

Melda KARYELIOĞLU<sup>1</sup>, Eda NTELITZE<sup>1</sup>, Sercan KARAV<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Canakkale Onsekiz Mart University Faculty of Arts and Sciences Department of Molecular Biology and Genetics,  
E-mail: sercankarav@comu.edu.tr

*Hylocereus spp. or pitaya (dragon fruit) is an exotic fruit that has recently become popular due to its multifunctional properties as well as its attractive color and shape. Pitaya has a role in many health supportive process including chemoprevention of cancer, anti-inflammatory and antidiabetic effects, reduction in the mortality risk of cardiovascular disease and antioxidative properties. Pitaya also contains oligosaccharides that are attached to proteins. These compounds are not digestible by humans due to the lack of glycosyl hydrolases for their release and degradation. Therefore, they reach to the large intestine where they meet with intestinal microflora. In this study, it was aimed to understand whether these oligosaccharides act as prebiotics for beneficial bacteria such as Bifidobacteria. Locally grown and imported Pitaya samples were obtained. Total protein content of the samples were determined by a Qubit fluorometer and found to be 0.164 +/- 0.010 and 0.227 +/- 0.010, respectively. Purified proteins were also monitored by a polyacrylamide gel electrophoresis. Pitaya glycans were released by a novel enzyme endo- $\beta$ -N-acetylglucosaminidase (EndoBI-1). Endo- $\beta$ -N-acetylglucosaminidase is a key enzyme capable of cleaving wide range of N-glycans. Released glycans were characterized by MALDI-(TOF)/TOF-MS and HPLC-HILIC-FLD. The consumption of characterized glycans by beneficial intestinal bacteria were tested.*

**Keywords:** pitaya; endo- $\beta$ -N-acetylglucosaminidase; prebiotic

### Acknowledgment

The enzyme used in this study for N-glycan release were produced in a project supported by TUBITAK (#117z132)



Futbolcuların Perspektifinden Toplumsal Cinsiyet Algısı: Şırnak İli  
Örneği (Melih UZUN DÖNMEZ)

## Futbolcuların Perspektifinden Toplumsal Cinsiyet Algısı: Şırnak İli Örneği

Meliha UZUN DÖNMEZ

Şırnak Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Antrenörlük Eğitimi Bölümü  
melihauzun16@gmail.com

**Özet:** ‘Toplumsal Cinsiyet’, kadın ve erkeğin toplum içindeki statüsünü, bunlara uygun rollerini, görev ve sorumluluklarını, konumunu, toplumun bireyi nasıl görüp algıladığını ve beklentilerini kapsar (Sancar ve ark., 2006). Toplumsal cinsiyet ayrımları hem kadınların hem de erkeklerin yaşamını şekillendirir ve sonuçta bu çeşitlilik sadece farklılıktan daha fazla anlam taşır. Dolayısıyla bir toplumda kadın ve erkeklerin toplumsal hayata katılım biçimi, oranı, temsili ve görünürlüğü, önemli oranda o toplumda geçerli olan toplumsal cinsiyet algısından etkilenir. Bireysel cinsiyet algısı da toplumsal cinsiyet algısını etkileyen bir döngüdür (Öngen ve Aytaç, 2013). Bu çerçevede araştırma, futbolcuların perspektifinden toplumsal cinsiyet algısı hakkındaki düşüncelerin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Araştırmaya, Şırnak ilinde ikamet eden ve aktif olarak futbol branşı ile ilgilenen 5 erkek ve 5 kadın olmak üzere toplam 10 futbolcu katılmıştır. Araştırmada verilerin toplanması için araştırmacı tarafından geliştirilmiş yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Yarı yapılandırılmış veri toplama araçları esnekliğe sahip olmasından ötürü, belirli bir konuda derinlemesine bilgi edinmeye yardımcı olmaktadır. Bu nedenle araştırmacılar tarafından sıklıkla tercih edilmektedir. Hazırlanan bu formun araştırmanın amacına uygunluğunu belirlemek için iki uzmandan görüş alınmıştır ve formda yer alması düşünülen maddeler belirlenmiştir. Bu kapsamda futbolcuların toplumsal cinsiyet algısını belirlemek amacıyla formda 9 tane soruya yer verilmiştir ve bu sorular futbolculara yöneltilerek derinlemesine görüşmeler yapılmıştır. Sonrasında yapılan bu görüşmeler word dosyasına aktarılmıştır. Ardından bütün veriler analiz edilmiş, kodlamalar yapılmış ve temalar oluşturulup sonuçlar değerlendirilmiştir.

Araştırma bulgularına göre; futbolcular bazı branşların “erkek sporu” ya da “kadın sporu” olarak nitelendirilmesini tasvip etmemektedir. Katılımcılardan bazıları futbolun genel olarak fiziksel güç gerektirmesinden ötürü erkek sporu olarak görüldüğü kanısındadır. Bazı katılımcılara göre ise; kadın futbolunun iyi tanıtılmaması ve önemsiz görülmesi de kadının ikinci plana itilmesine ve futbolun erkeğe özgü bir branş olarak düşünülmesine neden olmaktadır. Kadın futboluna yönelik medyada gerekli tanıtımların yapılması bu tarz tabuların yıkılmasına katkı sağlayacaktır. İlave olarak, ulusal ve uluslararası kapsamda kadın futbolunu geliştirmeye yönelik projelerin yapılması da bazı sınırların aşılması açısından faydalı olacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Futbol, futbolcu, toplumsal cinsiyet algısı

Bartın Ve Çevresinde Kavak Dal ve Gövdelerinde Zarar Yapan  
Funguslar (Mertol ERTUĞRUL, Hasan ÇANAKÇIOĞLU)

## Bartın Ve Çevresinde Kavak Dal ve Gövdelerinde Zarar Yapan Funguslar

Mertol ERTUĞRUL<sup>1</sup>, Hasan ÇANAKÇIOĞLU<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bartın Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü, 74100, Bartın  
(mertol.ertugrul@hotmail.com)

<sup>2</sup>Bartın Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü (Emekli)

**Özet:** Ülkemizde giderek artan odun açığının kapatılmasının tek yolu hızlı gelişen türlerden yararlanmaktadır. Bu yüzden özellikle kavağın diğer ağaç türlerine göre ayrı bir konumu vardır. Çalışmada kullanılan fungusların ve çürümüş odun materyallerinin toplanması, incelenmesi ve tespit edilen fungus türlerinin Bartın yöresinde dikili ve kesilmiş kavak dal ve gövdelerinde zarar yapan 12 fungus türü saptanmıştır. Bu türler 2 takım ve 6 familyaya dahildir. Bunlar: Polyporales takımına ait, Polyporaceae familyasından; Polyporus versicolor L. Ex Fr., Polyporus rhaedes Pers., Fomes igniarius (L.) Gill., Fomes fomentarius (L.) Fr., Ganoderma applanatum (Pers.) Pat., ile Stereaceae familyasından; Stereum purpureum (Pers. Ex Fr.) Fr.'dir. Diğer takım ise Agaricales olup, Coprinaceae familyasından, Coprinus disseminatus (Pers.) Fr. ile Tricholomataceae familyasından Pleurotus ostreatus Jacq., Flamullina velupites (Fr.) Kummer, Pleurotus cornucopiae (Paulet) Rolland, Schizophyllum familyasından; Schizophyllum commune Fr. ve Crepidotus familyasından; Crepidotus mollis Fr.'dir. Çalışmada saptanan türlerden bu gün için yörede önemli düzeyde zarar yapanlar mevcut değildir. Ancak kavak odununun süratle bozulması, saprofit fungusların önemini arttırmaktadır. Bu fungus türlerinin diğer yapraklı türler üzerinde çok önemli zarar yaptığı göz önüne alındığında kavak için de potansiyel bir tehlike arz ettikleri ortadadır.

**Anahtar Kelimeler:** Kavak, kavak fungusları, patojen, zarar, Bartın

### Giriş

Kavakçılığın giderek önem kazanması ve kavak üretiminin giderek artması sonucunda çeşitli sorunlar da ortaya çıkmaya başlamıştır. Bunlar arasında böcek ve fungus zararları başta gelmektedir. Kavak ağacı gerek dikili halde iken gerekse kesildikten sonra funguslara karşı son derece hassas bir türdür. Bunda kavak ağacı odununun yumuşak olması, çok kolay ve kısa sürede bozulabilmesi en önemli nedendir. Ülkemizde de kavaklarda büyük zararlar meydana getiren fungus türleri bulunmaktadır. Ancak Avrupa ve Amerika'da bu sorun oradaki patojenlerin hem tür, hem de zarar düzeyinin yüksek olmasından dolayı çok daha büyüktür. Özellikle kavak üretiminin yoğun bir şekilde yapıldığı Trakya ve Marmara'da kavak fidanlıklarında kitle halinde ölümlere yol açan funguslar, bunun dışında kesilmiş kavak odunlarına arız olan patojenler ya da dikili kavaklarda artım kaybına zayıf düşmüş fertlerde ölümlere neden olan türler bulunmaktadır (Anon., 1985).

Kavak, Türk halkı tarafından çok iyi bilinen ve yetiştirilmesi tarihsel gelenekleri arasında bulunan bir ağaç türüdür. Anadolu'da yapılacak bir seyahatte yetiştirilmesi ve kullanımı ile kavak ağacının, Anadolu insanı ve onun yaşamı ile nasıl bütünleştiği görülebilir. Varlığını asırlar boyu Türk insanı ile bütünleştiren kavak, 20. Yüzyılın gelişimi ve ihtiyaçları karşısında önemini çok

daha arttırmış ve hatta bazı bölgelerimiz insanı için bu gün kapalı ekonomiden dışa açılan bir pencere olmuştur (Anon., 1993). Tüm dünyada odun hammaddesine olan talebin üretim düzeyini aşması üzerine kavak ve diğer hızlı gelişen türlerle endüstriyel ağaçlandırmalar tesisi özel bir önem kazanmıştır. Değişik seksiyonları, varyeteleri ve klonları içeren kavak türü, diğer orman ağacı türleri ile kıyaslanamayacak ölçüde geniş bir coğrafi alana uyum sağlamakta, 10-20 yıl gibi kısa idare sürelerinde çok önemli miktarda odun hammaddesi üretimini gerçekleştirebilmektedir. Türkiye’de odun hammaddesi kullanan 49900 tesis bulunmaktadır. Bu tesislerin tamamı ortalama %60 kapasite ile çalışmaktadır. Bunun en önemli nedeni genelde hammadde eksikliğidir. Bu açığın kapatılmasına kavak ile yapılan endüstriyel plantasyonlar yardımcı olacaktır. Önümüzdeki yıllar itibarıyla ülkemizde odun hammaddesi üretim ve tüketim dengelerinin kabul edilebilir düzeyde tutulabilmesi amacıyla kavak yetiştiriciliği büyük önem taşımaktadır (Anon, 1985; Özkahraman, 1986).

### Materyal ve Metot

#### Materyal

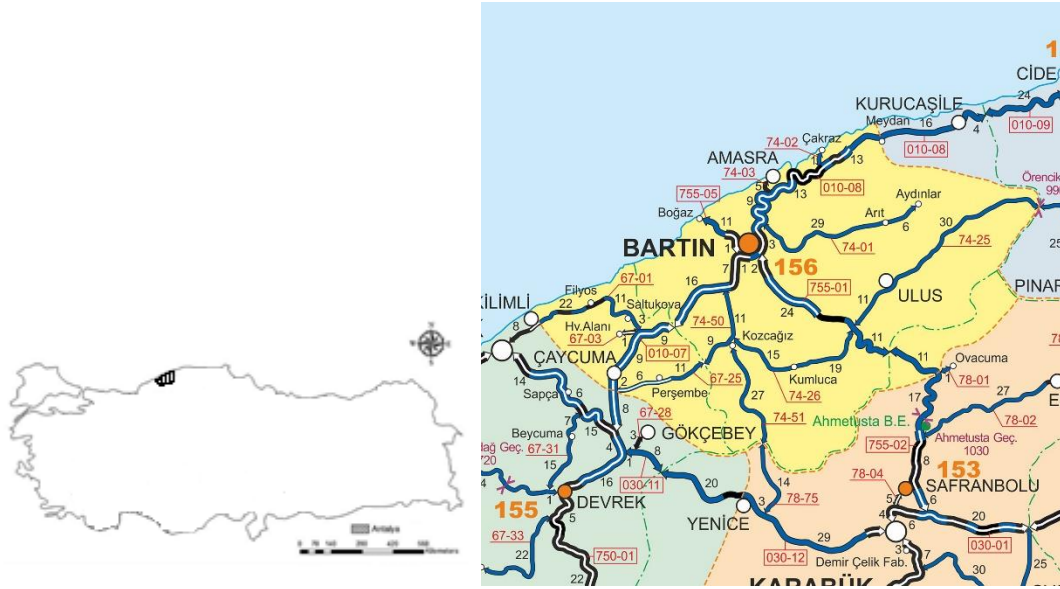
Çalışmanın materyalini Bartın yöresinde bulunan kavak türleri ile bunların dal ve gövdeleri üzerinde parazit ve saprofit olarak yaşayan fungus türleri oluşturmaktadır.

#### Metot

Bartın yöresinde gerek doğal olarak bulunan, gerekse yapay olarak kitle halinde üretilen kavaklar üzerinde zarar yapan fungusların türleri, zararları, biyolojileri arazi incelemeleri ile tespit edilmeye çalışılmıştır. Arazide yapılan çalışmalar sonucunda bulunan fungus ve hastalıklı kavak odunları laboratuvara getirilmiştir. Bu fungus türlerinin biyolojileri, fizyolojileri, Türkiye ve dünyadaki yayılışları hakkında yurdumuzda önceden yapılmış olan araştırmalar ve yabancı çalışmalardan yararlanılmıştır. Yöredeki kavak türleri üzerinde tespit edilen funguslar ve zarar materyali toplanmıştır. Tüm bu kavak türleri içerisinde kitle halinde üretimi en yaygın olan *Populus x euroamericana* (Dode) Guinier I-214’e daha çok önem verilmiştir. Çalışma yapılırken iklim faktörleri de dikkate alınmıştır. Yapılan tespitlerde özellikle yağışın daha çok olduğu ilkbahar ve sonbaharda hastalık etmenlerinin daha kolay yaşama ortamı bulabildiği belirlenmiştir. Kış aylarında çok düşük ve yaz aylarında da yüksek sıcaklıkların fungusların yaşamını negatif anlamda etkilediği tespit edilmiştir. Bartın yöresinde nispi nemin yıl boyu yüksek olması da funguslar için daha uygun bir yaşama ortamının oluşmasına neden olmaktadır.

#### Bartın ili coğrafi konumu ve iklimi

Bartın İli coğrafi konum olarak Türkiye’nin Batı Karadeniz Bölgesi’nde yer almakta olup kuzeyinde Karadeniz, batısında Zonguldak, doğusunda Kastamonu ve güneyinde Karabük illeri komşuları olarak bulunmaktadır. Bartın ili coğrafi konumu gereği tipik Karadeniz ikliminin görüldüğü yerlerden biridir (Şekil 1). İlin coğrafi konumu iklimi olduğu gibi bitki örtüsünün de şekillenmesine sebep olmuştur. Karadeniz iklim tipi, Karadeniz Bölgesi kıyıları ile bölgedeki dağların kuzeye bakan kesimlerinde ve Marmara Bölgesi’nin Karadeniz kıyı şeridinde etkili olan bir iklim tipidir.



Şekil 1. Bartın ilinin konumu (KGM, 2019)

Yaz mevsimi ile kış mevsimi arasındaki sıcaklık farkı fazla olmayıp, yaz sezonları nispeten serin, kış sezonu ise kıyı kesimlerde ılık, yüksek kesimlerde ise kar yağışlı ve soğuk geçmektedir. Karadeniz İkliminin en tipik özelliği hemen her mevsiminin yağışlı olmasıdır. Özellikle yaz aylarında Türkiye'nin diğer bölgelerine göre çok fazla miktarda yağış düşmekte ve düşen bu yağışların miktarı, yıllık toplam yağışın %19,4'üne tekabül etmektedir (Şensoy et al., 2008).

Tablo 1. Bartın ili uzun dönem meteorolojik verileri ortalamaları (MGM, 2019)

Ölçüm Periyodu ( 1961 - 2018)													
Ortalama Sıcaklık (°C)	4.1	4.9	7.2	11.3	15.7	19.9	22.1	21.8	17.8	13.7	9.2	5.9	12.8
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	9.1	10.5	13.3	18.0	22.2	26.1	28.2	28.3	25.0	20.5	15.8	11.1	19.0
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	0.3	0.6	2.5	6.0	10.0	13.5	15.7	15.7	12.2	8.8	4.6	2.0	7.7
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	2.2	3.2	4.2	5.8	7.2	9.0	9.8	9.3	7.4	5.1	3.5	2.3	69.0
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	16.3	14.6	14.1	11.9	10.4	8.9	6.9	6.4	8.7	12.0	13.1	17.3	140.6
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	115.5	84.2	77.6	59.0	54.0	71.2	59.6	77.2	86.3	113.5	113.9	134.2	1046.2
Ölçüm Periyodu ( 1961 - 2018)													
En Yüksek Sıcaklık (°C)	23.2	27.2	31.6	34.1	39.1	38.0	42.8	41.3	40.5	37.1	29.0	27.4	42.8
En Düşük Sıcaklık (°C)	-15.4	-18.6	-13.1	-4.5	-1.3	5.3	8.0	6.7	1.5	-3.2	-5.6	-10.6	-18.6

Uzun dönem meteorolojik verilerine bakıldığında, en sıcak ay ortalamasının 22,1 °C ile temmuz ayı, en soğuk ay sıcaklık ortalamasının ise, 4,1°C ile ocak ayı olduğu görülmektedir. Tablo 1'de görüldüğü gibi ortalama yağışlı gün sayısının neredeyse her ay için oldukça yüksek olması ve buna paralel olarak aylık toplam yağış miktarının da her ay belirli bir düzeyin üzerinde olması ile dikkati çekmektedir.

#### Bartın Yöresi Orman Durumu ve Mevcut Kavak Türleri

Bartın Orman İşletmesinin toplam alanı 140.935,30 hektar olup, İşletmenin genel alanının 73.227,20 hektarlık bir alanı ormanlık alandır. Sözü edilen bu orman alanının 64.677 hektarı normal özellikte iken, 8550,2 hektarı bozuk orman niteliğindeki alanlardır (OGM, 2019). İşletmenin Şeflikleri; Amasra, Art, Günye, Bartın Merkez, Hasankadı, Kozcağız, Kurucaşile ve Yenihan'dır. Bunların arasında Bartın, en geniş toplam alana sahip olan şeflik durumundadır. İşletme Müdürlüğü'nde asli ağaç türü olarak en çok kayın, meşe ve gürgen bulunmakta, onu göknar, karaçam, sahil çamı gibi türler takip etmektedir.

Bir orman ağacı olarak ana türlerden biri kabul edilmeyen, buna karşın çok önemli bir endüstriyel ağaç türü olarak kabul edilen kavak, angiospermae'lerin Salicales takımına ait Salicaceae familyasına bağlı olup 5 seksiyona ayrılır. *Populus* cinsinin kuzey yarıküresinde Kuzey Afrika'dan Arktik bölgeye kadar Kuzey Amerika, Avrupa ve Asya'da yayılmış bulunan yaklaşık 35 türü bulunmaktadır (Yaltırık, 1993; Sarıbaş, 1993). Bartın yöresinde bulunan kavak tür ve melezleri şunlardır: *Populus x canescens* (Aiton) (bozkavak), *Populus nigra* L. (karakavak), *Populus alba* L. (akkavak), *Populus tremula* L. (titrek kavak), *Populus x euroamericana* (Dode) Guinier cv. "214" (melezkavak).

### Bulgular

Türkiye'de özellikle odun elde edilmesi için kitle halinde üretimi yapılan kavaklarda zarar yapan funguslar üzerine ilk çalışmalar 1960'lı yıllarda başlamıştır. Bu araştırmalar İzmit'te bulunan Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü tarafından gerçekleştirilmiştir. 1967 yılında Türkiye'deki kavaklarda zarar yapan fungusların tespitine ilişkin yapılan çalışmalarda, dal ve gövdeye arız olanlardan yalnızca *Polyporus* sp. ve *Cytospora chrysosperma* (Pers.) Fr. tespit edilmiştir (Karagöz ve Vural, 1967). 1968 yılında yapılan aynı konulu projede *Fusarium* sp. ve *Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat. da bunlara eklenmiştir (Karagöz ve Vural, 1968). 1984 yılında projenin devamında dal ve gövdelere zararlı fungus sayısı toplam 28 adet olarak saptanmıştır (Karagöz ve Vural, 1984). Buna karşın literatür taramasında Bartın yöresi için yapılmış özel bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

### Sistematik

Bartın yöresinde kavaklar üzerinde yapılan çalışmalar sonucunda tespit edilen zararlı fungus türlerinin sistematik sınıflandırılmasında Doç. Dr. Mehmet Biçici (Mikoloji, 1993) ve Alexipoulus (Introductory of Micology, 1962) tarafından yayınlanan eserlerden yararlanılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre kavaklarda belirlenmiş olan fungus türleri aşağıda verilmiştir:

#### Takım: Polyporales

##### Familya: Polyporaceae

*Polyporus versicolor* L. Ex Fr.  
*Polyporus rhaedes* Pers.  
*Fomes ignarius* (L.) Gill.  
*Fomes fomentarius* (L.) Fr.  
*Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat

##### Familya: Stereaceae

*Stereum purpureum* (Pers. Ex Fr.) Fr.

#### Takım: Agaricales

##### Familya: Coprinaceae

*Coprinus disseminatus* (Pers.) Fr.

##### Familya: Tricholomataceae

*Pleurotus ostreatus* Jacq.  
*Pleurotus cornucopiae* (Paulet) Rolland  
*Flamullina velutipes* (Fr.) Kummer



Familya: Schizophyllaceae  
*Schizophyllum commune* Fr.

Familya: Crepidotaceae  
*Crepidotus mollis* Fr.

Bartın yöresinde kavak dal ve gövdelerinde zarar yapan funguslar

*Polyporus versicolor* L. Ex Fr.

Fungus asıl olarak yapraklı ağaçların diri odununda zarara yol açsa da nadiren iğne yapraklılarda da zarara neden olabilir. Bundan başka kesilmiş gövde ve tomruklara, depolarda stok halinde bulunan odunlara, demiryolu traverslerine, yerdeki ağaç dallarına, çit kazıklarına, çok seyrek olarak da yaşamakta olan ağaçların gövde ve dallarına dahi arız olabilmektedir. Fungusun sporoforları yani şapkaları, pek çoğu birarada, üstüste birbirleriyle kaynaşmış bir şekilde bulunur. Şapkanın üst kısmı kadife ya da ipek gibi parlak, esmer veya gri tonda şeritler içermektedir (Selik, 1986). *Polyporus versicolor* L. Ex. Fr. çok önemli bir odun tahripçisidir. Fungus kesilmiş odunda bulunduğu gibi bunlardan yapılmış materyallerde de tahribat yapmaktadır. İstif edilmiş olan tomrukların iyi havalanma şartlarına sahip olmaması tasalluta neden olacaktır. Fungus zarar yaptığı odunda saman sarısı renginde, yoğun bir beyaz çürüklük yapmaktadır. Depolama ortamının kuru tutulması, bu amaçla gerekirse vantilasyon ya da havalandırma yapılması, kullanılan ağaç malzemenin etkili bir fungusla korunması zarar düzeyini düşürecektir. Fungus Bartın ve çevresinde çokça görülen bir patojendir. Araştırmada 02.03.1996 tarihinde, Bartın-Çaycuma yolu üzerinde, 12.02.1996 tarihinde, Bartın-Amasra yolu üzerinde ve diğer arazi çalışmaları sırasında da çevre yerleşim yerleriyle, tomruk işleyen atölyelerde fazlaca tespit edilmiştir. Patojenin hemen her yaşta olanına rastlanmıştır. Arız oldukları odunda çok hafif bir renk değişikliği dışında fazla bir tahrip tespit edilememiştir.

*Polyporus rhaedes* Pers.

Patojen beyaz petek şeklinde çürüklüğe sebep olup, yaptığı zarar, kavaklarda “piped rot” olarak adlandırılan borucuklu çürükler şeklinde kendini gösterir. Fungus Güneybatı ve Pasifik kıyılarında olmak üzere ABD’de ve Avrupa’da çok yaygındır (Boyce, 1961). Kavaklardan başka ceviz, huş ve dişbudaklara da zarar verir. Hastalık nadiren göknarlarda da görülmektedir. Çürüme canlı ağaçlarda öz odunu ile sınırlıdır. Kavaklarda ise fungus yaşayan canlı diri odunu öldürdükten sonra öz odunda hızlı bir biçimde ilerlerler (Boyce, 1961). Araştırmada fungusa Bartın-Kozcağz yolu üzerinde, 06.04.1996 tarihinde tespit edilmiştir. Fungus genelde çok yaşlı kavaklar üzerinde tek tek fertler halinde görülmüştür. Çalışma alanı içinde az miktarda rastladığımız patojen, ancak güçsüz düşmüş ya da ölmek üzere olan kavaklarda genellikle tek olacak şekilde tespit edilmiştir. Beyaz üreme organının karakteristik kokusu ve kumlu yapısı hemen farkedilmiştir. Şapka kırıldığında ise iç kısmında ince ince, sanki et lifi gibi beyaz lifler olduğu dikkati çekmiştir.

*Fomes igniarius* (L.) Gill.

Fungus yapraklı ağaçların en önemli düşmanlarından biridir. Genellikle ağaçlar bu patojen nedeniyle vaktinden önce ölür veya zayıf düşer. *Fomes igniarius* (L.) Gill. Amerika ve Avrupa’da çok yaygındır. Bunun dışında Hindistan ve Avustralya’da da tespit edilmiştir. Bu fungus nedeniyle Kuzey Amerika İskandinav ülkelerinde geniş orman alanları zarar görmüş ve Almanya’da da meşe ormanları büyük tahribat görmüştür. Zararlı ile mücadele etmenin en başarılı



yolu meşcerenin bakımlı tutulmasından geçmektedir. Hastalıkla savaşta kültürel tedbirler büyük önem taşımaktadır. Patojenin üreme organı hakiki kav fungusuna benzer. Üreme organı at tırnağı veya konsol şeklinde olup çok yıllıktır. Fungusun yaşı enine kesitindeki delikçik tabakalarını saymak suretiyle bulunabilir. Seksen sene kadar yaşayabilenleri tespit edilmiştir. Meydana getirdiği beyaz çürüklük sadece öz odununda yayılır. Çürüme ilerledikçe odunun ağırlığı azalır, yumuşar, beyazlar ve yapı üniformlaşır. Ağaca giren fungusun miseli özellikle geniş traheleri ve öz ışınlarını doldurur. Daha sonraları çürümüş odun kısımları böcekler tarafından yenilir. Odun içinde boşluklar oluşmaya başlar. Zarara uğrayan odun esmerleşir, sonra beyaz sarı bir renk alır. Son dönemde odun tamamen gevşek bir yapı alır ve kolayca küçük parçalara ayrılır. Patojen yapraklı ağaçlarda en sık rastlanan funguslardan biri olup hemen tüm yapraklı ağaçlarda zarar yapar. Bunlar arasında, söğüt, akçaağaç, gürgen, ceviz ve kayın en başta gelen türler olarak gösterilebilir (Alexipoulos, 1962; Baxter, 1952). Fungus kavak plantasyonlarının bulunduğu ülkelerde de büyük zararlara yol açmaktadır. *Fomes igniarius* (L.) Gill.'in bulaşmasını önlemek için fungusun öz odununa girmesini sağlayan dal yaralarının oluşması önlenmelidir. Araştırma sırasında zararlıya Bartın-Karabük yolu üzerinde 05.11.1995 tarihinde yapılan arazi çalışması sırasında rastlanılmıştır. Patojen *Fomes fomentarius* (L.) Gill.'ların buldukları yerlerin yakınlarında saptanmıştır. Bulunan örneklerde şapkalar derin çatlaklı olup orta boydadırlar. Üst kabuğu çok sert yapıda olan patojenin odunda oldukça ileri bir tahribata neden olduğu belirlenmiştir. Zarar yaptığı ağacın gövdesinin tamamen içinin boşaldığı, yumuşak bir hal aldığı ve kolaylıkla ufalanır bir yapıya gelmiş olduğu tespit edilmiştir.

*Fomes fomentarius* (L.) Fr.

Canlı ağaç ve kütüklere arız olan *Fomes fomentarius* (L.) Fr., ağaç kesildikten sonra da yeterli nem olduğu sürece gelişmesine devam eder. Dikili halde iken gerçekleşen ilk enfeksiyondan sonra odun hızla tahrip edilir ve yaşlı ağaçlarda ölüme sebep olur. Fungus kavaktan başka huş, kayın ve diğer yapraklı ağaçlarda da zarar yapmaktadır. Şapkasının üst kısmı gri ya da grimsi kahverengiden, siyaha kadar değişir. Üreme organı yaşlandığı zaman, halkalar şeklinde derin oyuklar içermekte, düz ya da dalgalı kenarlara sahip olabilmektedir. Zayıf düşmüş ve yaşlı ağaçlara kolaylıkla bulaşabilen *Fomes fomentarius* (L.) Fr. bir zafiyet parazitidir. Odunun çürümesi çeşitli safhalar gösterir. Çürüme ilerledikçe odun sarımsı beyaz, süngerimsi bir yapı göstermektedir. Odunda radyal çatlamlar meydana getirmektedir. Buna karşın fungus bakım işlemlerinin düzenli ve aksatılmadan yapıldığı temiz meşcerelerde, önemli zararlar yapmamaktadır. Fungusa 05.11.1995 tarihinde Bartın-Karabük yolu üzerindeki kesilmiş kavak gövdelerinde rastlanılmıştır. Oldukça büyük olan konsol biçimindeki üreme organları ağaç gövdesinden güçlükle sökülmüştür. Fungus bulunan örnekte arız olduğu gövdenin içini tamamen boşaltmış olup odunun elle kolaylıklar parçalanabilir hale gelmesine yol açmıştır.

*Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat.

Çok sık rastlanan bir patojendir. Şapkası konsol şeklinde olup, sapsız olan konsollar yatay olarak dalların düştüğü veya gövdedeki yaraların bulunduğu yerlerden çıkarlar. Zaten fungus bir yara parazitidir. Fungus kütükler üzerinde saprofit ve zayıf düşmüş canlı ağaçlar üzerinde de parazit olarak yaşamaktadır. Özellikle kalın dallı, yaşlı ve büyük canlı kavakların hemen her türünde görülür. Fungus diğer yapraklı ağaçlarda da zararlı olabildiği gibi nadiren iğne yapraklı ağaçlara da gidebilir. Çok yaygın görülen fungusun miseli yara veya kopmaların olduğu yerlerden gövdeye girerek çok derinlere kadar öz odunu içinde, kimi zaman 4-5 m. kadar ilerler. Özellikle daha evelden *Fomes igniarius* (L.) Gill. zararına uğrayıp da zayıf düşmüş ya da ölmüş kavaklar bu fungusun zararına uğrarlar (Selik, 1986). Araştırmamızda *Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat.'a hemen tüm yapraklı ağaçların gövdelerinde rastlanılmıştır. Kavaklarda da özellikle yaşlı ya da güçsüz fertler üzerinde görülmektedir. Fungusa 07.01.1996 tarihinde Bartın-Karabük yolu üzerinde, 23.11.1995 tarihinde Ağdacı mevkiinde ve 21.01.1996 tarihinde Karaköy mevkiinde

rastlanılmıştır. Hastalık Bartın ve çevresinde kavak dışında kayın, meşe, gürgen gibi pek çok yapraklı türde de sıklıkla bulunduğu hastalık bu ara konukçulardan kavak ağaçlarına kolaylıkla geçebilmektedir. Tespit ettiğimiz üreme organları oldukça büyük olup, ince bir yapıda ve gri renktedir.

*Stereum purpureum* (Pers. Ex Fr.) Fr.

Fungus kesilmiş olan kavak gövdelerinde en erken ve en çok görülen hastalık etmenlerinden biridir. Kavak dışında kayın, huş, atkestanesi, söğüt ve karaağaç gibi diğer bazı yapraklı ağaçlar ile çam türlerinde görülürler. Çok sık karşılaşılan bir patojen olmasına rağmen odunda fazla bir çürüklüğe neden olmayıp, odunda %7'yi aşmayan bir ağırlık kaybına neden olur (Selik, 1986). Patojen sadece paranzim hücreleri hayatta olan odunda gelişebildiğinden yeni kesilmiş tomruklarda sıkça görülür. Bunun dışında canlı ağaçlarda da yaralardan girmek suretiyle zarar yapabilir. Fungusun yaşayabilmesi için yüksek derecede rutubet gerekli olup, kuru ortamda hayatta kalması mümkün olmamaktadır. Buna karşın patojenin zarar verdiği odun çok ender olarak kullanılamaz hale gelir. *Stereum purpureum* (Pers. Ex Fr.) Fr.'a 22.10.1995 tarihinde, Bartın-Ağdacı ve 07.12.1995 tarihinde Bartın-Karaköy mevkiilerinde ve Irmak kenarı-Kanlırmak caddesinde rastlanılmıştır.

*Coprinus disseminatus* (Pers.) Fr.

Orta Avrupa'da çok yaygın olarak bulunan bu fungusun şapkaları 1-1,5 cm boyunda, 1-2 cm genişliğinde olup derimsi bir yapıdadır. Patojen kavakların kütüklerinde veya açıkta kullanılan odunlarında veya diğer yapraklı ağaçlardan yapılan malzemelerde görülür. *Coprinus disseminatus* (Pers.) Fr.'nin üreme organlarına Mayıs-Kasım arasında rastlanır. Sporlar elipsoid biçimindedir. Genellikle üreme organları pek çoğu birarada, bol miktarda görülürler. Coprinaceae familyasına dahil olan funguslar olgunlaştıktan sonra şapkadan siyah, mürekkepsi sıvı damlaları vererek çözümlüklerinden genellikle mürekkep şapkalı funguslar olarak bilinirler (Biçici, 1993). Fungusa 22.11.1995 tarihinde Bartın-Karabük yolu üzerinde, 18.02.1996 tarihinde Bartın-Çaycuma yolu üzerinde kesilmiş kök kütükleri üzerinde pek çoğu bir arada olacak şekilde bol miktarda rastlanılmıştır. Bu kütüklerin çoğunda *Coprinus disseminatus* (Pers.) Fr. ile birlikte *Crepidotus mollis* Fr. ve *Flamullina velutipes* (Fr.) Kummer'in bir arada bulunduğu görülmüştür.

*Pleurotus ostreatus* Jacq.

Çok geniş bir yayılış gösteren *Pleurotus ostreatus* Quel.'a dünyada Avrupa, Amerika, Afrika, Asya ve Avustralya'da rastlanılmaktadır. Gelişimini yıl boyu sürdürebilse de genelde sonbaharda kendini göstermektedir. Bir yara paraziti olan fungus, öz odununa zarar verir. Hem saprofit hem de parazit özellik gösterebilir. Adını da istridyeye benzemesinden alan *Pleurotus ostreatus* Quel. Mükemmel bir tada sahip olup, yenilebilmektedir. Beyaz çürüklüğe neden olan bu fungus öz odununa arız olur ve büyük misel levhaları oluşturur. Çürüyen odun belirgin bir şekilde vanilya kokar (Selik, 1986). Fungusun zarar yaptığı çok fazla konukçu tür bulunmaktadır. Kavaktan başka, başta atkestanesi olmak üzere kayın, gökнар, akçaağaç, huş, söğüt, ceviz, kızılğaç, çam, ladin, meşe, çınar gibi pek çok türe arız olabilir (Anşin, 1987). Fungusun kış soğuklarına dayanıklı olması onun Bartın ve çevresinde görülme durumunu güçlendirmiştir. Yapılan araştırmada *Pleurotus ostreatus* Quel., 02.03.1996 tarihinde Bartın-Çaycuma yolu üzerinde bulunmuştur. Fungusa çok yaşlı gövdelerde genellikle demetler halinde rastlanmıştır. Patojen özellikle dip kütüklerinde oldukça fazla bir çürüklüğe neden olmuş, odun kolaylıkla parçalanıp ufalanabilecek bir hal almıştır.

*Pleurotus cornucopiae* (Paulet) Rolland

Kuzey Amerika ve Avrupa'da yayılmış bulunan bu türe memleketimizde Düzce civarında rastlanılmıştır (Selik, 1986). Kavak köklerinde asalak olarak yaşayan patojen hoş olmayan bir kokuya sahiptir. Fungusun şapkası 6-12 cm olup, derimsi yapıda gri sarı veya beyazımsı bir görüntü arz eder. Lamelleri saptan aşağıya doğru olacak şekilde birleşir ve karakteristik bir görünüş gösterir. Fungus Eylül ile Kasım aylarında görülür. Araştırmalarımızda *Pleurotus cornucopiae* (Paulet) Rolland'a Bartın-Amasra yolu üzerindeki kesilmiş kavakların kök kütükleri üzerinde otların içinde oldukça rutubetli bir ortamda rastlanıldı. Gelişimini tamamlamış olan fungus, kolay bir şekilde deforme olmakta ve çok kötü bir şekilde kokmaktaydı.

*Flamullina velutipes* (Fr.) Kümme

İnce etli şapkaları 2-8cm. büyüklüğünde canlı sarı ya da pas sarısı rengindedir. Üreme organları arız olunan ağacın dibinde demetler halinde görülürler. Üreme organları özellikle sonbahar sonları ile kış içinde ortaya çıkarlar. Kimi zaman mayıs ayı içerisinde de görülebilseler de bunlar aynı türün bodur formunu temsil ederler. Patojene kış soğuklarına tahammül edebildiği için "Kış fungusu" adı verilir (Selik, 1986). Fungus kavak kütükleri üzerinde saprofit olarak yaşar ve beyaz çürüklüğe yol açar. Bunun dışında çit direklerinde ve inşaatta kullanılan ağaç malzemelerde de bulunurlar. Bartın yöresinde fungusa Bartın-Kozcağz yolu üzerinde 09.11.1995 tarihinde, kesilmiş kütükler üzerinde pek çoğu bir arada bulunacak şekilde küçük şapkalı fertleri tespit edilmiştir. Bol miktarda olan üreme organları nazik olup, saplarından kolaylıkla ayrılabilir yapıdaydı. Özellikle karakteristik lamellerinden yararlanarak teşhis etmeye çalıştığımız fungusa rutubetli ortamlarda rastlanılmıştır. Elde edilen örneklerde patojenin kavak odunlarında hafif bir yumuşama şeklinde etkide bulunduğu tespit edilmiştir.

*Schizophyllum commune* Fr.

Fungusun tüm yıl boyunca görülen şapkalar gri renkte, kenarları hafifçe parçalara ayrılmış olup, tüylüdür. Yeni kesilmiş gövde kütüklerine ilk gelen funguslardan olup, bu hastalık da diri odunda yüzeysel bir çürüklüğe neden olur. Saprofit bir özellik göstermektedir. Fungus Arktik bölgeler dışında hemen hemen tüm dünyaya yayılmıştır. Türkiye'deki yayılışı çok geniş olan fungus sahil kesimlerinden yüksek dağlık alanlara kadar her yerde görülebilmektedir (Selik, 1973). Patojen kuraklığa karşı oldukça dayanıklı olup ışığı çok sevmektedir. Beyaz çürüklüğe sebep olan fungus hızlı gelişen türlere ait odunların değerini düşürmekte, ancak sadece yer yer solgunluklar şeklinde görülmektedir. Kavaktan başka kayında ardaklanmaya, ıhlamur, kızılağaç, meşe, daha az şiddetli olarak huş, gürgen, dişbudak, söğüt ve cevizde de zararlara neden olan patojen, yapılarda da ağaç malzemeye zarar verebilir. Çalışmada patojene 07.12.1995 tarihinde Bartın-Karaköy civarındaki dikili karakavakların kesilmiş olan dal koltukları üzerinde ve 09.11.1995 tarihinde Bartın-Kozcağz yolu üzerinde bulunan tuğla fabrikasının bahçesindeki karakavakların alt kalın dalları üzerinde görülmüştür. Gözlemlere göre toprağın sıkışık, havalanması zayıf, bitki besin maddesi açısından fakir özelliklere sahiptir. Fazla rutubetten ağaçların gövde ve dalları yosun tutmuş bir durumdadır. Muhtemel olarak ağaçların zayıf düşmesi nedeniyle patojenin tasallutuna uğradığı düşünülmektedir. Fungusun gövdeye girişi dalların yaralanmış ya da kesilmiş dal koltuklarından gerçekleşmiştir.

*Crepidotus mollis* Fr.

Bu fungus da saprofit olarak kavak dal ve kütüklerinde yaşar. Nadiren parazit hale geçer, bunu da Malus gövdelerinde gösterir. 3-7 cm genişliğindeki esmer şapkaların üstü ince derimsi yapıda, yapışkan ve elastiki olup, şapkanın etli kısmı özellikle rutubetli havalarda peltemsi bir yapı gösterir (Selik, 1986). *Crepidotus mollis* Fr.'in üreme organları Temmuz-Kasım ayları arasında

görülür. Araştırmalarımız sonucunda fungus, 19.12.1995 tarihinde Karaköy mevkiinde tespit edilmiştir. Şapkalar oldukça önceden kesilmiş kavakların kök kütükleri üzerinde olacak şekilde, otların içinde rutubetli bir ortamda bulunmuştur. Kök kütüklerinde aşırı bir tahribat görülebilmiştir. Kahverengimsi üreme organlarının şapkası saptan kolaylıkla ayrılabilir bir durumda olup, şapkanın üzerindeki yapışkan sıvı açıkça gözlemlenebilmiştir.

## Sonuç

Günümüzde dünya ülkeleri endüstriyel odun üretimine özel bir önem vermekte ve bu amaçla büyük çabalar sarfetmektedir. Bu çabaların içinde, kavak ağacının özel bir yeri bulunmaktadır. Dünyanın birbirinden çok farklı yetişme yeri imkanlarına uyum sağlayabilecek kavak tür, kültivar, varyete ve klonları mevcuttur. Elverişli yetişme yerlerinde uygun teknikler kullanılarak çok kısa idare müddetleriyle işletilebilmekte ve önemli derecede yıllık odun artımları elde edilmektedir. Kavak odununun çok değişik endüstri kollarında kullanma yeri bulunduğu bilinmektedir. Ambalaj, mobilya, lif ve yonga, kağıtçılık endüstrileri, inşaat sektörü ve kibrit sanayi kavak odunundan geniş ölçüde yararlanmaktadır.

Çalışmanın sonucunda Bartın ve çevresinde kavak dal ve gövdelerinde zarar yapan 2 takım ve 6 familyaya ait 12 tür tespit edilmiştir. Bartın yöresinde kavak yetiştiriciliği oldukça yaygındır. Ancak gerek dikimden önce gerekse dikim sırasında uygulanması gereken işlemler, dikim aralıkları, toprak, su ve güneşlenme gibi koşulların dikkate alınmadığı, dikimden sonra da gerekli olan bakım uygulamalarının pek önemsenmediği gözlenmiştir. Bu nedenle kavaklıklarda yetersiz toprak havalanması, otlama, su dengesizliğinden dolayı genellikle artım kayıpları ve istenmeyen niteliklere sahip ağaçlar, nadiren de ölümler görülebilmektedir. Bunun dışında araştırmadan önce bizim korktuğumuz ve İzmit, Adapazarı gibi kavakçılığın Türkiye’de en yaygın olduğu bölgelerdeki fidanlıklarda kitlesel ölümlere yol açan, *Cytospora chrysosperma* (Pers.) Fr., *Dothichiza populea* Sacc. Et. Briard. gibi kavakçılıkta önemli sorun yaratan fungus türlerine rastlanmayışı olumlu olmuştur. Çevre kavaklıklarda tespit edilen funguslar ise bölgenin oldukça rutubetli bir iklime sahip olmasından kaynaklanmaktadır. Bunun yanısıra bu yörede yapraklı ağaçlardan kurulu ormanların geniş yer kaplaması da tespit ettiğimiz fungusların yaygın olarak bulunmasının bir diğer nedenidir. Bunun sebebi, tespit edilen fungusların özellikle kayın, gürgen, meşe gibi yapraklı ağaçları da konukçu olarak kullanan patojenler olmalarıdır.

Tüm bu olumlu tabloya karşın hastalıklı fertlerin bu yöreye getirilmesi durumunda kitlesel zarara yol açan türlerin de gelebileceği hesaba katılıp gerekli önlemlerin alınması önem taşımaktadır. Bu sebeple dışarıdan getirilen fertlerin hastalığın yoğun olarak bulunduğu yerlerden getirilmemesi, fidanların sağlıklı bireylerden seçilmesi, dayanıklı klon ve fertlerin dikimi ve bakım uygulamalarının mutlaka yapılması gerekmektedir (Güler, 1992). Bartın ve çevresi için bir yorum getirilecek olursa; Çalışmanın yapıldığı 1996 yılından bu güne 23 sene geçmiştir. Bu süre konu ile ilgili yeni bir araştırmanın yapılması için yeterli bir süre olmasının yanında geçen süre zarfında gerek meteorolojik, gerekse çevresel değişimlerin de mevcut olması, bu çalışmanın tekrar bu gün için de yapılmasını daha gerekli kılmaktadır. Elde edilecek veriler, Kavak ağaçlarının ve kavaklıkların mevcut durumunu aradan geçen zamanla da kıyaslayarak geleceğe dönük planlamaların yapılmasında yarar sağlayacaktır.

## Açıklamalar

Bu bildiri “Bartın yöresinde kavakların dal ve gövdelerinde zarar yapan funguslar” adlı yüksek lisans tez çalışmasından üretilmiştir.

## Kaynaklar

- Alexipoulos, C.J. (1962). Introductory of Micology. Second Edition, John Wiley and Sons Inc., 613p, New York.
- Anon., (1985). Kavak yetiştiriciliği, İzmit Kavakçılık ve Hızlı Gelişen Türler Araştırma Enstitüsü (KAE), İzmit.
- Anon., (1993). I. Ormancılık Şurası Tebliğler ve Ön Çalışma Grubu Raporları, Cilt: 1 – 4, 1-5 Ekim 1993.
- Baxter, (1952). Pathology in the Forest Practise, University of Michigan.
- Biçici, M. (1993). Mikoloji, ÇÜ Ziraat Fakültesi, 443p. Adana.
- Boyce, J.S. (1961). Forest Pathology. McGraw-Hill Book Co., New York.
- Güler, (1992). Kavak zararlısı böcek, mantar ve kemirgenlere karşı alınacak tedbirler, KAE Dergisi, 33-56s, İzmit.
- Karagöz, O. Vural, M. (1967). Türkiye’de kavaklara arız olan mantarlar, KAE, İzmit.
- Karagöz, O. Vural, M. (1968). Türkiye’de kavaklara arız olan mantarlar, KAE, İzmit.
- Karagöz, O. Vural, M. (1984). Türkiye’de kavaklara arız olan mantarlar, KAE, İzmit.
- KGM, (2019). Karayolları Genel Müdürlüğü, Türkiye Karayolları haritası, Ankara.
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü, (2019). Bartın ili meteorolojik verileri, MGM, Ankara.
- Orman Genel Müdürlüğü, (2019). Bartın Orman İşletme Müdürlüğü istatistikleri, OGM, Ankara.
- Özkahraman, İ. (1986). Ağaçlandırma. Orman Genel Müdürlüğü, 74p. Ankara.
- Sarıbaş, M. (1988). Türkiye’nin Euro-Siberian (Euxine) Bölgesi’nde doğal olarak yetişen kavakların morfolojik (Dış morfolojik, iç morfolojik ve palinolojik) özellikleri üzerine araştırmalar. KAE, 152p. İzmit.
- Selik, M. (1973). Türkiye odunsu bitkileri, özellikle orman ağaçlarında hastalık amili ve odun tahrip eden mantarlar, İÜ Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- Selik, M. (1986). Ormancılık Fitopatolojisi. İÜ Orman Fakültesi, 224p, İstanbul.
- Şensoy, S. Demircan, M. Ulupinar, Y. Balta, İ. (2008). Climate of Turkey, Turkish State Meteorological Service Publication No: 401, Ankara.
- Yaltrık, F. (1993). Dendroloji ders kitabı, 2. Amgiospermae (Kapalı tohumlular), İ.Ü. Orman Fakültesi, İstanbul, 256s.

Manavgat Orman İşletme Müdürlüğü Yangın Mücadele Planı (Mertol  
ERTUĞRUL, Oktay ÖZKAZANÇ)



## Manavgat Orman İşletme Müdürlüğü Yangın Mücadele Planı

Mertol ERTUĞRUL<sup>1</sup>, Oktay ÖZKAZANÇ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bartın Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü, 74100, Bartın  
(mertol.ertugrul@hotmail.com)

<sup>2</sup>Bartın Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü (Emekli)

**Özet:** Türkiye'nin Akdeniz ve Ege Bölgeleri'ndeki ormanlık alanların büyük çoğunluğu, yangınlara yüksek derecede hassasiyet gösteren iğne yapraklı ağaç türlerinden oluşmaktadır. Yazları kurak ve sıcak olan Akdeniz ikliminin de etkisi ile sık sık yangınlar çıkmakta ve büyük yangınlara dönüşmektedir. Ormanlık alanlar çevresindeki yoğun yerleşim nedeniyle Manavgat, Akdeniz Bölgesi'nin yangına hassas başlıca orman bölgelerinden biridir. Bu çalışma 2002 yılında tamamlanan "Manavgat Orman İşletme Müdürlüğünde yangın koruma ve savaş organizasyon planı" adlı doktora tezinden üretilmiş olup, yöre için sonradan geliştirilen planlar ile bu günkü durumun da kritiği yapılmıştır. Manavgat Orman İşletme Müdürlüğü, coğrafi konum, iklim, bitki örtüsü ve ağaç türü özellikleri ile Türkiye'nin orman yangınlarına en hassas yerlerinden birisi durumundadır. Bu durum iklim değişikliğinin etkisinin artarak hissedildiği bu günlerde giderek daha büyük risk ve önem arz eder hale gelmiştir. Yapılan planlar ile tehlike ve risk kaynakları ortaya konmuş olup, sayı ve nitelik olarak yeterli personel ve ekipmanla başarılı bir yangın mücadelesi mümkün olur hale getirilmeye çalışılmıştır. Son 20 yılı kapsayan planlarda, kullanılan teknolojinin ilerlemesine karşın elde edilen yanıtların aynı olduğu dikkati çekmiştir. Uygulanacak yollar aynı olsa da teknolojinin getirdiği avantajlar ile nüfus baskısı, göçler ve ekonomik durum gibi sosyo-ekonomik yapının getirdiği dezavantajlar elde edilecek sonuçların belirsizliğinin artmasına yol açmaktadır. Yapılacak olan şey, yoğun emek ve mesai isteyen geleneksel ormancılık uygulamalarını yeni teknoloji yöntemler ile birleştirip, geleceğin neler getirebileceği öngörülerini üzerine ormanları savunmaya gayretle devam etmek olacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** orman yangınları, yangın organizasyonu, yangın mücadele planı, Manavgat.

### Giriş

Manavgat Orman İşletme Müdürlüğü (OİM), Antalya Orman Bölge Müdürlüğü'nün orta bölümünde, sahille Torosların yüksek kesimleri arasında yer almaktadır. İşletme, Orman Genel Müdürlüğü (OGM) değerlendirmelerine göre orman yangınlarına 1. Derecede hassas olup, işletme dahilinde her yıl ortalama 35 adet orman yangını çıkmaktadır. Yıllık yanan ortalama alan son 10 yıl için 400 hektarın üzerindedir. Son 10 yılda 4 adet yangın kontrolden çıkarak büyük yangınlara dönüşmüş, bunlardan ikisi 2000 hektardan daha fazla alanı yakarak büyük zarar neden olmuştur. Ülkemizin Akdeniz ve Ege Bölgeleri'ndeki orman alanları tutuşma sıcaklıkları çok düşük iğne yapraklı ağaç türlerinden oluşmakta ve bu bölgelerin yazın kurak ve çok sıcak olan iklimi bu ormanlarda sık sık orman yangını çıkmasına neden olmaktadır. Akdeniz Bölgesi'nde yer alan Manavgat OİM'nün yayılış alanı içinde yaygın ve gezici bir yerleşimin bulunmasının yanında, iç ve dış turizm hareketleri de çok yoğundur. Bu da ormanlık alanlarda insan nedenli

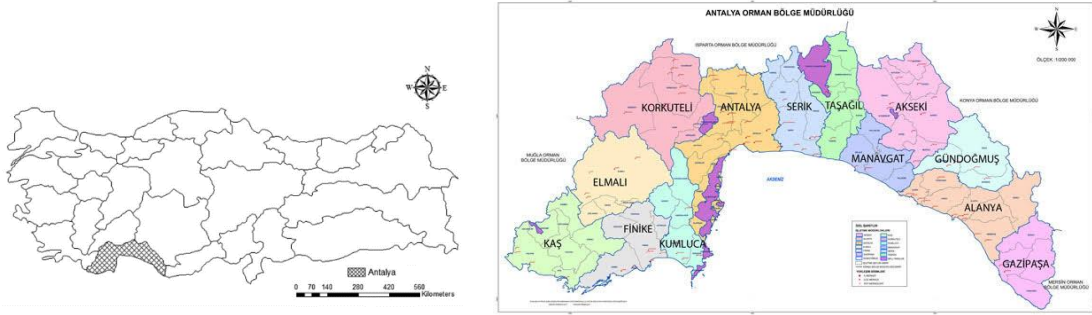
yangınların çoğalmasına sebep olmakta, ayrıca yanma özellikleri fazla bulunan maki ve kızılçam yayılışının yoğun olduğu bu alanda çıkan yangınların da kolayca büyük yangınlara dönüştüğü görülmektedir. Manavgat OİM, bu nedenlerden dolayı böyle bir çalışmaya konu edilmiştir.

Son yıllarda Türkiye'nin özellikle batı ve güney bölgelerinde yaz yağışlarındaki azalma ve yaz sıcaklıklarındaki artışlar dikkati çekmektedir. Türkeş ve arkadaşları (2016) bununla ilgili olarak, Türkiye'nin Akdeniz yağış rejiminin egemen olduğu batı ve güney bölgelerinde bir azalma eğilimi görüldüğünü ve son 30 yıllık dönem için genel olarak Türkiye'nin Akdeniz yağış rejiminin etkili olduğu batı ve güney bölgelerinde bir kuraklaşma eğiliminin egemen olduğundan söz etmiştir. Son yapılan çalışmalara göre bu ısınma eğilimi özellikle yaz ve sonbahar mevsimleri için giderek kuvvetlenmektedir (Türkeş, 2012). Bu durum Manavgat için de yakın gelecekte iklim olarak daha büyük risklerin mevcut olacağını göstermektedir. İklim kadar sosyo-ekonomik faktörler ve özellikle büyük kentlere ve batı ile güneydeki yerleşim yerlerine olan göçler, büyük çoğunluğu insan eliyle çıkan orman yangını sayısının daha da artmasına neden olacaktır. Turistik yerlerdeki arazi kullanım değişimleri, arazi değerleri ve diğer faaliyetler de tehlikenin artmasına sebep olmaktadır. Tüm şartların orman yangınları ile mücadelede koşulları zorlaştıran yönde gelişmesi, Manavgat'ta yapılmış yangın mücadele planlarının belirli aralıklarla güncellenmesini gerekli kılmaktadır.

## Materyal Ve Metot

### Materyal

Araştırmada materyal olarak Manavgat OİM'nün ormanlık alanları ele alınmıştır. Bu çalışmanın gereği olarak mevcut olan organizasyon planı incelenmiş ve bu organizasyonun geliştirilmesi için neden-sonuç yöntemlerine başvurulmuştur. Tez çalışması için üretilen planın, sonraki yıllarda Manavgat OİM'nin koşullarında gerçekleşen değişiklikler ve yapılmış olan yeni planlarla kıyaslanması da yapılmıştır.



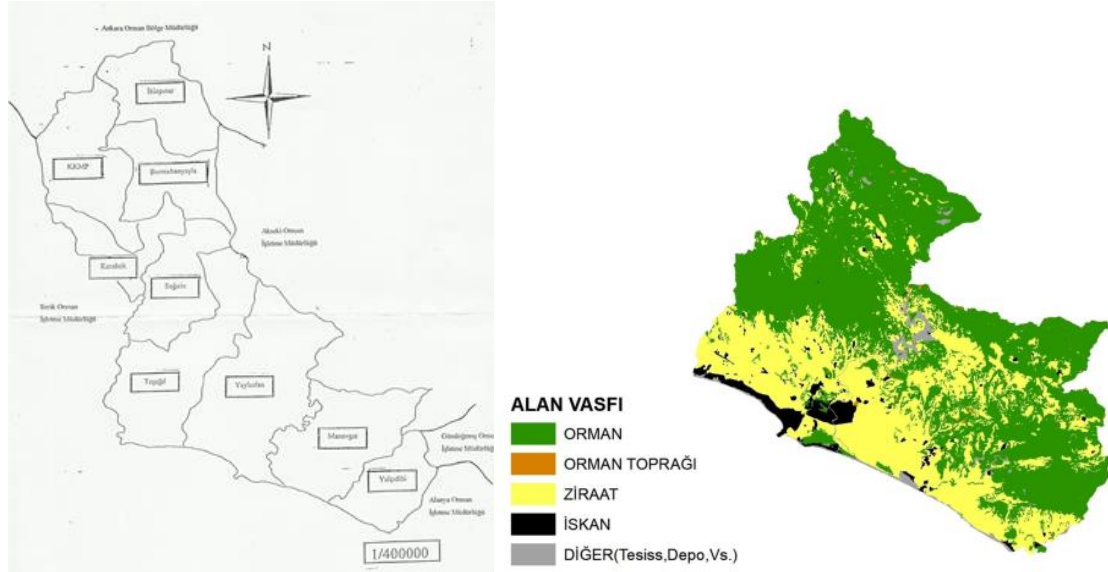
**Şekil 1.** Manavgat Orman İşletme Müdürlüğü'nün, Antalya Orman Bölge Müdürlüğü içindeki konumu ve günümüzdeki sınırları (OGM, 2018)

### Manavgat Orman İşletme Müdürlüğü'nün yapısı

İşletme Müdürlüğü genel alanı 249.034 hektar olup bu alanın 160.531 hektarı orman alanıdır. İşletme 22.11.1951 yılında kurulmuş olup, Manavgat ilçesinin tamamını kaplamaktadır. İşletme Müdürlüğü'nün komşuları; doğuda Serik İşletmesi, batıda Alanya, Gündoğmuş ve Akseki İşletmeleri, güneyde Akdeniz ve kuzeyde de Ankara Orman Bölge Müdürlüğü (OBM)'dir. İdari olarak 8 işletme şefliği, 1 ağaçlandırma ve de 1 milli park işletme şefliğinden oluşmaktadır. İşletme Müdürlüğü'nde yangına konu olan ormanlar 0 ila 1500 metreler arasında bulunmaktadır. İşletme sınırları içinde 93 adet orman içi yerleşim yeri bulunmaktadır. Manavgat Orman İşletme



Müdürlüğü'nün 2002 yılındaki mevcut alanı ve 2018 yılındaki, Taşağıl Orman İşletme Müdürlüğü kurulduktan sonraki durumu Şekil 1'de görülmektedir.



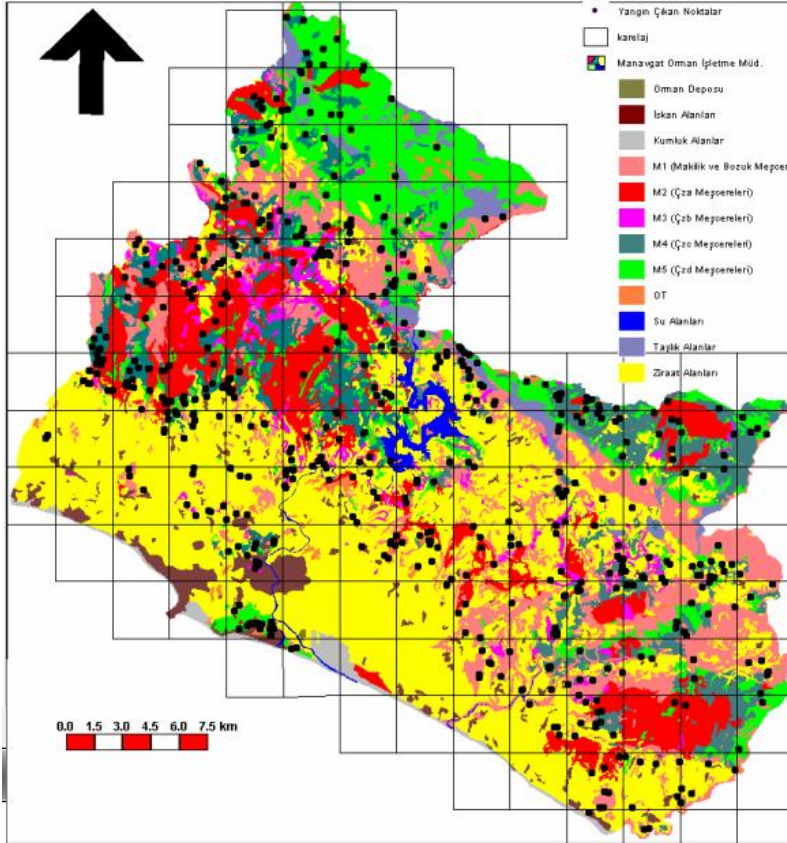
Şekil 2. Manavgat Orman İşletme Müdürlüğü'nün 2002'deki şeflikleri ve 2018'deki sınırları ile birlikte bitki örtüsünü gösterir harita (Ertuğrul, 2002; OGM, 2018)

### Bitki Örtüsü

Akdeniz iklimine sahip bölgelerde ana bitki örtüsü tipi herdem yeşil kurakçıl (kserofil) ağaç ve çalılar tarafından oluşmaktadır. Tüm Akdeniz bölgesinde yaygın dallı herdem yeşil, kurakçıl, alçak boyllu bitkiler klimaks vejetasyonu oluşturmaktadırlar (Yılmaz, 1996). Bu bitkiler genellikle 2,5 metreden fazla boylanmayan bodur, sık, geniş yapraklı ve yaprak dökmeyen çalı ve ağaççıklardan oluşmaktadır. Manavgat Orman İşletmesi sınırları içinde bulunan bitki türleri şu şekilde sıralanabilir; *Pinus brutia*, *P. nigra*, *Cedrus libani*, *Abies cilicica*, *Cupressus sempervirens*, *Junipeurs foetidissima*, *J. oxycedrus*, *J. communis*, *J. excelsa*, *Arceutos druphaceae*, *Quercus cerris*, *Q. pubescens*, *Laurus nobilis*, *Myrtus communis*, *Olea europaeae*, *Quercus coccifera*, *Q. infectoria*, *Q. ithaburensis*, *Pistacia terebinthus*, *Ceratonia siliqua*, *Arbutus unedo*, *Carex distachya*, *Celtis australia*, *Geranium purpureum*, *Inula graveolens*, *Melissa officinalis*, *Phillyrea latifolia*, *Potenum spinosum*, *Rhus coriaria*, *Smilax aspera*, *Viburnum tinus*, *Tamarix smyrnensis*, *Vitex agnus-castus*, *Salix alba*, *Nerium oleander*. *Cupressus sempervirens* var. *horizontalis* ağaçlarının 400-900 metreler arasında Türkiye'de saf olarak orman yapmış olarak bulunduğu tek yer Köprülü Kanyon Milli Parkı'dır. Aynı yerde 200-1300 metreler arasında kızılçam, 800 metreden sonra karaçam, *Quercus cerris*, *Juniperus excelsa*, *Juniperus foetidissima* ve *Cedrus libani* karışım halinde bulunmaktadır. 1400-1700 metreler arasında ise sedir (*Cedrus libani*) hâkim tür haline gelmekte, karaçam ve Toros göknarı (*Abies cilicica*) ile bir arada bulunmaktadır (Yaltrık, 1992). Tüm Akdeniz Bölgesi'nde olduğu gibi Manavgat OİM sınırları içinde de hâkim ağaç türü kızılçamdır. Başaran ve arkadaşları (2004) Manavgat Orman İşletmesi için yapılan planda kullanılmak üzere ağaç türlerinin yanında yaş sınıflarının da kullanıldığı bir yanıcı madde haritası ortaya koymuşlardır (Şekil 3).

### İklimi

Bölge Akdeniz ikliminin etkisi altındadır. Bu iklim, kıydan başlayarak 700-800 metre yüksekliğe kadar tüm özelliklerini gösterir. Türkiye'nin kışları en ılıman bölgesi olan Akdeniz sahillerinde ortalama sıcaklık çoğunlukla 10°C'ın üstündedir.



Şekil 3. Manavgat Orman İşletme Müdürlüğü yanıcı madde ve yangın çıkma noktaları haritası (Başaran et al. 2004)

Torosların arkasında deniz etkisinin ulaşamadığı yerlerde kışlar daha sert geçer. Yazlar çok sıcak olup, Temmuz ayı ortalaması genellikle  $28^{\circ}\text{C}$ 'ın üzerindedir. Yağışlara gelince hemen her yerde 500 mm'den yukarıda, hatta kimi yerlerde 1000 mm'den fazladır (Aksoy ve Mayer, 1998). Genel olarak yaz verilerine bakıldığında ortalama sıcaklıkların haziran, temmuz, ağustos ve eylül aylarında en yüksek olduğu ve ortalama olarak  $30^{\circ}\text{C}$ 'ın üzerinde olduğu belirlenmiştir. Maksimum sıcaklıkların ise yine bu dört ayda olacak şekilde ve  $40^{\circ}\text{C}$ 'ın üzerinde olduğu, en düşük bağıl nemin de bu aylarda olduğu tespit edilmiştir. Buna paralel olarak aylık ortalama buharlaşmanın haziran, temmuz ve ağustos aylarında 200 mm'nin üzerinde olduğu, en hızlı esen rüzgâr yönünün ise haziran ve temmuzda kuru havayı getiren kuzey rüzgârları, ağustos ve eylülde hem kuzey hem de kuzeydoğu yönde esen rüzgârlar olduğu belirlenmiştir.

#### Metot

Metot olarak Manavgat OİM'e ait istatistikler ve yangınların işletme genelindeki dağılımı incelenmiştir. İşletmenin geçmiş yıllara ait yangın istatistikleri ve diğer verileri incelendiğinde bunların büyük çoğunluğunun çıkış nedeninin kasıt olduğu görülmüştür. Yangınların dağılımlarının bulunduğu yangın haritası yapılmış ve bu haritada yangınların büyüklükleri de gösterilmiştir. Her bir şefliğin yangına hassasiyet dereceleri hesap edilmiş ve sonrasında bu sonuçlara göre yangına duyarlılık dereceleri ile bu yerler belirlenmiştir. Organizasyon planlanmasında işletmenin yangınlarla ilgili istatistikleri ve son 10 yılda çıkan büyük yangınların nedenleri incelenmiştir. Bunlar ekiplerin yerleştirilmesinde göz önünde bulundurulmuştur. Daha sonra işletmenin ormanlarındaki yangınların önlenmesi amacıyla alınması gereken silvikültürel

önlemler belirlenmiş ve söndürme organizasyonunda önemli bir yer tutan tehlikeli ve kıymetli alanlar saptanmıştır. Çıkarılan sonuçlar ve eldeki dökümanlar dikkate alınarak mevcut plan ve organizasyonda gerekli görülen iyileşmeler ve düzenlemeler yapılmıştır. Yangın organizasyonunun planlanmasında ilk müdahale ve hazır kuvvet ekiplerinin yerlerinin belirlenmesi öncelik arz etmektedir. Bu yüzden işletmenin tehlikeli ve kıymetli alanları, gözetleme ve ulaşım organizasyonu yapısı ile yangın durumu ortaya konmuştur. Ekip yerleri belirlenirken, eldeki koşullara göre bunların mümkün olduğunca bir yerleşim yeri yakınlarında ve mevcut yol ağı üzerinde bulunmasına, doğal ya da yapay bir su kaynağına sahip olmasına ve muhtemel yangın alanlarına, motorlu araçla 20 dakikada ulaşabilecek yerlerde bulunmalarına dikkat edilmiştir. Organizasyonun planlanmasında işletmenin önceki yıllara ait yangın durumu büyük önem taşımaktadır. Ekip merkezlerinin sayısı ve işletme içindeki yerleşimleri üzerinde etkin faktörler yangın sayısı ve bunun alana dağılımıdır. Bu koşullara ve yangınların durumuna göre ekip ve tesisler, yer ve sayı olarak yeniden düzenlenmiş ve haritaya işlenmiştir.

### Bulgular

Yangın adedi olarak bakıldığında Manavgat OİM geneli için Yaylaalan, Manavgat ve Taşağıl şeflikleri ilk üç sırayı almaktadır. Bu işletme şefliklerinin tersine Yalçıdibi ve İkizpınar İşletme Şeflikleri ise orman yangınları açısından en az tehlikeli alanlar olarak ortaya çıkmaktadır. Son 10 yılda çıkan yangınların %51,74 gibi yüksek bir oranı kasıt nedenlidir. Daha sonra %19,02'lik ikinci büyük miktarını da nedeni bilinmeyen yangınlar oluşturmaktadır. Yıldırım, dikkatsizlik ve ihmal nedenli yangınlar ise oran olarak birbirlerine yakın değerlerdir. Elektrik hatlarından kaynaklanan orman yangınları ise %1,4'lik bir orana sahiptir.

**Tablo 1.** İşletme şefliklerinin orman ve yangın durumu (2002)

İşletme Şefliği	Orman alanı (ha)	Makilik alan (ha)	Toplam bitki örtüsü alanı (ha)	Yıllık yangın adedi	ortalama
Manavgat	22754	10868	33622	10,5	
İkizpınar	13910	-	13910	0,6	
Yaylaalan	26664	-	26664	14,0	
Taşağıl	21077	-	21077	6,8	
Karabük	12205	-	12205	2,6	
Burmahanyayla	11446	-	11446	3,0	
Köprülü Kanyon	23349	-	23349	3,7	
Milli Parkı					
Sağırın	19517	-	19517	1,2	
Yalçıdibi	9610	-	9610	0,7	

Antalya OBM sınırları içinde yangınların gerek sayı ve alan olarak, gerekse büyük yangın olarak en fazla görüldüğü işletmeler Manavgat, Serik ve Antalya Merkez İşletme Müdürlükleridir (Manavgat OİM, 2001).

Yangın istatistiklerinin bu şekilde bir oran göstermesinin en büyük sebebi ormanların yapısı, coğrafi konum, orman köylüsünün sayısı, eğitim durumu ve sosyo-ekonomik durumudur. Manavgat Orman İşletmesinde çıkan yangınlarda en büyük oran kasıtlı yangınlara aittir. Bu yangınlar özellikle turizmin yoğunlaştığı Taşağıl, Yaylaalan ve Manavgat Şefliklerinde meydana gelmektedir. Yangın nedenleri değerlendirildiğinde, kasıt ve nedeni belli olmayan yangınlardan sonra yıldırım, dikkatsizlik, ihmal ve enerji hatlarından kaynaklanan orman yangınlarının sıralandığı görülmektedir (Manavgat OİM, 2001). Burada yol yoğunluğunun düşük, turizm yönünden faal olmayan, nüfusun da az olduğu İkizpınar ve Yalçıdibi gibi şefliklerde çıkan yangın adedine oranla oldukça az olduğu dikkat çekmektedir. Her bir işletme şefliği için yangın sabiditesi hesaplanmıştır. Bu hesaplamada;

$$\text{Yangın sabiditesi (YS)} = (\text{Yıllık ortalama yangın adedi} / \text{Orman alanı}) \times 100$$

formülasyonu kullanılmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre duyarlılık derecesinin belirlenmesinde, Yücel (1989) tarafından geliştirilen skaladan faydalanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre Yaylaalan, Manavgat, Taşağıl, Burmahanyayla ve Karabük işletme şeflikleri en çok tehlikeli alanlar arasında girmektedir. Yine elde edilen sonuçlara göre en az tehlikeli işletme şefliği İkizpınar olurken onu Sağırın ve Yalçıdibi işletme şeflikleri takip etmektedir.

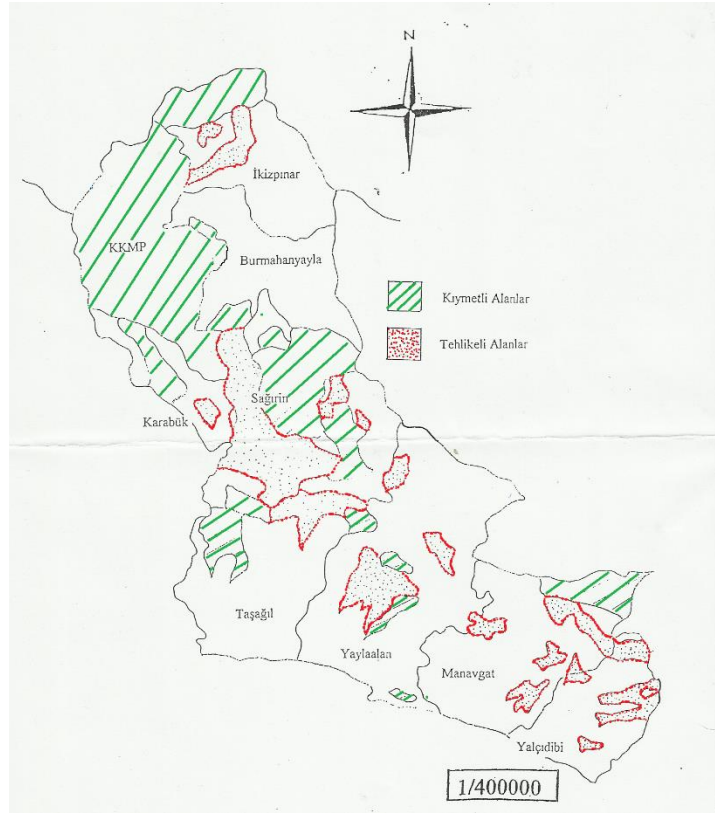
#### Tehlikeli ve kıymetli alanlar

Yangınların sık sık çıktığı yerler Orman Genel Müdürlüğü (OGM) tarafından özel koruma bölgeleri adı altında açıklanmıştır. Manavgat'ta da Yaylaalan İşletme Şefliği, Antalya OBM sınırları içindeki özel koruma bölgelerinden biridir. Ancak özel koruma bölgelerinin belirlenmesinde, sadece yangınların sık olarak meydana geldiği yerlerin dikkate alınması yeterli olmayacaktır. Tehlikeli alan denildiğinde alt tabakanın yoğun olduğu meşcereler, ana veya dar vadiler ve topografik yapıları nedeniyle hâkim rüzgâr alan yerler de tehlikeli alanlar olarak düşünülebilir. Buna ek olarak yangınların çabuk büyüyebileceği ve müdahalenin güç olduğu yerler de böyle sınıflandırılabilir. Bu alanlar büyüklüğü en az 200 hektar kadar olacak ve bir bütünlük arz edecek şekilde bulunacaktır. Yani sözü edilen alanlar karayolu, kayalık, nehir ve en az 10m. genişliğinde olan dereler gibi yangın ayırıcı faktörlerden biri ile bölünmemiş olmalıdır.

Tehlikeli alan kapsamına şu özellikteki yerler girmelidir:

1. Yangınların adet olarak yoğunlaştığı yerler
2. Yangın sezonundaki hâkim rüzgarlara doğrudan açık alanlar
3. Ada, yarımada durumundaki veya sahile doğrudan açık alanlar,
4. Dar dere ve vadilerde meşcereler kurmuş olan verimli iğne yapraklı orman alanları
5. Makilik alanlar
6. Bütün iğne yapraklı ağaçlandırma alanları ile iğne yapraklı doğal ve yapay gençleştirme alanları yangın yönünden tehlikeli alanlardır. Bu yüzden işletme müdürlüğü sınırları içindeki gerek yangınlar nedeniyle, gerekse gençleştirme amacıyla ağaçlandırılan 200 hektardan daha büyük dbh (1.30) çapı 0-8.9 cm olan gençlik çağındaki meşcereler (a) ile dbh (1.30) çapı 9-19.9 cm olan sıklık çağındaki (b) meşcereler, tehlikeli alan kapsamına girmektedir.
7. Ayrıca tarım-orman, yerleşim yeri-orman arakesitleri de tehlikeli alanlardır (Orman Genel Müdürlüğü, 1983; Toklu, 1989).





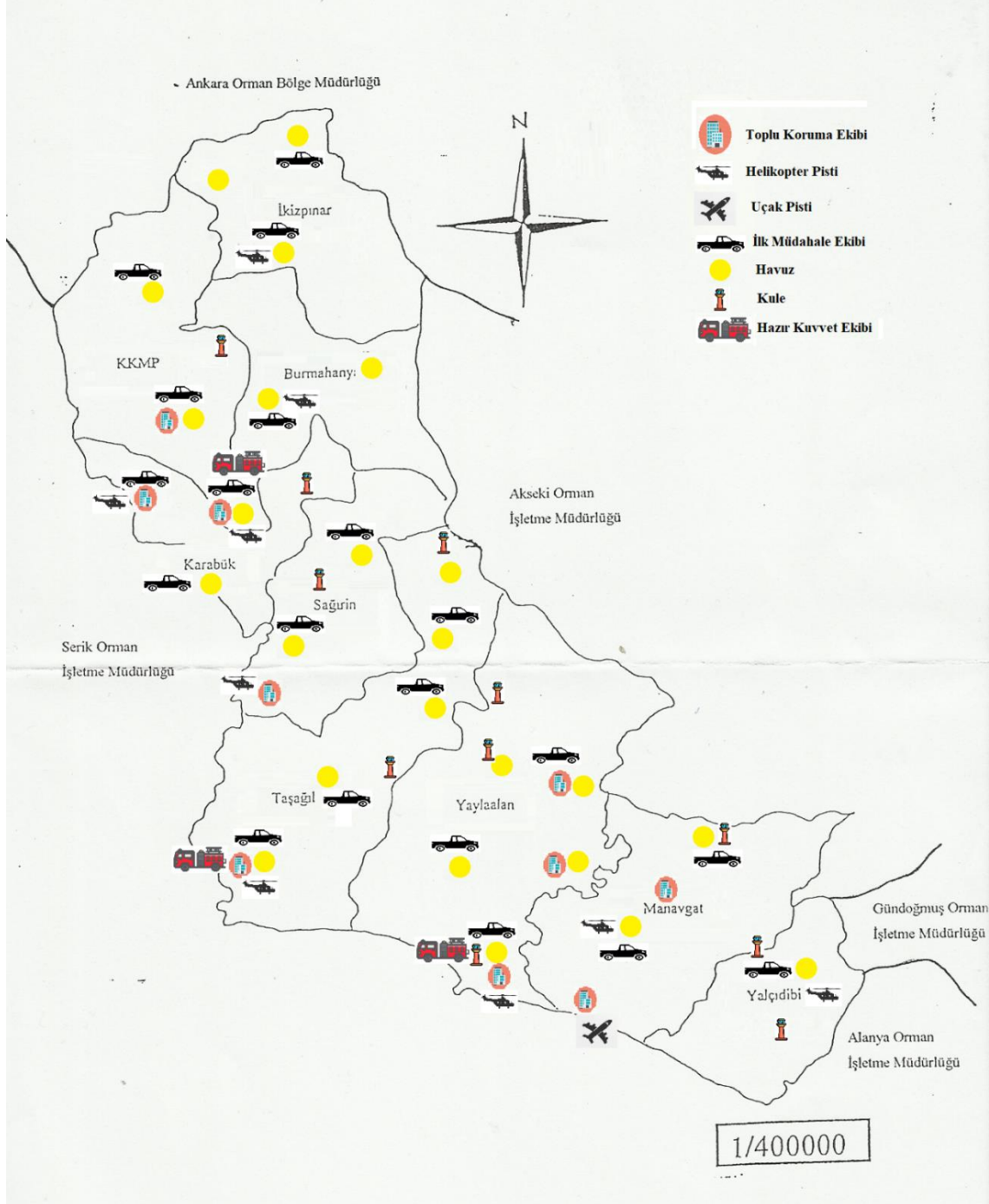
Şekil 4. Manavgat Orman İşletme Müdürlüğü'ndeki tehlikeli ve kıymetli alanlar (2002)

Manavgat OİM sınırları içinde bu kriterleri göz önüne alarak bir belirleme yapıldığında pek çok yer, tehlikeli alanlar kapsamına girmektedir. Yalnız bu tespitler yapılırken alanın en az 200 hektar büyüklüğünde olması ve bir bütünlük ihtiva edecek yapıda bulunması dikkate alınmıştır. Yangınların yoğunlaştığı yerler dikkate alındığında iki önemli nokta ortaya çıkmaktadır. İlki Yaylaalan şefliğinin orta kısımları, ikincisi de Köprülü Kanyon, Burmahanyayla ve Karabük Şeflikleri sınırlarının kesiştiği bölgedir. İşletmenin ormanlarının yapısına bakıldığında denize sahili olan şefliklerin ormanlarının turizm ve yerleşim yeri açılması nedeniyle hızla tüketildiği görülmektedir. Diğer şefliklerdeki ormanların da çeşitli sosyo-ekonomik sebeplerle yoğun bir baskı altında olduğu görülmektedir. Kıymetli alanlar ise; tarihi ve turistik altyapıları ile muhafaza edilmesi öngörülen, rekreasyon, turistik, savunma gibi hizmetleri yerine getiren, iğne yapraklı orman alanları ve tam kapalı meşcerelerdir. Kıymetli alanlar da aynı tehlikeli alanlar gibi en az 200 hektarlık parçalar şeklinde organizasyona dahil edileceklerdir. Arkeolojik noktalar, tehlike altındaki türler ve habitatlar ile benzeri yerler de kıymetli alanlardandır.

Kıymetli alanlar kapsamına alınacak alanlar şunlardır:

1. Toprak muhafaza amaçlı, erozyon ve ağaçlandırma alanlarıyla, yerleşim alanlarını su baskınları ve toprak kaymalarına karşı koruma durumunda olan ormanlar,
2. Resmi onaylı orman içi dinlenme tesisleri, turistik alanlar, milli parklar, tabiat parkları, tabiatı koruma alanları ve muhafaza ormanları,
3. İl, ilçe ve beldelerin bitişiğinde ve yakınında bulunan, aynı zamanda içlerinden karayolu veya demiryolu geçen, şehrin genel görünümüne varlılarıyla olumlu katkısı olan yeşil kuşak ve benzer orman alanları,
4. Orman içinde veya kenarında bulunan göl ile baraj ve göletlerin bitişiğindeki ormanlar (Orman Genel Müdürlüğü, 1983).

Manavgat işletmesi sınırları içinde kıymetli alanlar denildiğinde akıllara en başta 36614 hektarlık bir sahayı kaplayan Köprülü Kanyon Milli Parkı gelmektedir. Milli Park çok sayıda yerli ve yabancı turistin ziyaret ettiği yerlerden biridir.



Şekil 5. Manavgat Orman İşletme Müdürlüğü'nde ekipler ve tesisler planı haritası (2002)

Köprülü Kanyon Milli Parkı'nın milli park olması nedeniyle orman yolu, yangın emniyet yolu yapılamaması, silvikültürel müdahaleler ile diğer koruma önlemlerinin alınmaması ve bazı mevsimlerde yoğun insan trafiğinin bulunması, bu bölgenin aynı zamanda tehlike altında olan bir alan olmasına da sebep olmaktadır. Buna ek olarak yangın söndürme ile ilgili yapı zayıf olup,

bununla ilgili tüm yük diğer şefliklerin üzerindedir. Milli Park dışında diğer arkeolojik eserler, rekreasyon yönünden kıymetli olan Side ve Sorgun'daki ormanlar da kıymetli alan olarak gösterilebilir. Bunun dışında Sağırin Şefliği'ndeki Sarıtaş yakınlarında bulunan 185 hektarlık tabiatı koruma alanı, Tubitak'a ait İlarma Koruma Alanı ve Sorgun'daki fıstıkçanı meşceresi de kıymetli alanlar olarak gösterilebilir. Yine denize yakın olarak tesis edilmiş kumul ağaçlandırmaları, Taşağıl'da bulunan 34.000 hektar büyüklüğündeki av koruma alanları da kıymetli alanlar arasında gösterilebilir.

### Ekipler

Söndürme ekiplerinin yerleri belirlenirken, yangına birinci derecede hassas işletme şefliklerinde yangına en geç 20 dakikada ulaşılabilmesi için ilk müdahale ekiplerinin birbirine en çok 20-25 km uzaklıkta seçmek gerekmektedir. Ekiplerin yerleşeceği yerler tespit edilirken Orman Genel Müdürlüğü'nün kabul ettiği, ortalama araç hızı 50 km/h, ortalama yaya hızı 2 km/h alınmıştır. Söndürme ekipleri; ilk müdahale ekipleri ve hazır kuvvet ekipleri olarak ikiye ayrılmaktadır. İlk müdahale ekibi, yangın haberini aldığı anda yangına ilk ulaşan ve büyümeden söndüren ekiplerdir. Bu ekipler hızlı hareket edebilen, yangına karşı çabuk ve agresif bir şekilde müdahaleyi yangın henüz küçük boyutta iken gerçekleştirebilen bir yapıda olmalıdır. İlk müdahale ekipleri, 12-15 kişiden oluşan, telsiz bulunan bir arazi taşıtı, motorlu testere, el telsizi, balta, tırmık, tahra, kürek, matara, ilk yardım çantası ve el feneri gibi aletlerle donatılırlar.

Bir ilk müdahale ekibinin başarılı olması, kendi içinde şu özellikleri ile ilişkilidir; Ekibin büyüklüğü, görev tipi, eğitim durumları, fiziksel kondisyonları, deneyimleri, personelin yaş durumu, ekibin o andaki motivasyonu ve psikolojik durumu, ekip lideri (Quintilio et al., 1988). Çalışmada ilk müdahale ekiplerinin yerleri, daha önceden belirlenen tehlikeli ve kıymetli alanların yerlerine göre belirlenmiştir.

Hazır kuvvet ekipleri ise, orman yangınları ile mücadelede ilk müdahale ekiplerinin yeterli olmadığı durumlarda kullanılacak ekiplerdir. Bu ekipler 40-50 kişiden oluşan, yeterli miktarda el aleti, motorlu testere, sırt pulvarizatörü, ilk yardım çantası, su bidonu ve el feneri ile kamyon ve arazi aracından oluşmaktadır. Bu çalışmada mevcut olan Taşağıl hazır kuvvet ekibine ilaveten Yaylaalan ve Köprülü Kanyon Milli Parkı sınırları içindeki Beşkonak'ta konuşlanacak şekilde iki hazır kuvvet ekibinin daha bulunması planlanmıştır. Hazır kuvvet ekipleri etkinlik yönünden ilk müdahale ekipleri kadar önemli görülmeseler de, kontrolden çıkan yangınlarla savaşta büyük önem taşırlar. Büyük yangınlarda etkili bir mücadele için yorulan ilk müdahale ekiplerinin değiştirilmeleri şarttır. Bu da hazır kuvvet ekipleri ile mümkündür. Ekiplerin yanısıra tespit edilen görülemeyen alanlar için kule, yangınların sıklıkla gerçekleştiği ve su kaynaklarına uzak yerler için havuz, kritik yerler için ise helikopter pisti ve toplu koruma ekibi yerleri için öneriler de haritaya eklenmiştir (Şekil 5).

### Tartışma ve Sonuç

Genel olarak bakıldığında Manavgat Orman İşletme Müdürlüğü'ne ait en tehlikeli alanlar Toros Dağlarının denize bakan yamaçlarının 500 metreye kadar olan kısımlarıdır. Manavgat OİM'nün ormanları daha önceden tümüyle yangın geçirmiş alanlardır. Üstelik bu ormanların büyük bir kısmı bu yangınları son 50 sene içinde geçirmiştir. Yani bunların bir kısmı genç ormanlar, birçoğu da ağaçlandırma alanlarıdır. İşletme müdürlüğü sınırları içindeki makilik alanlar diye bir ayırım yapılmamıştır. Ancak meşcere haritalarında bozuk olarak gösterilen yerlere yoğun şekilde maki elemanları gelmiştir. Bu nedenle bu alanlar makilik kabul edilerek tehlikeli alanlar kapsamına alınmışlardır. İşletme sınırları içinde bozuk ve makilik alanlar, yüksek kapalıdaki ormanlar ve ağaçlandırma alanları iç içe bir durumdadır. Manavgat'ta rüzgâr yönünden tehlike arz edecek birçok dere yatağı bulunmaktadır. Buralar kuzeyden gelen kurutucu poyraz rüzgârı yönünden çok

tehlikeli yerlerdir. Öyle ki daha önceden defalarca, Köprü Irmağı Vadisi ve çevresinde yangınlar çıkmış, birçoğu da büyük yangınlara dönüşmüştür. Zaten büyük yangınların kayıtlarına bakıldığında yangınlar esnasında çok defa şiddetli poyrazın olduğu dikkati çekmektedir. Bu dere yatakları Köprü ırmağı, Sağırın çayı, Kaplanbükü deresi, Hamamsuyu, Seki Deresi, Manavgat Çayı, Karpuz Deresi ve Alara Çayı'dır. Bu ırmaklara kıyısı olan vadiler ve çevrelerinin tarımsal potansiyeli de, yangınların artmasında önemli rol oynamaktadır (Toklu, 1988). Orman- tarım arakesit alanlarında anız yakılması önemli bir yangın çıkma nedenidir. Buralarda tahıl üretimi yerine yangından fazla etkilenmeyen, yöresel yetişme muhiti koşullarına uygun, ayçiçeği, nohut, pamuk, yonca gibi ürünlerin tarımına yönelmesi amacıyla vatandaş teşvik edilmelidir. Nitekim 1994'deki Eceabat yangınında bu durum net bir biçimde görülmüş, ayçiçeği, nohut ve pamuk ekili alanlarda yangın durmuş, bitişik alanlardaki anız yanarak, yangının karşı yamaca sıçramasına neden olmuştur (Neyişçi, 1994).

Topografik yönden bakıldığında ise bölgede çok sayıda derin vadi bulunmaktadır. Tüm Akdeniz Bölgesi'nde Toroslar kuzeyden gelen kurutucu etkideki poyraz rüzgârının, dağ silsilesinin arka tarafına geçmesine mâni olurlar. Ancak bundan farklı olarak Manavgat'da bu kurutucu rüzgârı içerilere taşıyan önemli vadiler bulunmaktadır. Özellikle Manavgat Irmağı vadisi, yapısından dolayı çıkan yangınların kuvvetli rüzgâr esintileri ile hızlanıp büyük yangınlara dönüşmesine sebep olabilmektedir. Bu sebeple bu vadi etrafında yangınların çıkmasına karşı alınacak önlemlere özen gösterilmeli, çıkan yangınların büyümesine engel olabilmek için de bölgeye ekip ve çeşitli önleyici yapılar yapılmalıdır. Bu sebeple yapılan planda, Köprülü Kanyon Milli Parkı'na bir ilk müdahale ekibi yerleştirilmiştir. İşletme sınırları içinde yoğun olarak tarım yapılmaktadır. Tarım-orman arakesiti özelliğindeki bu alanların çok olması, yangın tehlikesini arttırmaktadır. Ayrıca silvikültürel önlemler, bakım faaliyetleri ve özellikle *Cupressus sempervirens* L. türü kullanılarak yangın perdeleri oluşturulması da alınabilecek önlemler arasındadır.

Çalışmanın sonunda oluşturulan yangın mücadele planı haritalarının dışında insan kaynaklı orman yangınları nedeniyle, orman teşkilatı ile halk arasındaki ilişkiler konusuna özenle eğilmelidir. Köprülü Kanyon Milli Parkı sınırları içinde yaşayan halkın Milli Park yasası sebebiyle ormandan faydalanması mümkün olmamaktadır. Ayrıca yörede turistik amaçlı tesislerin kurulup işletilmeleri ile ilgili olarak köylü ile orman teşkilatı arasında sorunlar bulunmaktadır. Bunlar da teşkilatın sosyal faaliyetler ile etkili ve iyi iletişim kurarak çözmesi gereken önemli problemler arasındadır.

Sonraki yıllarda çeşitli hesaplamalarda yeni metotlar ve haritaların yapılması için de coğrafi bilgi sistemlerinin kullanılması ile yangın organizasyon planları daha ayrıntılı ve isabetli şekilde elde edilmiştir. Ancak geçen zamana ve değişen teknolojiye karşın farklı planlarda yangınlar ile ilgili yapılan yorumların ağırlıklı olarak yöre için benzer noktalara parmak bastığı görülmüştür. Yangın adedi ve yanan alanın azaltılmasında yapılan planların ve artan araç sayısının büyük katkısı bulunmaktadır. Buna karşın ormanlarda alınacak silvikültürel bakım uygulamaları, yangına dayanıklı türlerin kullanımı, yangın emniyet yol ve şeritleri ile kontrollü yakma konuları son 20 yıl içinde yapılmış olan tüm yangın savaş planlarında ortak öneriler olmuştur.

Bunlardan biri olan Başaran ve arkadaşlarının yangın söndürme planının yapılması amacıyla gerçekleştirdiği ve Manavgat'ın çalışma alanı seçildiği çalışmada; Manavgat OİM'nde yanan alan miktarının Antalya OBM geneline kıyasla düşük olmasında, tarım alanlarının genel alana oranının Bölge Müdürlüğü ortalamasından yaklaşık iki kat fazla olmasının payının olduğu ifade edilmektedir. Ancak yangınların alanlarının düşük olmasına sebep olan bu durum, yangın adedinin ise fazla olmasına sebep olmaktadır. Ayrıca çalışma alanında 1978-2002 yılları arasında çıkan yangınların büyük bir çoğunluğu tarım-orman alanı arakesitlerinin bulunduğu yerlerde gerçekleşmiştir. Sözü edilen arakesitlerin uzunluğunun 1395 km olduğu belirtilmektedir. Yine yol oranı ile yangın oranı arasında belirgin bir pozitif ilişki tespit edilmiştir. Araştırmanın



sonunda, tarım- orman arakesit alanlarında çeşitli bakım faaliyetleri, güç yanan ağaç ve bitki türlerinin kullanıldığı yangın perdeleri ile yangın emniyet yol ve şeritlerinin yapılması önerilerinde bulunulmuştur. Ayrıca sözü edilen çalışma ile belirlenmiş olan yangın risk ve tehlikesinin yüksek olduğu alanlarda, mevcut ormanlarda ve kurulması planlanan yeni orman alanlarında yangına dirençli bir yapılanmanın gerçekleştirilmesi önerilmiştir. Bunlara ilave olarak denetimli yakma uygulamasının kullanılmasının büyük fayda getireceği yorumu da yapılmıştır (Başaran et al. 2004).

Manavgat yöresi için yapılmış olan bir başka çalışmada da Güney ve arkadaşları (2016), tarafından tutuşma risk haritası oluşturulmuştur. Bu amaçla bölgenin iklim, topografya ve orman durumu ile ilgili haritalar hazırlanmış, sonrasında ise risk yaratan faktörler olan, elektrik hatları, yerleşim yerleri ve yol ağı ile ilgili haritalar yapılmıştır. Çalışmada, geçen zamana rağmen Manavgat ile ilgili getirilen öneriler, doktora tezi çalışmasında getirilen önerilerin büyük çoğunluğu ile benzerlik taşımaktadır. Bunlar; yerleşim yerlerinin etrafında yangına dayanıklı türler ile ağaçlandırma ve bitkilendirme faaliyetlerinin yapılması, enerji nakil hatlarının (ENH) mümkün olduğu takdirde orman içi yerine başka yerlerden geçirilmesi, orman içinden geçen ENH'nin altında ve yakınlarındaki bitki örtüsünün temizlenmesi, kontrollü yakma uygulamasının önemi ve gerekliliği ve insan kaynaklı yangınların önlenmesi amacıyla eğitim faaliyetlerinin yapılması önerileridir. Bizim çalışmamızdan farklı olarak orman yangınları ile mücadele planlarının yapılmasında çalışmanın gerçekleştirildiği tarihe uygun olarak Coğrafi bilgi sistemlerinin (CBS) kullanılması da getirilen öneriler arasındadır (Güney et al. 2016).

### Açıklamalar

Bu bildiri "Manavgat Devlet Orman İşletme Müdürlüğü'nde yangın söndürme planlaması ve organizasyonu" adlı doktora tez çalışmasından üretilmiştir.

### Kaynaklar

- Aksoy, H. & Mayer, H. 1998. Türkiye Ormanları, T.C. Orman Bakanlığı Batı Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Bolu
- Başaran, M.A., Sarıbaşak, H. ve Cengiz, Y. 2004. Yangın Söndürme Planı temel Esaslarının Belirlenmesi (Manavgat Örneği), Teknik bülten 18. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Yayın No:225, ISSN:1302-3624, Antalya.
- Güney, C. O., Özkan, K., & Şentürk, Ö. 2016. Modelling of spatial prediction of fire ignition risk in the Antalya-Manavgat district. Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University, 66(2), 459-470.
- Manavgat OİM, 2001. Manavgat Orman İşletme Müdürlüğü İstatistikleri, Manavgat.
- Neyişçi, T. 1994. Gelibolu yarımadası tarihi milli parkı yangını. TMMOB Orman Mühendisleri Odası, Yayın No: 18, Ankara.
- Orman Genel Müdürlüğü, 1983. Orman Yangınlarının Önlenmesi ve Mücadelesine İlişkin Uygulama Esasları, T.C. Tarım, Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, 1983-273, Ankara.
- Orman Genel Müdürlüğü, 2018. Antalya Orman Bölge Müdürlüğü İstatistikleri, 2018, Antalya.
- Quintilio, D. Van Nest, TA. Murphy, PJ. and Woodard, PM. 1988. Determining production rates of initial attack crews, The Art and science of fire management, Canada.

- Toklu, Y. 1989. Antalya Orman Bölge Müdürlüğü'nde Orman Yangınları ve Yangından Korunma, Türkiye Ormanlarını Yangından Koruma Semineri, T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Türkeş, M. 2012. Türkiye'de Gözlenen ve Öngörülen İklim Değişikliği, Kuraklık ve Çölleşme. Ankara Üniversitesi Çevrebilimleri Dergisi 4(2), 1-32.
- Türkeş, M., Yozgatlıgil, C., Batmaz, İ., İyigün, C., Koç, E. K., Fahmi, F. M., & Aslan, S. 2016. Has the climate been changing in Turkey? Regional climate change signals based on a comparative statistical analysis of two consecutive time periods, 1950-1980 and 1981-2010. Climate Research, 70(1), 77-93.
- Yaltırık, F. 1992. Akdeniz Yöresinin Vegetasyon Yapısı, Türkiye Akdeniz Bölgesi Ormanları ve Ormancılığına İlişkin Bilimsel Yaklaşımlar, İ.Ü. Orman Fakültesi, Ormancılık Araştırma ve Uygulama Merkezi Müdürlüğü, İstanbul.
- Yılmaz, K.T., 1996. Akdeniz doğal Bitki Örtüsü, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 141, Adana.
- Yücel, M. 1989. Ormanların Yangına Hassaslık Derecelerine Göre Ayrılmaları, Orman Yangınlarıyla Savaş Semineri, T.C. Tarım, Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Orman Koruma ve Yangınla Mücadele Dairesi Başkanlığı, Yayın No: 28, Ankara.

Nükleer Tedarik Zincirinde Siber Emniyet Farkındalığı (Merve ÇETİN, Hadi  
GÖKÇEN)

## Nükleer Tedarik Zincirinde Siber Emniyet Farkındalığı

Merve ÇETİN<sup>1</sup>, Hadi GÖKÇEN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Nükleer Düzenleme Kurumu, Çankaya, Ankara, merve.kuba@taek.gov.tr:

<sup>2</sup> Gazi Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Maltepe, Ankara, hgokcen@gazi.edu.tr:

**Özet:** Bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımının artmasıyla beraber siber emniyet ulusal ve uluslararası pek çok alanda odak noktası haline gelmiş ve beraberinde her geçen gün yüz değiştiren tehdit senaryolarına karşı yeni düzenlemeleri ve savunmaları gündeme getirmiştir. Bu düzenlemelerle birlikte nükleer tedarik zincirinin her bir halkasını ilgilendiren siber emniyet gereklilikleri de ortaya çıkmaktadır. Nükleer tedarik zinciri nükleer tesis yönetiminin yanı sıra, ihracat kontrolü, bakım ve mühendislik şirketleri, araştırma laboratuvarları, nükleer tedarikçiler ve alt tedarikçiler, düzenleyici kurumlar, teknik destek kuruluşları, acil müdahale organizasyonları, taşımacılık organizasyonları (nakliyatçılar, taşıyıcılar) gibi pek çok unsuru kapsamaktadır.

Siber emniyetin nihai amacı, elektronik veri, bilgisayar sistem ve süreçlerinin gizlilik, bütünlük ve geçerliliğinin korunmasıdır. Bu çalışmanın birincil amacı da nükleer tedarik zincirinde yer alan dijital öğelerin sabotaj, veri hırsızlığı vb. kötü niyetli faaliyetlere karşı korunması ve bu kötü niyetli faaliyetler karşısında farkındalığın artırılmasıdır.

Bu çalışmada, nükleer alanda tedarik zinciri ve siber emniyete ilişkin temel tanımlara yer verilmiş, nükleer tedarik zincirini oluşturan öğelerin her biriyle siber emniyetin ilişkisi ortaya konmuştur. Siber emniyetle alakalı düzenleyici çerçeve genel hatları ile ele alınmış, ülke uygulamaları ve Uluslararası Atom Enerjisi Ajansının (IAEA) bu konuyla ilgili tavsiyeleri incelenmiş ve nükleer tedarik zincirinde yalnızca nükleer tesislerin değil bu zinciri oluşturan her bir öğenin siber tehditlere karşı korunmasının yüksek önemine değinilmiştir. Nükleer alanda siber emniyet konusunda dünya uygulamalarına yer verilmiş, düzenleyici çerçevede karşılaştırma yapılarak iyileştirme önerilerinde bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Siber emniyet, siber saldırılar, nükleer tedarik zinciri

Görsel Sanatlar Dersinde Atık Nesnelere İşlevselliği Olan Tasarım  
Çalışmaları Üzerine Bir Araştırma (Merve DAĞ, Cengiz SAVAŞ)

## Görsel Sanatlar Dersinde Atık Nesnelere İşlevselliği Olan Tasarım Çalışmaları Üzerine Bir Araştırma

Merve DAĞ<sup>1</sup>, Cengiz SAVAŞ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Güzel Sanatlar Eğitimi Bölümü Ankara, dagm984@gmail.com

<sup>2</sup>Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Güzel Sanatlar Eğitimi Bölümü Ankara, csavas56@gmail.com

**Özet:** İnsanoğlunun yaşadığı çevre ile olan ilişkisi, var olduğu günden bu yana devam edegelmiştir. İnsan, çevreye uyum sağlarken zamanla çevreyi kendine uyarlama durumunda olmuştur. Bu uyarlama daha çok çevrenin doğal yapısının bozulması, yaşamsal fonksiyonlarının zarar görmesi yönündedir. Her ne kadar doğanın kendini yenileme potansiyeli olsa da, insanın doğaya zararlı faaliyetlerinin sürekliliği, yaşanan ortamı sorunlu hale getirmeye devam etmiştir. Diğer yandan doğal kaynakların hızla tüketilmesi yeni kaynaklara ihtiyaç duyulması, geri dönüşümün öneminin artmasına neden olmuş ve her atığın çöp olmadığı gerçeği kabul görmeye başlamıştır. Atığın farklı alanlarda kullanılarak geri dönüşümünün sağlanması, atık nesnelere karşı algıların değişmesinde etkili olmuştur.

Bu araştırma, “görsel sanatlar dersinde, atık nesnelere işlevselliği olan tasarım çalışmaları yapmanın, geri dönüşüm ve çevre duyarlılığı üzerinde herhangi bir etkisi var mı?” Sorusunu araştırmak amacıyla yapılmıştır. Görsel sanatlar dersinde atık nesne kullanımı ile işlevselliğini yitirmiş nesnelere işlevsel ürünler ortaya koymak, üretim bilincinin artırılmasının yanı sıra çevre duyarlılığı, geri dönüşüm gibi kavramlara karşı farkındalığın artırılması amaçlanmıştır. Yapılan çalışma ile her atık nesnenin çöp olmadığı, geri dönüşümü mümkün malzemelerin değerlendirme olanaklarının varlığı, uygulama çalışmalarıyla görselleştirilerek çevre ve geri dönüşüm olgusuna karşı duyarlılığı artırmak hedeflenmiştir.

Gerçekleştirilen bu araştırmada kullanılmak amacıyla, katılımcıların geri dönüşüm ve çevreye yönelik farkındalık düzeyleri hakkında bilgi sahibi olmak adına 14 ifadeden oluşan bir anket formu tasarlanmıştır. Her bir ifadeye 5 farklı cevap hakkı sunulmuştur (tamamen katılıyorum, katılıyorum, kararsızım, katılmıyorum, tamamen katılmıyorum).

Araştırmanın çalışma grubunu Çorum iline bağlı Kargı İlçesi'nin Atatürk Ortaokulu 6.sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırma için gerekli olan yeterli örneklem sayısını belirlemek için “Gpower3.1”, verilerin analizi için “SPSS” (statistical package for the social sciences) programı kullanılmıştır. Araştırmada deneysel desen yöntemlerinden “öntest-sontest kontrol gruplu desen yöntemi” kullanılmıştır. Öntest uygulamasından sonraki süreçte öğrencilere geri dönüşüm kavramları hakkında eğitim verilmiş ve görsel uygulama çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Eğitim süreci sonrasında öğrencilerin konu hakkında bilgi düzeylerinin farklılaşıp farklılaşmadığını gözlemlemek adına sontest çalışması uygulanmıştır.

Elde edilen verilerin analizinde, parametrik testlerin kullanılması için gerekli olan normallik ve yeterli örneklem sayısı ( $n=45>30$ ) şartlarını sağladığı gözlemlenmiş olup öntest ve sontestin karşılaştırılması için parametrik bir yöntem olan bağımlı örneklem t testi (Paired-samples t testi) uygulanmıştır.

Anket uygulama çalışmaları neticesinde elde edilen bulgularda katılımcılara sorulan 14 ifadeden 13 tanesine ait öntest-sontest verileri arasında, istatistiksel açıdan anlamlı farklılıklar olduğu gözlemlenirken, 1 ifadede herhangi bir farklılaşmaya rastlanmamıştır. Elde edilen bulgular aşağıda irdelenmiştir.

Aşağıdaki ifadelere öğrencilerin katılım dereceleri ne kadar az olursa, konu hakkındaki bilgi düzeyleri o oranda fazla olacağı bilinmektedir.

1. Atık nesnelerin hepsi birer çöptür, tekrar kullanılması sağlıksızdır.
2. Atık nesnelerin en büyük zararı görüntü kirliliğine sebep olmalarıdır.
3. Geri dönüştürülebilen atık nesnelere tekrar işlemden geçirmek gereksizdir.
4. Tüm atık nesnelere geri dönüşümde kullanılabilir.

Yukarıdaki ifadelere, öntest uygulamasında öğrencilerin katılım dereceleri yüksek iken sontest uygulamasında katılım dereceleri istatistiksel açıdan anlamlı oranda azaldığı gözlemlenmiştir.

Aşağıda verilen ifadelere öğrencilerin katılım dereceleri ne kadar çok olursa, konu hakkında bilgi düzeyleri o oranda fazla olacağı bilinmektedir.

1. Geri dönüştürülebilecek atık nesnelere tekrar kullanıma kazandırmak israfı önlemeye yardımcı olur.
2. Atık nesnelere işlevsel ürünler ortaya koymak geri dönüşümün faydalarını anlamamı kolaylaştırır.
3. Geri dönüşümün verimli olabilmesi için yapılması gerekenleri biliyorum.
4. Atık nesneyi çöp olmaktan kurtararak çevremize neler kazandırabileceğimi biliyorum.
5. Atık ile çöp arasındaki farkları biliyorum.
6. Geri dönüşüm yapılması mümkün herhangi bir atık malzeme ile neler yapılabileceği hakkında bir fikir yürütebilirim.
7. Atık nesnelere geri dönüştürerek elde edeceğimiz kazançlar hakkında bilgi sahibiyim.
8. Atık nesnelere neler yapılabileceği hakkında bilgi sahibiyim.
9. Atık nesnelere derslerde kullanılması benim çevremdeki atık nesnelere bakış açımı etkiler.
10. Doğadaki geri dönüşüm olayları olmasa yaşanabilecek felaketler hakkında bilgi sahibiyim.

Yukarıdaki ifadelerden 7.ifadeye ait öntest-sontest verileri arasında herhangi bir farklılaşmaya rastlanmazken, diğer 13 ifade de istatistiksel açıdan anlamlı farklılıklar gözlemlenmiştir. Öntestte katılım dereceleri düşükken, sontestte katılım derecelerinde artış olduğu tespit edilmiş ve artışın istatistiksel açıdan anlamlı olduğu anlaşılmıştır.

Yukarıdaki bulgular bağlamında, öğrencilere verilen geri dönüşüm ve çevre duyarlılığı eğitimi ve atık nesnelere işlevsel ürün elde etme çalışmalarının istenilen başarıyı sağladığı söylenebilmektedir. Konu

*ile alakalı eğitimler ve uygulama çalışmaları neticesinde öğrencilerin çevre duyarlılığı hassasiyetlerinde ve geri dönüşüm farkındalığında artış olduğu gözlemlenmiştir.*

*Çevre bilinci oluşturmak ve geri dönüşümün mali ve toplum sağlığına olan faydalarını tüm fertlere, bilhassa insanlığın geleceği olan çocuklara öğretmek ve bu amaçla etkinlikler yapmak, ülkemize ve de dünyamıza büyük faydalar sağlayacaktır. Bu amaçla gerçekleştirilen bu çalışma ve buna benzer daha kapsamlı çalışmalar hem bilim dünyasına hem toplum sağlığına ve bütçesine büyük katkılar sağlayacağı öngörülmektedir.*

**Anahtar Kelimeler:** *görsel sanatlar, geri dönüşüm, çevre*



Rosa canina L. Ve Rosa pimpinellifolia L. Köklerindeki Ve  
Meyvelerindeki Fenolik Bileşiklerin Tespiti (Merve MACİT, Aliye ARAS PERK, Esra  
ÇAPANOĞLU GÜVEN)

## ***Rosa canina* L. Ve *Rosa pimpinellifolia* L. Köklerindeki Ve Meyvelerindeki Fenolik Bileşiklerin Tespiti**

Merve MACİT<sup>1</sup>, Aliye ARAS PERK<sup>2</sup>, Esra ÇAPANOĞLU GÜVEN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Botanik Doktora Programı, İstanbul, E-mail: mervemacit90@hotmail.com

<sup>2</sup> İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Botanik Anabilim Dalı, İstanbul E-mail: aaras@istanbul.edu.tr

<sup>2</sup> İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul, E-mail: capanogl@itu.edu.tr

**Özet:** Kuşburnu çok eski zamanlardan günümüze kadar özellikle gıda sektöründe yaygın olarak kullanılan, ekonomik değeri yüksek önemli bitkilerimizden biridir. Kuşburnu içerisinde bulunan fenolik bileşikler yaşamımızda önemli bir yere sahiptir. Hayati fonksiyonların gerçekleşebilmesi için vücudumuzun ihtiyacı olan enerji üretilirken, saniyede bir, milyonlarca serbest radikal olarak adlandırdığımız oksidan bileşikler oluşur. Oluşan bu serbest radikallere karşı bitkilerin sekonder metabolitleri olan fenolik bileşikler, insan sağlığının önemli unsurlarındandır. Erzurum'da yöre halkı tarafından Kuşburnu meyvelerinin yanı sıra özellikle kök kısımları çay olarak tüketilmektedir. Bu çalışmada Erzurum ilinin Aktoprak Köyü'nde toplanarak çay olarak tüketilen *Rosa canina* L. ve *Rosa pimpinellifolia* L. kökleri ve meyveleri araştırma materyali olarak seçilmiştir. Bu çalışmada *Rosa canina* L. ve *Rosa pimpinellifolia* L. kök ve meyve kısımlarının içerdiği fenolik bileşenler incelenmiştir. Çalışmanın amacı *Rosa canina* L. ve *Rosa pimpinellifolia* L. kuşburnu türlerinin kök ve meyvelerinde toplam fenolik madde içeriği, toplam flavonoid madde içeriği ve antioksidan kapasitesini belirlemek, kök ve meyve içerisindeki fenolik madde ve miktarlarını belirlemektir. Kök analizlerinde metanolik ve sulu; meyvede metanolik ekstraksiyonlar hazırlanmıştır. Toplam fenolik madde içerikleri, Folin-Ciocalteu yöntemiyle, fenolik madde profilleri HPLC yöntemi ile belirlenmiştir. Toplam flavonoid madde tayini spektrofotometrik yöntemle yapılmıştır. Antioksidan aktivite tayini için DPPH, ABTS, FRAP ve CUPRAC yöntemleri kullanılmıştır.

En yüksek toplam fenolik ve toplam flavonoid madde içeriği *R. pimpinellifolia* L. kök sulu ekstraktlarında (52,81±6,81 mg GAE/mL; 25,34±4,00 CA/ mL) görülürken en yüksek antioksidan kapasitesi *R. canina* L. kök sulu ekstraktlarında 191,86±17,95 mg TEAC/ mL olarak tespit edilmiştir.

*R. canina* L. ve *R. pimpinellifolia* L. kök ve meyvelerinde 4-Hidroksibenzoik asit, Kateşin ve kateşin türevleri, epikateşin, gallik asit, şirincik asit, P-Kumarik asit, naringenin, elajik asit, kuarsetin, kuarsetin di-hidrat, rutin ve antosiyanin olan siyanidin tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarımız *Rosa canina* ve *Rosa pimpinellifolia*'nın toplam fenolik madde, toplam flavonoid madde ve antioksidan kapasitesi bakımından etkin bir içeriğe sahip olduğunu göstermektedir. *Rosa pimpinellifolia* L. ve *Rosa canina* L. köklerinin meyvelerinden daha zengin fenolik bileşenlere sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** *Rosa canina* L., *Rosa pimpinellifolia* L., kök, meyve, fenolik madde

Pankreas Kanseri Hücrelerinde İmmün Cevabı Regüle Eden  
Epigenetik Faktörlere TGF-Beta'nın Etkisi (Merve SOYUĞUR, Hakan  
KÜÇÜKSAYAN, Aslinur SIRCAN KÜÇÜKSAYAN, Ertan KÜÇÜKSAYAN)

## Pankreas Kanseri Hücrelerinde İmmün Cevabı Regüle Eden Epigenetik Faktörlere TGF-Beta'nın Etkisi

Merve Soyugur<sup>1</sup>, Hakan Küçükşayan<sup>2</sup>, Aslınur Sırcan Küçükşayan<sup>3</sup>, Ertan Küçükşayan<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Moleküler Tıp A.D, soyugurmerve@gmail.com

<sup>2</sup>Pamukkale Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyoloji A.D, hakankucuksayan@gmail.com

<sup>3</sup>Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik A.D, aslinursircan@gmail.com

<sup>4</sup>Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyokimya A.D, ertankucuksayan@gmail.com

**Özet:** Pankreas kanseri dünya çapında kansere bağlı ölümlerin dördüncü önde gelen nedenidir. İmmün sistemin baskılanması kanser tedavilerinin yeterli başarıya ulaşmamasında önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle bu sürecin moleküler mekanizmalarının aydınlatılması daha etkin tedavi stratejilerinin geliştirilmesi için kritiktir. Kanser hücreleri, immün sistem elemanlarının aktivasyonlarını baskılamak için çok farklı mekanizmaları kullanabilmektedir. Bu baskılama kanser hücreleri tarafından T lenfosit hücrelerinin checkpoint molekülleriyle etkileşerek doğrudan yürütülebilir. Çalışmamızda, hücre kültüründe pankreas kanser (PANC1) hücreleri immün sistemin baskılanmasında önemli bir rol alan TGF- $\beta$  sitokini ile uyarıldı. Bu uyarım sonucunda PANC1 hücrelerinden izole edilen immün sistem elemanlarının aktivasyonlarını baskılama fonksiyonu gösteren proteinlerin (E-cad, N-cad, Slug, MMP2, SATB1, p65, EZH2) ekspresyonları üzerindeki etkileri araştırıldı. TGF- $\beta$  uyarımı olan hücrelerde E-cad, SATB1, p65, EZH2 ekspresyon düzeyleri kontrole göre düşerken, N-cad, Slug, MMP-2 ekspresyon düzeyleri kontrole göre yükseldi. Sonuç olarak kanserin hastalığın değerlendirilmesi yönünden yeni yaklaşımlar sunuldu.

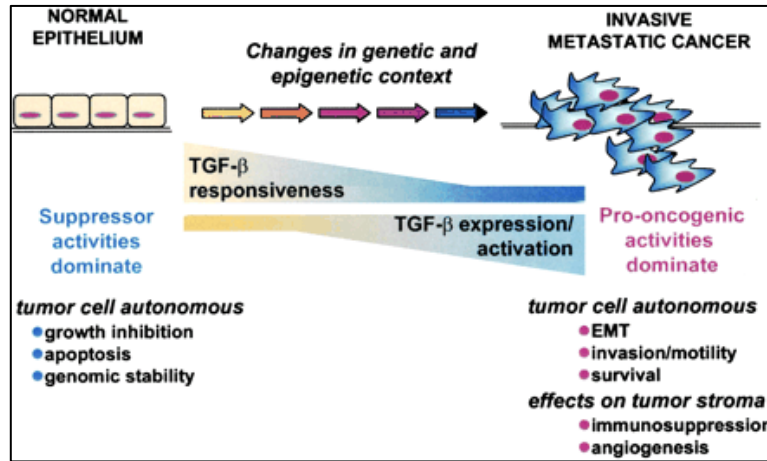
**Anahtar Kelimeler:** Pankreas kanser, immün checkpoint, TGF- $\beta$ .

### Giriş

İmmün sistemin en önemli özelliği, normal hücreler arasındaki iletişimin sağlanmasıdır. Normal hücreler farklı yapı veya malign hücre karakteri kazanmaya başladığı anda onu yabancı olarak kabul ederek yok etmeye çalışır. İmmün sistemin normal ve yabancı hücreleri tanıma ve onlara karşı reaksiyon verme özelliği, bazı immün sistem hücreleri üzerinde bulunan kontrol noktası (Checkpoint) molekülleri ile sağlanmaktadır. İmmün cevabın aktive edilmesi, başlatılması veya durdurulması süreçlerinde checkpoint molekülleri önemli bir rol üstlenmektedir. Normal koşullar altında T hücre cevabı, immün sistemi aktive edici ve inhibe edici birçok sinyalin dengelenmesi ile sağlanır. İnhibe edici sinyalle, daha çok “checkpoint” adını alan T lenfositlerin kontrol noktaları ile birlikte çalışarak immün sistemi baskırlar. Kanser hücreleri, immün sistem hücreleri üzerindeki bu kontrol noktalarını ve aktivasyon yollarını kullanarak immün cevabı baskılayabilmektedir. Bu kontrol noktalarına en güzel örnek CTLA-4 (cytotoxic T-lymphocyte-associated antigen 4) ve PD-1 (programmed death 1) hücre yüzey reseptörleridir. Bu proteinler, immün sistem hücrelerinin diğer hücrelere saldırmasını önlemektedirler. Kanser hücreleri de immün sistem hücrelerinin bu özelliğini kullanarak immün sistem saldırısından kendilerini korumaktadırlar. Bazı kanserlerde, bu kontrol noktaları proteinleri hedef alınarak, immün sistemin kanser hücrelerine karşı atağı güçlendirilebilmektedir. Kontrol nokta inhibitörleri, farklı

kanser türlerine karşı etkili bulunmuştur ve kanser tedavisinin iyileştirilmesi adına büyük umut vermektedir.

TGF- $\beta$ , tümör mikro çevresinde yoğun oranda bulunan ve hem kanser hücrelerinin hem de stromadaki diğer hücreler üzerinde onkogenik ve tümör baskılayıcı olarak da aksiyon gösterebilen çift-yönlü bir sitokindir. Karsinogenezin ilk safhalarında düşük seviyede TGF- $\beta$  salgılanır ve kanser hücreleri üzerinde apoptozu indüklemesi, proliferasyonu inhibe etmek gibi tümör baskılayıcı etkilere sahiptir. Tümör mikro çevresinde anjiyogenez ve immün sistemin baskılanması süreçlerini yönetmektedir (Roberts and Wakefield 2003). TGF- $\beta$  doğrudan immün sistemin neredeyse tüm hücre tipleri üzerinde aktivasyonlarını inhibe edici etki gösterebilen çok kuvvetli bir sitokindir (Santarpia, et al. 2015).



Şekil 3. TGF- $\beta$ 'nin karsinogenezin evrelerinde kanser hücrelerinde ve tümör mikro çevresi üzerinde göstermiş olduğu etkiler (Yang, et al. 2010).

İmmün sistemin baskılanma mekanizmalarının tüm yönleriyle aydınlatılması, tanı için kolay biyo-belirteçlerin belirlenmesi ve tedavi için etkili stratejilerinin geliştirilmesi büyük önem arz etmektedir. Kanser hücreleri immün sistem hücrelerini çok çeşitli mekanizmalarla inhibe edebilmektedir. Bu mekanizmalardan biri de tümör mikro çevresinden gelen sinyaller veya hücre içi faktörler ile immün sistem elemanlarının aktivasyonlarını inhibe edebilmeleridir. Çalışmamızda kanser hücrelerin immün sistemden kaçışı ve hücrel farklılaşmada öneme sahip olan SATB1 (Special AT-Rich Sequence Binding Protein 1), p65 ( Nuclear Factor NF-Kappa-B P65 Subunit), EZH2 (Enhancer Of Zeste 2 Polycomb Repressive Complex 2 Subunit) hücrel proteinlerinin ekspresyon düzeylerini araştırdık.

## Yöntemler

Çalışmamızda TGF- $\beta$ 'ya yanıt veren ve bu konuda model olarak kullanılan pankreatik kanser hücre dizileri olan PANC-1 hücre dizileri kullanıldı. Kültür şartları %10 Fetal Bovine Serum ve %0,5'lik penisilin/streptomisin içeren DMEM besi ortamında, 37°C'de, %5 CO<sub>2</sub> ve %95 nemli hava ortamında gerçekleştirildi.

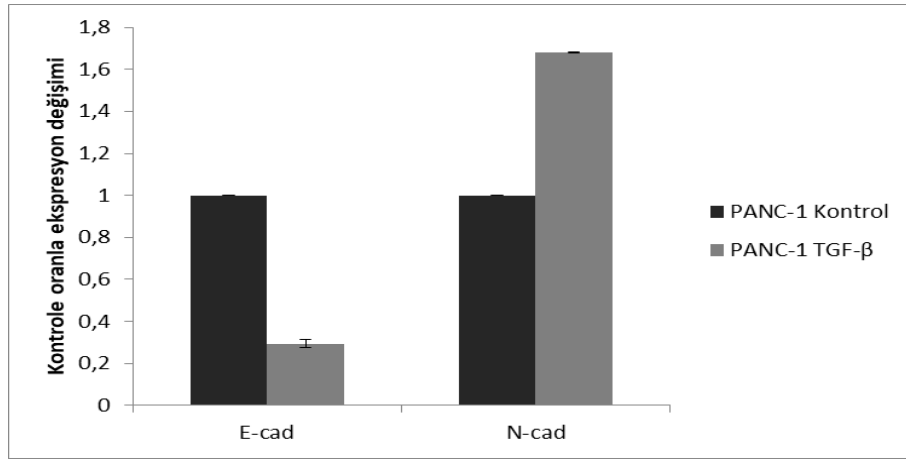
TGF- $\beta$  ile varlığında/yokluğunda 48 saat süresince kültüre edilerek PANC-1 hücrelerinin besiyerlerinden ticari olarak satılan Qiagen miRNeasy kiti kullanılarak üretici firmanın

prokotoğoluğe göre hcesel total RNA izolasyonu gerçekleştirildi. Daha sonra total RNA'lerden Qiagen mRNA cDNA Synthesis kiti kullanılarak cDNA sentezi gerçekleştirildi.

E-cad, N-cad, Slug, MMP2, SATB1, p65, EZH2 mRNAlarının ekspresyon seviyeleri Roche Lightcycler 96 cihazı kullanılarak tespit edildi. qPCR deneylerimiz, Sybergreen qPCR MasterMix kullanılarak gerçekleştirildi. Normalizasyon için, beta-actin mRNA kullanıldı. Real-Time PCR analizleri standart  $2^{-\Delta\Delta Ct}$  metodu ile fold-change değerleri hesaplanarak gerçekleştirildi.

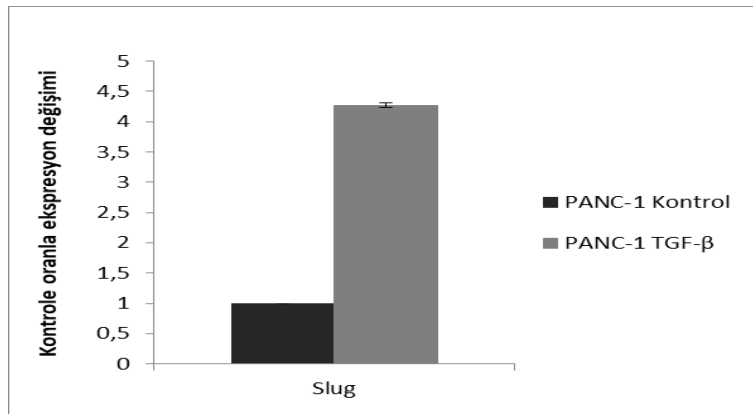
## Sonuçlar

TGF- $\beta$  indüklü PANC-1 hücrelerindeki E-kaderin ekspresyon düzeyi kontrole göre azaldığı ve N- kaderin ekspresyon düzeyinin kontrole göre arttığı bulundu (şekil 2).



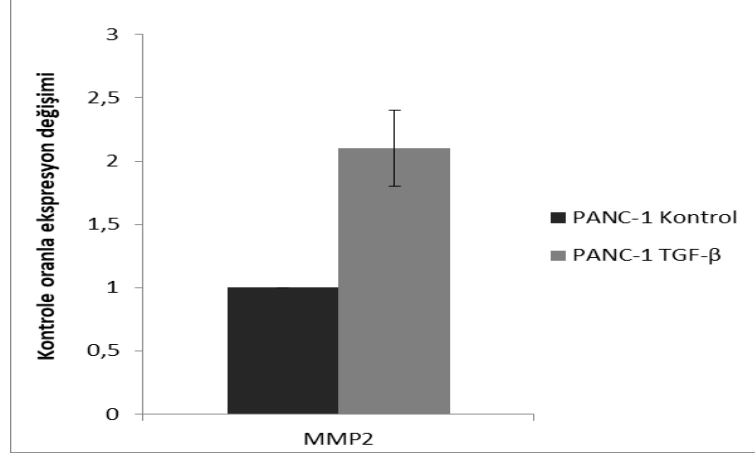
şekil 2. TGF- $\beta$  indüklü PANC-1 hücrelerindeki E- kaderin ve N- kaderin ekspresyon değişimlerinin mRNA düzeyinde tespit edilmesi

TGF- $\beta$  indüklü PANC-1 hücrelerindeki Slug ekspresyon düzeyleri kontrole göre arttığı bulundu (şekil 3).



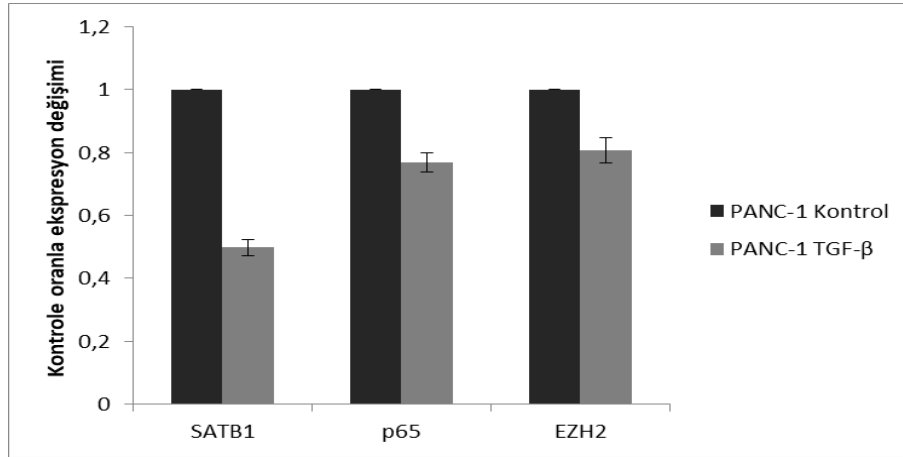
şekil 3. TGF- $\beta$  indüklü PANC-1 hücrelerindeki Slug ekspresyon değişimlerinin mRNA düzeyinde tespit edilmesi

TGF- $\beta$  indüklü PANC-1 hücrelerindeki MMP2 ekspresyon düzeyleri kontrole göre arttığı bulundu (şekil 4).



**Şekil 4.** TGF- $\beta$  indüklü PANC-1 hücrelerindeki MMP2 (Matrix Metallopeptidase 2) ekspresyon değişimlerinin mRNA düzeyinde tespit edilmesi

TGF- $\beta$  indüklü PANC-1 hücrelerindeki SATB1, p65, EZH2 ekspresyon düzeyleri kontrole göre azaldığı bulundu (şekil 5).



**Şekil 5.** TGF- $\beta$  indüklü PANC-1 hücrelerindeki SATB1, p65, EZH2 (Enhancer Of Zeste 2 Polycomb Repressive Complex 2 Subunit) ekspresyon değişimlerinin mRNA düzeyinde tespit edilmesi

## Tartışma

TGF- $\beta$  sinyal yolağının pankreas dahil olmak üzere neredeyse tüm kanser türlerinin proliferasyonu, apoptozu, invazyonu, immün sistemden kaçıışı, kemoterapi ve immünoterapiye karşı gelişen direnç gibi birçok biyolojik süreçte merkezi bir rol üstlendiği kanıtlanmıştır. Bununla birlikte TGF- $\beta$  sinyal yolağında gerek düzenleyici gerekse de fonksiyonel role sahip çeşitli moleküller ile ilişkilidir.

TGF- $\beta$  sinyal yolağı, adenokarsinomaların metastazları için kanser hücrelerinin primer tümör bölgesinden invazyon ile ayrılmasına olanak sağlayan Epitelyal-Mezenkimal Transisyon (EMT) sürecinin indüklenmesinde büyük bir rol oynamaktadır. Epitelyal hücre davranışında, doku oluşumunda ve kanserin baskılanmasında önemli rol oynayan kalsiyum bağımlı hücre-hücre adezyon molekülü olan E-kaderine aittir. Pankreas kanserinde TGF- $\beta$  uyarımı epitelyal polarizasyon için kritik önemi olan E-kaderin düzeylerini baskımlarken mezenkimal belirteç olan N-kaderin düzeylerini arttırdı. Pankreas kanserlerinde, E-Kaderin ekspresyon kaybı veya sitoplazmik kısmında fosforilasyonundaki bozukluk nedeniyle epitelyum hücreleri hareketlilik kazanır ve lokal yayılmada artış gözlenir. E-kaderin eksikliği invazif karakterin oluşmasına neden olur. Bartscht ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada da sonuçlarımız ile uyumludur (Bartscht, et al. 2017).

Nöral hücre adezyon molekülü N-kaderin, göçte önemli bir rol oynar. N- kaderin epitel hücrelerde ekspresyonu, morfolojide fibroblastik bir fenotipte değişikliklere neden olarak hücreleri daha hareketli ve istilacı hale getirir (Derycke and Bracke 2004). Çalışmamızda TGF- $\beta$  uyarımı N-kaderin seviyelerinin yükselmesiyle hücrelerin invazyon fenotiplerini daha da arttırdığını gösterdik. Slug, EMT süreci kanser hücrelerinin epitelyal primer tümör kütesinden ayrılmalarını sağlayan ve uzak organlara metastaz yapmalarını sağlayan transkripsiyon faktörüdür. Çalışmamızda TGF- $\beta$  uyarımı Slug seviyelerinin yükselmesiyle hücrelerin invazyon fenotiplerini daha da arttırdığını gösterdik. Matriks metaloproteinazları (MMP), hücre dışı matrisin çoklu bileşenlerini parçalayan proteolitik enzimler ailesidir. MMP'leri ekspresyon düzeylerinin artışı tümör invazyonu, neo-anjiyogenez ve metastaz ile ilişkilidir (Winer, et al. 2018). Çalışmamızda bir metaloproteinaz olan MMP2 ekspresyon seviyelerinin TGF- $\beta$  uyarımı ile arttığını bulduk. Bu bağlamda TGF- $\beta$ 'nın PANC-1 hücrelerinde EMT sürecinin başarılı bir şekilde indüklendiği gösteren bulgularımız literatür ile uyumludur (Otsuru, et al. 2019).

İmmün sistem hücrelerindeki çeşitli sinyal yolaklarının ve epigenetik faktörlerin aktivasyonları immün cevabın baskılanmasında rol oynamaktadırlar. TGF- $\beta$  sinyal yolağının aktivasyonu hem kanser hücrelerinin immün sistemden kaçış mekanizmalarına hem de immün sistem hücrelerinin aktivasyonlarının baskılanmasında kritik rol oynamaktadırlar. Bununla birlikte TGF- $\beta$ , hücrede immün cevabın kontrolünde görev alan çeşitli epigenetik faktörler ve transkripsiyon faktörlerinin ekspresyonlarını ve aktivasyonları üzerinde düzenleyici bir role sahiptir. Bu epigenetik faktörler arasında SATB1, p65 ve EZH2 proteinleri immün sistem hücrelerinin aktivasyonları ve farklılaşmalarını regüle etme yeteneğine sahiptir (DuPage, et al. 2015; Jin, et al. 2019; Stephen, et al. 2017). Ancak, kanser hücrelerinin TGF- $\beta$  aracılı immün sistemden kaçışlarındaki ve immün sistem hücrelerinin baskılama süreçlerinde bu epigenetik faktörlerinin rolü belirsizdir. Bu bağlamda amacımız TGF- $\beta$ 'nın pankreas kanser hücrelerindeki SATB1, p65 ve EZH2 epigenetik faktörlerinin ekspresyon seviyeleri üzerindeki olası etkilerini aydınlatmaktır. qPCR sonuçlarımıza göre, TGF- $\beta$  ile uyarılan PANC-1 hücrelerinde SATB1 ekspresyonunu dramatik bir şekilde baskılandığı gözlenirken, p65 ve EZH2 gen ekspresyonlarının ise kısmi ölçüde azaldığını gözlemledik.



Yakın zamanda yapılan bir çalışmada ise, SATB1 proteininin T hücrelerinin PD1'nin önemli bir regülatörü olarak immün cevabın kontrolüne katkı sağladığı tespit edilmiştir. Bu bağlamda yapmış olduğumuz çalışma ile TGF- $\beta$ 'nın SATB1 ekspresyonunu baskılayarak pankreas kanser hücrelerinin immün sistemden kaçış mekanizmalarında rol oynayabileceğini göstermektedir.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmada Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Koordinatörlüğünün vermiş olduğu destek için teşekkür ederiz.

Bu çalışma Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Koordinatörlüğü tarafından 2019-04-01-MAP01 numaralı proje kapsamında desteklenmiştir.

## Kaynaklar

Bartscht T, Rosien B, Rades D, Kaufmann R, Biersack H, Lehnert H, Ungefroren H (2017). TGF-beta Signal Transduction in Pancreatic Carcinoma Cells is Sensitive to Inhibition by the Src Tyrosine Kinase Inhibitor AZM475271. *Anti-cancer agents in medicinal chemistry* 17:966-972

Derycke LD, Bracke ME (2004). N-cadherin in the spotlight of cell-cell adhesion, differentiation, embryogenesis, invasion and signalling. *The International journal of developmental biology* 48:463-476

DuPage M, Chopra G, Quiros J, Rosenthal WL, Morar MM, Holohan D, Zhang R, Turka L, Marson A, Bluestone JA (2015). The chromatin-modifying enzyme Ezh2 is critical for the maintenance of regulatory T cell identity after activation. *Immunity* 42:227-238

Jin X, Ding D, Yan Y, Li H, Wang B, Ma L, Ye Z, Ma T, Wu Q, Rodrigues DN, Kohli M, Jimenez R, Wang L, Goodrich DW, de Bono J, Dong H, Wu H, Zhu R, Huang H (2019). Phosphorylated RB Promotes Cancer Immunity by Inhibiting NF-kappaB Activation and PD-L1 Expression. *Molecular cell* 73:22-35 e26

Otsuru T, Kobayashi S, Wada H, Takahashi T, Gotoh K, Iwagami Y, Yamada D, Noda T, Asaoka T, Serada S, Fujimoto M, Eguchi H, Mori M, Doki Y, Naka T (2019). Epithelial-mesenchymal transition via transforming growth factor beta in pancreatic cancer is potentiated by the inflammatory glycoprotein leucine-rich alpha-2 glycoprotein. *Cancer science* 110:985-996

Roberts AB, Wakefield LM (2003). The two faces of transforming growth factor  $\beta$  in carcinogenesis. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 100:8621-8623

Santarpia M, González-Cao M, Viteri S, Karachaliou N, Altavilla G, Rosell R (2015). Programmed cell death protein-1/programmed cell death ligand-1 pathway inhibition and predictive biomarkers: understanding transforming growth factor-beta role. *Translational Lung Cancer Research* 4:728-742

Stephen TL, Payne KK, Chaurio RA, Allegranza MJ, Zhu H, Perez-Sanz J, Perales-Puchalt A, Nguyen JM, Vara-Ailor AE, Eruslanov EB, Borowsky ME, Zhang R, Laufer TM, Conejo-Garcia JR (2017). SATB1 Expression Governs Epigenetic Repression of PD-1 in Tumor-Reactive T Cells. *Immunity* 46:51-64

Winer A, Adams S, Mignatti P (2018). Matrix Metalloproteinase Inhibitors in Cancer Therapy: Turning Past Failures Into Future Successes. *Molecular cancer therapeutics* 17:1147-1155

Yang L, Pang Y, Moses HL (2010). TGF-beta and immune cells: an important regulatory axis in the tumor microenvironment and progression. *Trends in immunology* 31:220-227

Şiddetten Dolayı Kadın Sığınmaevi ve Acil Servise Başvuran  
Kadınların Durumluluk Kaygı Düzeyi, Benlik Saygısı ve Problem  
Çözme Becerilerinin İncelenmesi (Zeynep GÜNGÖRMÜŞ, Hatice Serap KOÇAK,  
Mervenur ATALAY)

## Şiddetten Dolayı Kadın Sığınmaevi ve Acil Servise Başvuran Kadınların Durumluluk Kaygı Düzeyi, Benlik Saygısı ve Problem Çözme Becerilerinin İncelenmesi

Zeynep GÜNGÖRMÜŞ, Hatice Serap KOÇAK, Mervenur ATALAY

*Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Halk Sağlığı Hemşireliği AD, Gaziantep  
Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Halk Sağlığı Hemşireliği AD, Gaziantep  
Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Halk Sağlığı Hemşireliği AD, Gaziantep*

**Giriş-Amaç:** Şiddet; insanların fizyolojik veya psikolojik olarak zarar görmesine, yaralanmasına ve giderek sakat kalmasına, hatta hayatlarını kaybetmelerine yol açan bireysel ya da toplu hareketlerdir. Şiddet ve saldırganlığı ortaya çıkaran, şiddet dozunu arttıran ve besleyen ortamlar vardır. Literatürde şiddete ilişkin öfke, düşmanlık, saldırganlık, çatışma engellenme, güç, güçsüzlük gibi kavramlar yer almaktadır. Öfke, düşmanlık gibi duyguların dışa vurmuş hali olarak şiddet ortaya çıkmaktadır. Kadına yönelik şiddet ise, cinsiyeti temel alan, kadını inciten, ona fiziksel, cinsel ve ruhsal olarak zarar veren ya da verme olasılığı yüksek olan, özel yaşamında ya da toplum içerisinde baskı uygulanması ve özgürlüklerinin keyfi olarak kısıtlanmasına neden olan her türlü davranıştır ve yaptırımdır. Kadına yönelik şiddetin ülkemiz genelinde bir halk sağlığı sorunu olarak ele alınması, bilimsel olarak değerlendirilip, çalışmalarla desteklenmesi önemlidir. Bu çalışma şiddetten dolayı kadın sığınmaevi ve acil servise başvuran kadınların durumluluk kaygı düzeyi, benlik saygısı ve problem çözme becerilerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

**Gereç-Yöntem:** Tanımlayıcı tipteki bu çalışma, 2018 Aralık- 2019 Ağustos tarihleri arasında Selahaddin Eyyübi Devlet Hastanesi Acil Servis ve Diyarbakır kadın sığınmaevlerinde gerçekleştirildi. Çalışmanın örneklemini; acil servise şiddet nedeniyle başvuran 36 kadın ve şiddet nedeniyle kadın sığınmaevlerinde bulunan 36 kadın olmak üzere 72 kadın oluşturmuştur. Verilerin toplanmasında; Sosyo-demografik bilgiler ve şiddete yönelik kişisel bilgilerin yer aldığı “Kişisel Bilgi Formu”, “Problem Çözme Envanteri”, “Durumluluk Kaygı Envanteri (State Anxiety Inventory –STAI-I)”, “Coppersmith Benlik Saygısı Ölçeği” kullanılmıştır. Çalışmanın yürütülebilmesi için Gaziantep Üniversitesi Etik Kurulundan, çalışmanın yapıldığı ildeki kurumlardan yazılı izin ve kadınlardan sözlü ve yazılı onam alınmıştır. Veriler SPSS 22.00 istatistik paket programında değerlendirilmiştir. Verilerin analizinde sayı, aritmetik, yüzde, t testi analizleri kullanılmıştır.

**Bulgular:** Bireylerin yaş ortalamaları 33,1±4,7(min;16, max;41)’dır. Bireylerin ilk evlenme yaş ortalamalarının 18,8±0,43(min;13, max;31), ilk şiddet görme yıl ortalamalarının ise 2,7±0,24(min;1 yıl, max;8 yıl) şeklinde olduğu belirlenmiştir. %81,7’inin Güneydoğu Anadolu bölgesinde ve %95,1’inin il merkezlerinde yaşadığı belirlenmiştir. Şiddete maruz kalmış olan kadınların %29,3’ü ortaokul mezunudur, %4,9’luk kısmı ise üniversite mezunudur. Sözel şiddet görme oranı %95,1, fiziksel şiddet görme oranı %91,5, cinsel şiddet görme oranı %41,5, ekonomik şiddet görme oranı %73,2, duygusal şiddet görme oranı %85,4, siber zorbalığa maruz kalma oranı %1,2 ve ölümle tehdit edilme oranı %58,8 olarak saptanmıştır. Durumluluk Kaygı Envanteri (State Anxiety Inventory –STAI-I) puan ortalamaları kadın sığınmaevinde yaşayanlarda, Problem Çözme Envanteri puanı ve Coppersmith Benlik Saygısı Ölçeği puanı acil servise başvuran kadınlarda daha yüksek bulunmuştur (P<0.05). ‘Yaklaşma-kaçınma’ puanı ve

‘yeteneğe güven’ puanı kadın sığınmaevinde yaşayanlarda daha düşük bulunurken, ‘kişisel kontrol puanı’ daha yüksek bulunmuştur.

**Sonuç:** Benzer diğer çalışmaların sonuçları ile karşılaştırıldığında ülkemizde kadına yönelik şiddet durumu bölgesel olarak farklılık göstermekle birlikte özellikle Güneydoğu Anadolu bölgesinde çok yüksek bir orana sahiptir. Bu da mevcut durumun önemli bir halk sağlığı sorunu olduğunu ortaya koymaktadır.

**Anahtar kelimeler:** kadın, şiddet, kadın sığınmaevi, hemşirelik

		Independent Samples Test								
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
ktoplam	Equal variances assumed	,483	,489	7,004	80	,000	18,58018	2,65264	13,30125	23,85911
	Equal variances not assumed			7,113	79,861	,000	18,58018	2,61231	13,38138	23,77898
BSTOPLAM	Equal variances assumed	,001	,976	-,294	80	,769	-1,03784	3,52903	-8,06083	5,98515
	Equal variances not assumed			-,294	76,373	,770	-1,03784	3,53583	-8,07949	6,00381
pçtoplam	Equal variances assumed	1,140	,289	-2,531	80	,013	-8,21502	3,24639	-14,67553	-1,75450
	Equal variances not assumed			-2,487	70,263	,015	-8,21502	3,30383	-14,80386	-1,62617
yaklaşmakaçınma	Equal variances assumed	,229	,633	-1,600	80	,114	-2,94354	1,84013	-6,60552	,71844
	Equal variances not assumed			-1,590	74,989	,116	-2,94354	1,85118	-6,63129	,74420
kişiselkontrol	Equal variances assumed	,796	,375	2,347	80	,021	2,77958	1,18438	,42258	5,13658
	Equal variances not assumed			2,385	79,910	,019	2,77958	1,16545	,46022	5,09894
yetenegegüven	Equal variances assumed	11,364	,001	-3,314	80	,001	-8,05105	2,42919	-12,88529	-3,21681
	Equal variances not assumed			-3,231	66,527	,002	-8,05105	2,49217	-13,02610	-3,07600

Beyin Merkezli Futbol Antrenmanlarının Maç İçerisinde Topa Sahip Olma Oranına Etkisi (Yasin ÖZBUDAK, Fatih ÇATIKKAŞ, Muammer ALTUN)

## Beyin Merkezli Futbol Antrenmanlarının Maç İçerisinde Topa Sahip Olma Oranına Etkisi

Yasin ÖZBUDAK<sup>1</sup>, Fatih ÇATIKKAŞ<sup>2</sup>, Muammer ALTUN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Altınordu (Niğde Anadolu Futbol Kulübü Performans Antrenörü, yasin.2498@gmail.com

<sup>2</sup> Manisa Celal Bayar Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi fatihcatikkas@gmail.com

<sup>2</sup> Manisa Celal Bayar Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi muammer-altun@hotmail.com

**Amaç:** Futbolda oyuncuların fiziksel ve teknik becerilerini yerine getirebilmeleri için yüksek bilişsel beceriler gerekmektedir. Son zamanlarda beyin merkezli futbol uygulamaları bu becerilerin geliştirilmesinde kullanılmaktadır ve ülkemizde uygulamaya yeni başlanmıştır. Bu çalışmanın amacı futbolda sezon boyunca uygulanan beyin merkezli pas drill antrenmanlarının lig maçları içerisinde topa sahip olma oranına etkisini incelemektir. **Metot:** Bu çalışmaya Altınordu Futbol Kulübü U19 kategorisinde futbol oynayan 15 futbolcu çalışmaya katılmış ve 256 rakip takım oyuncusu ile karşılaştırmıştır. Araştırmamızda yer alan futbolculara 29 hafta boyunca uygulayacakları beyin merkezli pas drilleri, haftada en az 1 kez görsel analiz yapılarak gösterildi ve haftada 3 gün 25 dk'dan oluşan antrenman programıyla uygulandı. SportsCode Game Breaker analiz programı ve Tiga Digital kronometre kullanarak rakipte ve Altınordu Futbol Kulübünde topa sahip olma süreleri belirlenmiştir. **Bulgular:** Altınordu Futbol Kulübü ile diğer takımlar arasında oyun süreleri önemli ölçüde farklıydı. Bu fark maçın devreleri ayrı ayrı incelendiğinde de toplam olarak incelendiğinde de anlamlı düzeyde bulundu ( $p < .05$ ). Topla oynama süreleri 15 dakikalık aralıklarla incelendiğinde bile, Altınordu Futbol Kulübü'nün oyun süresi tümünde anlamlı derecede yüksekti ( $p < .05$ ). Ayrıca Altınordu Futbol Kulübü, 1. ve 2., 3. bölgelerde top oynadığı zamana göre diğer takımlarla karşılaştırıldığında, diğer takımlardan daha fazla top oynadı ( $p < .05$ ). **Sonuçlar:** Sezon başı ve müsabaka süresince uygulanan beyin merkezli pas drill antrenmanlarının topla oynama süresini arttırmaktadır. Bu araştırmanın sonuçlarına göre futbolda beyin merkezli pas drill antrenmanları antrenörler için performans artışı ve topa sahip olma için önerilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Futbol, Cogi Antrenmanı, Beyin Merkezli Pas Drilleri

## The Effect of Brain Centered Football Training on the Possession of the Ball in the Match

**Aim:** In football, high cognitive skills are required for players to fulfill their physical and technical skills. Recently, brain-centered football applications have been used in the development of these skills, and it has just started to be applied in our country. The aim of this study is to

*examine the effect of brain-centered pass drill training in the soccer applied during the season on the rate of possession of balls in league matches. **Methods:** 15 football players who played football in Altinordu Football Club U19 category participated in the study and compared it with 256 opposing team players. The brain-centered pass drill that will be applied to the footballers in our research for 29 weeks is demonstrated with visual analysis at least once a week and applied with a training program consisting of 3 days a week and 25 minutes. Using the SportsCode Game Breaker analysis program and the Tiga Digital stopwatch, the duration of the ball remaining in the opponent and in the Altinordu Football Club has been determined. **Results:** Playing times were significantly different between Altinordu Football Club and other teams. Differences were significant both when the halves of the match were examined separately and in total ( $p < .05$ ). Even when the playing times with ball were examined in 15-minute intervals, the playing time of the Altinordu Football Club was significantly higher in overall ( $p < .05$ ). Furthermore, when Altinordu Football Club compared to other teams according to playing time of the ball in the 1st and 2nd, 3rd zone, it played more balls than the other teams ( $p < .05$ ). **Conclusion:** Brain-centered pass drill exercises during the pre-season and the competition phase increase the playing time of the ball. According to results of this study, brain centered pass drill training in soccer is recommended for performance improvement and ball possession for coaches.*

**Keywords:** Soccer, Cogi Training, Brain Centered Pass Drill



Effects of Probiotic and Humate on Performance Parameters in  
Milk Suckling Period of Calves (Muhammet Ali TUNÇ, Mehmet Akif YÖRÜK)

## Effects of Probiotic and Humate on Performance Parameters in Milk Suckling Period of Calves

Muhammet Ali TUNÇ<sup>1</sup>, Mehmet Akif YÖRÜK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Narman Vocational Training High School, Atatürk University, Narman, Erzurum, [matunc@atauni.edu.tr](mailto:matunc@atauni.edu.tr)

<sup>2</sup>Department of Animal Nutrition and Nutritional Disorders, Faculty of Veterinary Medicine, Atatürk University, Erzurum, [yoruk@atauni.edu.tr](mailto:yoruk@atauni.edu.tr)

Note: This study is summarized from Muhammet Ali Tunç's doctoral thesis.

**Abstract:** In this study searched the effect on performance parameters that use of probiotic and humate as feed additives in the feeding in sucking period of calves. In the experiment, 24 -day-old Brown Swiss calves were used as part of the experiment, they were divide into 3 different groups as control (basal diet: full fat milk+alfalfa dry grass+calf stater concentrate feed), probiotic (basal diet+0,15% probiotic) and humate (basal diet+0.15% humate) which including 8 calves each with the average weight of 42,5 kg ( $\pm 2.5$ kg). As feedstuff, full fat milk, alfalfa dry grass, humate and probiotic with additives concentrated feed were used. The study continued for 12 weeks. While humate group decreased dry matter (DM) consumption of concentrate feed and alfalfa hay, it increased milk DM intake (0–56 days) ( $p < 0.01$ ). Also probiotics group decreased DM consumptions of milk and concentrat feed ( $p < 0.01$ ). Humate group significantly improved the feed efficiency compared with the control and probiotic groups. There were no effects of both humat and probiotic groups on live weight gains. As a result of this study, the effect of the humate group has found to be higher than the probiotic group on the performance parameters.

**Key words:** calves, feed additive, humate. performance, probiotic.

### Introduction

Antibiotic usage in animal feeds has increased animal health and reducing or eliminating certain pathogens (Ferket, 2004). But it leaves chemical residues in animal products in terms of food safety and it has also been shown that the pathogenic bacteria in humans develop risks for their health in terms of antibiotic-resistant development (Yamamoto, 2014; Mohammadreza Pourakbari, 2016). Because of this reason from January 2006, all sub-therapeutic antibiotic growth promoters (AGP) have been banned in the European Union (European Commission, 1998). Probiotic and humate additives have been gained importance with use as alternatives to develop animal health, quality products and productivity (Berge, 2009; Allen, 2013; Tunç, 2017). By prohibiting antibiotics, the use of organic feed additives such as humate and probiotic has gained importance.

Probiotic defined that a live microbial feed supplement which beneficially affects the host animal by improving its intestinal microbial balance (Fuller, 1989). Probiotics provided that calves formed the microorganism balance in the gastrointestinal tract, had a positive effect on bowel health. It was also found that reduced pathogenic bacteria colonization, had positive effects on the digestion, lowered the pH, increased mucosal immunity and animal performance (Finck, 2014; Uyeno, 2015). Furthermore, the probiotics of conventional use has been reported that to reduce swelling, suppress diarrheal contagion, increase natural resistance to infectious diseases in

the gastrointestinal tract (Liong, 2007), developed cellulite activity (Galip, 2006) and methane production is reduced by 4-31% (Saripinar, 2005; Kocaoğlugüçlü, 2009).

Humates are defined as humic substances originating from the humic, fulvic, ulmic acid and hydrophobic compounds originating from humus, such as carbohydrates, amino acids and phenols, which are released by decomposition of organic matter in the soil over time (islam, 2005; De Melo, 2016). In addition humat compounds are complex substances that promote the development of beneficial microorganisms (Tikhonova, 2010), decreases the secretion of hormones causing stress (Enviromate, 2002), developing the immune system (islam, 2005), anti-inflammatory (Kühnert et al., 1982), anti-viral (Enviromate, 2002) and antioxidant (Khil'ko, 2011). Effect of humates found that livestock improved performance by increasing feed conversion ration, encourages growth, has positive effects on carcass increase, reduces mortality (Cusack, 2008; McMurphy, 2009).

In this study used Bovifarm dry<sup>TM</sup> as humate and Nutri-Sacc Sacc ( *Saccharomyces cereviciae*, min.3.0 x 10<sup>8</sup>cfu/gr ) as probiotic. The aim of this experiment was to investigate the effects on performance use of these preparations as feed additives in the feeding of the calves in the sucking period and contribute to small number of studies done on this subject as yet.

### Material and metods

For this research, Atatürk University Veterinary Faculty Animal Experiments Local Ethics Board was authorized with the letter dated 20 October 2009 and numbered 1166.

In the experiment, 24 one-day-old Brown Swiss calves were used as part of the experiment, they were divide into 3 different groups as control group (basal diet), probiotic group (basal diet+0,15% probiotic) and humate group (basal diet+0.15% humate) which including 8 calves (4 female, 4 male) each with the average weight of 42.5 kg ( $\pm 2.5$ kg). During the study, control group were fed dry clover grass+full-fat milk+calf starting feed (Basal diet). Probiotic group was fed basal diet+0,15% Nutri-Sacc. Humate group were fed basal diet+0.15% Bovifarm dry<sup>TM</sup>. Table 1 given levels of nutrition material and energy use experiment. The study continued for twelve weeks. During the study, the calves in the experiment groups were given milk in the amount of 10% of their live weight every week from the 1st day of the experiment on. Also they were fed with calf starting feed from the 7th day on, and dry clover grass from the 28th day on. From the 3rd day of the experiment on, clean potable water was always available in front of the calves.

The dry material, crude cinder and crude protein ingredients included in the samples of milk, dry clover grass and calf starter feed were determined according to the methods given in AOAC International (2012). The study, to determine for dry clover, full-fat milk and concentrated feed dry matter consumption, feed conversion ration (FCR) and daily live weight gain (DLWG), were calculated by collecting data in 4 periods which done 0-7. day, 8-28. day, 29-56. day and 57-84. day.

**Table 1:** Nutrition levels of the feeds used in the study (%).

Nutrients	Alfalfa hay (%)	Milk (%)	Calf starting feed (%)
Dry matter	91,70	12,15	91,40
Crude protein	7,98	4,66	19,01
Crude fat	3,85	4,10	4,67
Crude ash	8,61	0,76	8,00
Crude fiber	27,12	-	12,00
Energy	-	-	2900

The data were defined as control, humate and probiotic groups. These groups were analyzed by multivariate model of gender and time effect. SPSS 20 package program was used for statistical analysis of the data.

## Results

During the experimental periods of 0-7, 8-28, 29-56 and 57-84 days belonging to calves investigated effect as feed additive of humate and probiotic on dry matter consumption, live weight gain, daily live weight gain and feed conversion ratio. These data are given in Table 2. The highest milk dry matter consumption in the 0-7, 8-28 and 29-56 days periods of the study was in the humate group, it was lowest in the probiotic group ( $p < 0.05$ ). In terms of milk dry matter consumption in the period of 57-84 days in the experiment was not significant difference in between the groups. The concentrated feed dry matter consumption Experiment 8-28, 29-56 and 57-84 days was the least in the humate group, whereas it was the most in the control group ( $p < 0.05$ ). The highest FCR was in the control group in the 8-28, 29-56 and 57-84 time periods of the study and in the probiotic group in the 57-84 time period ( $p < 0.01$ ). The lowest FCR was in the humate group in the 8-28, 57-84 and 57-84 time periods of the study and the probiotic group in the 29-56 time period ( $p < 0.01$ ). In the study period 57-84, the highest Alfalfa DMC was in the control group and the lowest was in the humate group ( $p < 0.01$ ). LWG and DLWG were not significantly affected in the whole study.

**Table 2.** Calves Belonging to Performance Values.

	Control group (K)	Humate group (H)	Probiotic group (P)	P
<b>0-7 days</b>				
Milk DMC (g)	3625 <sup>ab</sup>	3880 <sup>b</sup>	3370 <sup>a</sup>	*
LWG (g)	-450	-362	112	IV
<b>8-28 days</b>				
Milk DMC (g)	11312 <sup>ab</sup>	12290 <sup>b</sup>	10858 <sup>a</sup>	**
Concentrated feed DMC	2373 <sup>a</sup>	535 <sup>c</sup>	1800 <sup>b</sup>	**
LWG (g)	8362	9000	8812	IV
DLWG (g)	398	429	420	IV
FCR	1.637 <sup>b</sup>	1.425 <sup>a</sup>	1.436 <sup>a</sup>	**
<b>29-56 days</b>				
Milk DMC (g)	19391 <sup>ab</sup>	20678 <sup>b</sup>	18530 <sup>a</sup>	**
Concentrated feed DMC (g)	11501 <sup>a</sup>	6770 <sup>b</sup>	10111 <sup>a</sup>	**
Alfalfa DMC (g)	1020	1018	959	IV
LWG (g)	18275	16312	18825	IV
DLWG (g)	653	585	672	IV
FCR	1.746 <sup>b</sup>	1.745 <sup>b</sup>	1.572 <sup>a</sup>	**

<b>57-84 day</b>				
Milk DMC (g)	26536	27482	26132	IV
Concentrated feed DMC (g)	17829 <sup>a</sup>	11874 <sup>b</sup>	17817 <sup>a</sup>	**
Alfalfa DMC (g)	2659 <sup>a</sup>	1645 <sup>b</sup>	2510 <sup>a</sup>	**
LWG (g)	26025	29125	25513	IV
DLWG (g)	930	1040	911	IV
FCR	1.807 <sup>b</sup>	1.408 <sup>a</sup>	1.821 <sup>b</sup>	**
<b>Total (1-84 days)</b>				
Total DMC (g)	96247 <sup>a</sup>	86172 <sup>b</sup>	92087 <sup>ab</sup>	**
Total LWG (g)	52212	54512	53150	IV
DLWG (g)	621	649	632	IV
Average FCR	1.730 <sup>b</sup>	1.526 <sup>a</sup>	1.610 <sup>b</sup>	**

\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , Insignificant value: IV. a, b, c. The difference between the averages is important, indicated by different letters on the same line. Dry Matter Consumption: DMC, Feed Conversion Ratio: FCR, Live Weight Gain: LWG, Daily Live Weight Gain: DLWG.

## Discussion

But in the discussion of the date obtained in the study, it was not found that both humate and probiotic preparations were used together as feed additives the milk suckling period of calves, humate and probiotic additives can be compared with the results of the studies used separately. Humate group increased milk dry matter consumption in the 0-56 day period of the study whereas concentrated feed and alfalfa dry matter consumption were reduced. In the probiotic group, milk, concentrated feed and alfalfa dry matter consumption were much less than of humate group. Neither humate nor probiotic effect on live weight gain and total live weight gain. While the probiotic no effected on feed conversion ratio, humate additive improved significantly feed conversion ratio. Though reported, humatin reduces dry matter consumption in ruminants (McMurphy, 2011), improved daily live weight gain and feed conversion ratio (Karaoğlu, 2005; McMurphy, 2011), in beef cattle (McMurphy, 2009) and lambs (Karaoğlu, 2005) in the studys has also been reported that the humate preparation (Bovifarm) participating in the rations no change daily live weight gain, feed consumption (Karaoğlu, 2005; McMurphy, 2009), dry matter consumption and feed conversion ratio (McMurphy, 2009). Humat level and concentrate feed rate in ration were found to be effective in the occurrence of these results. Although probiotics support the finding that live weight gain and daily live weight gain do not change as they do not affect the amount of dry matter consumed and feed conversion ratio (Magalhães, 2008; Hučko, 2009; Kunavue, 2012), there were studies reporting that the probiotic supplement increases the growth rate in ruminants, live weight, live weight gain, utilization from feed and dry matter consumption (Frizzo, 2011; Felicia, 2011; Pezman, 2012; Ezema, 2013; Bayatkouhsar, 2013). Studies using probiotic additives have shown that the number of animals usually use has effect on the results.

As a result, the effect of humate contribution to performance criteria was greater than the probiotic contribution and improved the feed conversion ratio. Effects and activities of feed additives change according to, properties of these additives, variations in their composition, application

amounts, physiological response to these amounts, as well as the type of animals, the race, sex and age of the animals, and the climate, geography, care and feeding conditions of the application.

## References

- A.O.A.C. (1990). Official methods of analysis of agricultural chemists. Virginia, DC 1213.
- Allen, H. K. Levine, U. Y. Looft, T. Bandrick, M. Casey, T. A. (2013). Treatment, promotion, commotion: Antibiotic alternatives in food-producing animals. *Trends Microbiol* 21, 114–119.
- Bayatkouhsar, J. Tahmasebi, A. M. Naserian, A. A. Mokarram, R. R. Valizadeh, R. (2013). Effect of supplementation of lactic acid bacteria on growth performance, blood metabolites and fecal coliform and lactobacilli of young dairy calves. *Animal Feed Science and Technology* 186, 1-11.
- Berge, A. C. B. Moore, D. A. Besser, T. E. and Sischo W. M. (2009). Targeting therapy to minimize antimicrobial use in preweaned calves: Effects on health, growth, and treatment costs. *J. Dairy Sci* 92, 4707–4714.
- Cusack P. M. V. (2008). Effects of a dietary complex of humic and fulvic acids ( Feed MAX15TM ) on the health and production of feedlot cattle destined for the Australian domestic market. *Australian Veterinary Journal* 86, 46-49.
- De Melo, B. A. G. Motta, F. L. Santana\*, M. H. A. (2016). Humic acids: Structural properties and multiple functionalities for novel technological developments. *Materials Science and Engineering* 62, 967–974.
- Enviromate, T. M. (2002). Effects of humic acid on animals and humans literature review and current research. Effects of humic acid. Enviromate Inc. Terratol, LLC 8571 Boat Club Road Road, Forth Worth, Texas 76179, 817-614-3747, 1-12. <https://tr.scribd.com/document/60462245/Effects-of-Humic-Acid-on-Animals-and-Humans>
- European Commission. (1998). Council Regulation (EC) No. 2821/98 of 17 December 1998 amending, as regards withdrawal of the authorisation of certain antibiotics, Council Directive 70/524/EC concerning additives in feeding stuffs. In: *Official Journal*, L 351/4, pp 1-5.
- Ezema, C. (2013). Probiotics in animal production: A review. *Academic Journals* 5(11), 308-316.
- Masucci, F. De Rosa, G. Grasso, F. Napolitano, F. Esposito, G. Di Francia, A. (2011). Performance and immune response of buffalo calves supplemented with probiotic. *Livestock Science* 137, 24-30.
- Ferret, P. R. (1996). Alternatives to antibiotics in poultry production: responses, practical experience and recommendations. <http://en.engormix.com/MA-poultry-industry/articles/alternatives-antibiotics-poultry-production-t405/p0.htm>. 27 Aralık 2011. *Space is the Machine*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Finck, D. N. Ribeiro, F.R.B. Burdick, N.C. Parr, S.L. Carroll, J.A. Young, T.R. et al. (2014). Yeast supplementation alters the performance and health status of receiving cattle. *Professional Animal Scientist* 30, 333-341.
- Frizzo L. S. Zbrun, M. V. Soto, L. P. Signorini, M. L. (2011). Effects of probiotics on growth performance in young calves: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Animal Feed Science and Technology* 169,147-156.

- Fuller, R. (1989). Probiotics in man and animals. *Journal of Applied Bacteriology* 66, 365-378. <http://www.performanceprobiotics.com/Downloads/Articles/Fuller%201989%20Probiotics%20in%20man%20and%20animals.pdf>
- Galip, N. (2006). Effects of dietary *Saccharomyces cerevisiae* live yeast culture supplementation on ruminal digestion and protozoa count in rams fed with diets with low or high ratio forage/concentrate. *Revue Médecine Vétérinaire* 157, 609-613.
- Hučko, B. Bampidis, V. A. Kodeš, A. Christodoulou, V. Mudřík, Z. Poláková, K. Plachý, V. (2009). Rumen fermentation characteristics in pre-weaning calves receiving yeast culture supplements. *Czech Journal of Animal Science* 54, 435-442.
- Islam, K. M. S. Schuhmacher, A. and Gropp, J. M. (2005). Humic Acid Substances in Animal Agriculture. *Pakistan Journal of Nutrition* 4 (3), 126-134.
- Karaoğlu, M. Macit, M. Esenbuğa, N. Turgut, L. Aksakal, N. Yörük, M. A. (2005). Morkaraman kuzularında boviz farm'ın performans üzerine etkisi. III. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi 7-10 Eylül Bildiriler Kitabı, I. Baskı. Adana, Pozitif Matbaacılık 425-428.
- Khil'ko, S. L. Efimova, I. V. Smirnova, O. V. (2011). Antioxidant properties of humic acids from brown coal. *Solid Fuel Chem* 45(6), 367-371.
- Kocaoğluçlü, B. Kara, K. (2009). Ruminant beslemede alternatif yem katkı maddelerinin kullanımı: I. Probiyotik, prebiyotik ve enzim. *Erciyes Üniv Vet Fak Derg* 6, 65-75.
- Kunavue, N. and Lien, T. F. (2012). Effects of Fulvic Acid and Probiotic on Growth Performance, Nutrient Digestibility, Blood Parameters and Immunity of Pigs. *J Anim Sci Adv* 2(8), 711-721.
- Kühnert, V. M. Fuchs, V. and Golbs, S. (1982). Chemical characterisation and pharmacologic-toxicological peculiarities of humic acid. *Arch. Exp. Veterinarmed. Leipzig* 36. 169-177.
- Liong, M.T. (2007). Probiotics: A critical review of their potential role as antihypertensives, immune modulators, hypocholesterolemics and perimenopausal treatments. *Nutrition Reviews* 65, 316-328.
- Magalhães, V. J. A. Susca, F. Lima, F. S. Branco, A. F. Yoon, I. Santos, J. E. P. (2008). Effect of feeding yeast culture on performance, health, and immunocompetence of dairy calves. *Journal of Dairy Science* 91, 1497-1509.
- McMurphy, C. P. Duff, G. C. Sanders, S. R. Cuneo, S. P. Chirase, N. K. (2011). Effects of supplementing humates on rumen fermentation in holstein steers. *South African Journal of Animal Science* 41, 134-140.
- McMurphy, C. P. Duff, G. C. Harris, M. A. Sanders, S. R. Chirase, N. K. Bailey, C. R. İbrahim, R. M. (2009). Effect of humic/fulvic acid in beef cattle finishing diets on animal performance, ruminal ammonia ve serum urea nitrogen concentration. *Journal of Applied Animal Research* 35, 97-100.
- Pourakbari<sup>1</sup>, M. Seidavi<sup>1</sup>, A. Asadpour<sup>2</sup>, L. and Martínez<sup>3</sup>, A. (2016). Probiotic level effects on growth performance, carcass traits, blood parameters, cecal microbiota, and immune response of broilers. *Anais da Academia Brasileira de Ciências (Annals of the Brazilian Academy of Sciences)* 88(2), 1011-102. <http://dx.doi.org/10.1590/0001-3765201620150071> [www.scielo.br/aabc](http://www.scielo.br/aabc)
- Roodposhti, P. M. Dabiri, N. (2012). Effects of Probiotic and Prebiotic on Average Daily Gain, Fecal Shedding of *Escherichia Coli*, and Immune System Status in Newborn Female Calves. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 25(9), 1255-1261.
- Sarıpınar, D. Sulu, N. (2005). Ruminantlarda probiyotiklerin kullanımı ve rumene etkileri. *Kafkas Univ Vet Fak Derg* 11, 93-98.

SPSS for windows release 20.0. 2015.

Tikhonova, V. V. Yakusheva, A. V. Zavgorodnyayaa Yu, A. Byzova, B. A. and Deminb, V. V. (2010). Effects of Humic Acids on the Growth of Bacteria. *Eurasian Soil Science* 43(3), 305–313.

Tunç<sup>1</sup>, M. A. and Yörük<sup>2</sup>, M. A. (2017). Effects of Humate and Probiotic on the Number of Escherichia coli, Blood and Antioxidant Parameters in Suckling Period of Calves. *Asian J. Anim. Vet. Adv* 12, 169-176.

Uyeno<sup>1\*</sup>, Y. Shigemori<sup>2,3</sup>, S. and Shimosato<sup>1,2</sup>, T. (2015). Effect of Probiotics/Prebiotics on Cattle Health and Productivity. *Microbes Environ* 30(2), 126-132.  
<https://www.jstage.jst.go.jp/browse/jsme2>

Yamamoto, S. Nakano, M. Kitagawa, W. Tanaka, M. Sone, T. Hirai, K. Asano, K. (2014). Characterization of multi-antibiotic-resistant Escherichia coli isolated from beef cattle in Japan. *Microbes Environ* 29, 136–144.



Effects of Probiotic, Humate Gender and Time on Rumen  
Protozoa Count in Milk Suckling Period of Calves (Muhammet Ali TUNÇ,  
Mehmet Akif YÖRÜK)

## Effects of Probiotic, Humate Gender and Time on Rumen Protozoa Count in Milk Suckling Period of Calves

Muhammet Ali TUNÇ<sup>1</sup>, Mehmet Akif YÖRÜK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Narman Vocational Training High School, Atatürk University, Narman, Erzurum, matunc@atauni.edu.tr

<sup>2</sup>Department of Animal Nutrition and Nutritional Disorders, Faculty of Veterinary Medicine, Atatürk University, Erzurum, yoruk@atauni.edu.tr

Note: This study is summarized from Muhammet Ali Tunç's doctoral thesis.

---

**Abstract:** In this study searched the effect rumen protozoa count that use of probiotic and humate as feed additives in the feeding in sucking period of calves.

In the experiment, 24 -day-old Brown Swiss calves were used as part of the experiment, they were divide into 3 different groups as control (basal diet: full fat milk+alfalfa dry grass+calf stater concentrate feed), probiotic (basal diet+0,15% probiotic) and humate (basal diet+0.15% humate) which including 8 calves each with the average weight of 42,5 kg ( $\pm 2.5$ kg). As feedstuff, full fat milk, alfalfa dry grass, humate and probiotic with additives concentrated feed were used. Performance parameters were determined by measurements throughout the experiment. The study continued for 12 weeks. In this study, humate and probiotic number did not affect the number of protozoa, but a decrease was observed depending on time. As a result, further studies will needed to that the protozoa count determine effect of additive humate and probiotic.

**Anahtar Kelimeler:** calves, feed additive, protozoa.

---

### Introduction

Ruminants digest low quality plants not used by humans and cellulose, which is the main carbohydrate in the structure of these plants, thanks to the microorganisms in the digestive canals, and transform them into animal products such as meat and milk and serve to humanity.(Leek,1993)

Protozoa constitute 50% of the microorganism population in the rumen (Regensbogenova, 2004). Bacteria form their own structure proteins from protein and NPN compounds, while protozoa have proteolytic properties, thus contributing to the formation of higher quality microbial proteins by phagocytizing bacteria as a protein source ( Patterson, 1992). 21% of the microbial protein in rumen is produced by protozoa (Eksen, 1991). It is known that they perform 25-35% of fiber digestion in rumen and they also play a role in lipid hydrolysis.( McAllister, 2000).

Probiotic and humate additives have been gained importance with use as alternatives to develop animal health, quality products and productivity (Berge, 2009; Allen, 2013; Tunç, 2017). Probiotic defined that a live microbial feed supplement which beneficially affects the host animal by improving its intestinal microbial balance (Fuller, 1989). Probiotics provided that calves formed the microorganism balance in the gastrointestinal tract, had a positive effect on bowel health. It was also found that reduced pathogenic bacteria colonization, had positive effects on the digestion, lowered the pH, increased mucosal immunity and animal performance Finck, 2014; Uyeno, 2015).

Humates are defined as humic substances originating from the humic, fulvic, ulmic acid and hydrophobic compounds originating from humus, such as carbohydrates, amino acids and

phenols, which are released by decomposition of organic matter in the soil over time (Islam, 2005; De Melo, 2016). In addition humic compounds are complex substances that promote the development of beneficial microorganisms (Tikhonova, 2010).

In *in vitro* trials investigating the effect of humic acid, it was increased amount of *Enoploplastron triloricatum*, *Isotricha* spp. And *Ophryoscolex c. Tricoronatus*. In addition, ration with humic acid added, high concentrate feed content has been reported to increase in *Diploplastron* affinity (Varadyova, 2009).

### Material and methods

For this research, Atatürk University Veterinary Faculty Animal Experiments Local Ethics Board was authorized with the letter dated 20 October 2009 and numbered 1166.

In the experiment, 24 one-day-old Brown Swiss calves were used as part of the experiment, they were divided into 3 different groups as control group (basal diet), probiotic group (basal diet+0,15% probiotic) and humate group (basal diet+0.15% humate) which including 8 calves (4 female, 4 male) each with the average weight of 42.5 kg ( $\pm 2.5$ kg). During the study, control group were fed dry clover grass+full-fat milk+calf starting feed (Basal diet). Probiotic group was fed basal diet+0,15% Nutri-Sacc. Humate group were fed basal diet+0.15% Bovifarm dry<sup>TM</sup>. Table 1 given levels of nutrition material and energy use experiment. The study continued for twelve weeks. During the study, the calves in the experiment groups were given milk in the amount of 10% of their live weight every week from the 1st day of the experiment on. Also they were fed with calf starting feed from the 7th day on, and dry clover grass from the 28th day on. From the 3rd day of the experiment on, clean potable water was always available in front of the calves. The dry material, crude cinder and crude protein ingredients included in the samples of milk, dry clover grass and calf starter feed were determined according to the methods given in AOAC International (2012).

In order to determine the protozoa counts, calves rumen fluid were taken (after 2 hours was fed the morning milk) at 6, 9 and 12 weeks of experiment. Counting of rumen protozoa in rumen fluid done with the modified method by Boyne et al (Boyne, 1957).

**Table 1:** Nutrition levels of the feeds used in the study (%).

Nutrients	Alfalfa hay (%)	Milk (%)	Calf starting feed (%)
Dry matter	91,70	12,15	91,40
Crude protein	7,98	4,66	19,01
Crude fat	3,85	4,10	4,67
Crude ash	8,61	0,76	8,00
Crude fiber	27,12	-	12,00
Energy	-	-	2900

The data were defined as control, humate and probiotic groups. These groups were analyzed by multivariate model. SPSS 20 package program was used for statistical analysis of the data.

### Results

The number of protozoa detected in the rumen fluid obtained from the animals at the 6th, 9th and 12th weeks of the experiment is presented in Table 2.

The effects of both feed additive (Humate, probiotic) and gender on the number of protozoa were insignificant ( $p > 0.05$ ) and the effect of time was significant. The number of protozoa decreased from 326802 in 6 weeks to 259143 in 9 weeks and 186386 in 12 weeks ( $p < 0.01$ ).

**Table 2.** Rumen Fluid Protozoon Counts.

<b>Factor</b>	<b>Protozoa</b>
<b>Ration</b>	İV
Control	237806
Humate	259344
Probiotic	275181
<b>SE</b>	19817
<b>Gender</b>	İV
Female	250973
Male	263915
<b>SE</b>	16181
<b>Time</b>	**
6. week	326802 <sup>a</sup>
9. week	259143 <sup>b</sup>
12. week	186386 <sup>c</sup>
<b>SE</b>	19817
<b>Overall average</b>	257444
<b>SE</b>	11442

\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , İnsignificant value: İV. a, b, c. the difference between the averages is important, indicated by different letters on the same line. SE: Standart error.

## Discussion

But in the discussion of the date obtained in the study, it was not found that both humate and probiotic preparations were used together as feed additives the milk suckling period of calves, humate and probiotic additives can be compared with the results of the studies used separately.

In this study, there is a decrease in the number of protozoa over the entire time period from 6th week to 12th week, while there is no effect of gender and humate and probiotic addition to the number of rumen fluid protozoa. It was reported that the humate contribution did not have any effect on the number of rumen protozoa (Tunc, 2012; Galip, 2010), whereas in a study conducted in cattle, it was reported that increased the total number of protozoa of probiotic and humat added (Wehaish, 2010). There were also studies reported that probiotics participating in ruminant rations tend to increase the total number of protozoans (Ayala, 1973; Plata, 1994) as well as studies reporting that the number of rumen fluid protozoa was reduced (Galip, 2006; Corona, 1999) and the total number of protozoans was not effect (Aydın, 2003).

As a result, the protozoa counts unaffected by humate and probiotic additive. Effects and activities of feed additives change according to, properties of these additives, variations in their

composition, application amounts, physiological response to these amounts, as well as the type of animals, the race, sex and age of the animals, and the climate, geography, care and feeding conditions of the application. It is not possible to make definite judgments according to both the results obtained from the studies and the results of other studies that used ruminants of probiotics and humates as feed additives, because the number of studies done in this subject is very inadequate. In order to reveal the effects of humat and probiotics in ruminants, further work is required.

## References

- A.O.A.C. (1990). Official methods of analysis of agricultural chemists. Virginia, DC 1213.
- Allen, H. K. Levine, U. Y. Looft, T. Bandrick, M. Casey, T. A. (2013). Treatment, promotion, commotion: Antibiotic alternatives in food-producing animals. *Trends Microbiol* 21, 114–119.
- Ayala, O. J. Gonzalez, M. S. Mendoza, M. G. Barcena, G. R. (1973). Effect of corn stover level and a yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*1026) on growing lambs. *Journal of Animal Science* 1, 264.
- Aydın, C. Galip, N. Yaman, K. Cengiz, F. Türkmen, İ. İ. Biricik, H. (2003). Kaba ve konsantre yem ağırlıklı beslenen Kıvrıkcık erkek toklularda *Saccharomyces cerevisiae* canlı maya kültürünün rumen sıvısı metabolitleri ve protozoonlar üzerine etkisi. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* 27, 1433-1440.
- Berge, A. C. B. Moore, D. A. Besser, T. E. and Sischo W. M. (2009). Targeting therapy to minimize antimicrobial use in preweaned calves: Effects on health, growth, and treatment costs. *J. Dairy Sci* 92, 4707–4714.
- Boyne, A. W. Eadie, J. M. Raitt, K. (1957). The development and testing of a method of counting rumen ciliate protozoa. *Journal of general microbiology* 17, 414-423.
- Corona, L. Mendoza, G. D. Castrejón, F. A. Crosby, M. M. Cobos, M. A. (1999). Evaluation of two yeast cultures (*Saccharomyces cerevisiae*) on ruminal fermentation and digestion in sheep fed a corn stover diet. *Small Ruminant Research*. 31, 209-214.
- De Melo, B. A. G. Motta, F. L. Santana\*, M. H. A. (2016). Humic acids: Structural properties and multiple functionalities for novel technological developments. *Materials Science and Engineering* 62, 967–974.
- Eksen, M. Durgun, Z. Akmaz, A. İnal, Ş. Şeker, E. (1991). Kuzularda mikro faunanın kan metabolitleri canlı ağırlık artışı yemden yararlanma ve karkas özelliklerine etkisi. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science* 15, 207-228.
- Finck, D. N. Ribeiro, F.R.B. Burdick, N.C. Parr, S.L. Caroll, J.A. Young, T.R. et al. (2014). Yeast supplementation alters the performance and health status of receiving cattle. *Professional Animal Scientist* 30, 333-341.
- Fuller, R. (1989). Probiotics in man and animals. *Journal of Applied Bacteriology* 66, 365-378. <http://www.performanceprobiotics.com/Downloads/Articles/Fuller%201989%20Probiotics%20in%20man%20and%20animals.pdf>
- Galip, N. Polat, U. Biricik, H. (2010). Effects of supplemental humic acid on ruminal fermentation and blood variables in rams. *Italian Journal of Animal Science* 9, 390-393.
- Galip, N. (2006). Effects of dietary *Saccharomyces cerevisiae* live yeastculture supplementation on ruminal digestion and protozoa count in rams fed with diets with low orhigh ratio forage/concentrate. *Revue Médecine Vétérinaire* 157, 609-613.

- Islam, K. M. S. Schuhmacher, A. and Gropp, J. M. (2005). Humic Acid Substances in Animal Agriculture. *Pakistan Journal of Nutrition* 4 (3), 126-134.
- Leek, B. F. (1993). Digestion in the ruminant stomach. In: Swenson MJ, Reece WO (eds). *Dukes' Physiology of Domestic Animals*. 11th ed. New York, Ithaca Cornell University Press 387-416.
- McAllister, T. Learning more about rumen bugs: genetics and environmental factors affecting rumen bugs. *Southern Alberta Beef Review*, 2000, 2: 43-48.
- Patterson, J. A. (1992). Rumen microbiology. In: Lederberg J. *Encyclopedia of Microbiology*, 3th ed. New York, Academic Press. Inc. Harcourt brace rown ge h publishers, 542-623.
- Plata, P. F. Mendoza, M. G. D. Barcena-Gama, J. R. Gonzalez, M. S. (1994). Effect of a yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on neutral detergent fiber digestion in steers fed oat straw based diets. *Animal Feed Science and Technology* 49, 203-210.
- Regensbogenova, M. Kısdayova, S. Michalowski, T. Javorsky, P. Moon, S. Y. Moon, G. W. M. Hackstein, J. H. P. McEwan, N. R. Jouany, J. P. Newbold, J. C. Pristas, P. (2004). Rapid identification of rumen protozoa by restriction analysis of amplified 18s rna gene. *Acta poloniae pharmaceutica* 43, 219-224.
- Tikhonova, V. V. Yakusheva, A. V. Zavgorodnyayaa Yu, A. Byzova, B. A. and Deminb, V. V. (2010). Effects of Humic Acids on the Growth of Bacteria. *Eurasian Soil Science* 43(3), 305-313.
- Tunc, M. A. Yoruk, M. A. (2012). Humik asitlerin koyunlarda rumen ve kan parametreleri ile protozoon sayısı üzerine etkisi. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 18, 55-60.
- Tunç<sup>1</sup>, M. A. and Yörük<sup>2</sup>, M. A. (2017). Effects of Humate and Probiotic on the Number of *Escherichia coli*, Blood and Antioxidant Parameters in Suckling Period of Calves. *Asian J. Anim. Vet. Adv* 12, 169-176.
- Uyeno<sup>1\*</sup>, Y. Shigemori<sup>2,3</sup>, S. and Shimosato<sup>1,2</sup>, T. (2015). Effect of Probiotics/Prebiotics on Cattle Health and Productivity. *Microbes Environ* 30(2), 126-132. <https://www.jstage.jst.go.jp/browse/jsme2>
- Varadyova Z, Kisidayova S, Jalc D. Effect of humic acid on fermentation and ciliate protozoan population in Rumen fluid of sheep in vitro. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 2009, 89: 1936-1941.
- Wehaish, F. B. S. EL-Gamal, A. EL-Seady, Y. Kheder, Z. A. (2010). The effect of probiotic and humic acid addition on the rumen physiology of. *Society of Physiological Sciences and Their Applications* 3, 68-74.

Relation Of Nuclear Morphometry With Clinicopathologic  
Prognostic Parameters and ER, PR, Cerb-B2 Expressions In Breast  
Carcinoma (Murat Çelik, Z.Esin Çelik, Pınar Karabağı, Ceyhan Uğurluoğlu, Serdar Altınay, Özlem  
Ata)

## Relation of Nuclear Morphometry with Clinicopathologic Prognostic Parameters and ER, PR, Cerb-B2 Expressions in Breast Carcinoma

Murat Çelik<sup>1</sup>, Z.Esin Çelik<sup>2</sup>, Pınar Karabağlı<sup>3</sup>, Ceyhan Uğurluoğlu<sup>4</sup>, Serdar Altınay<sup>5</sup>, Özlem Ata<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Patoloji A.B.D. , E-mail:m\_celik87@hotmail.com

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Patoloji A.B.D. , E-mail:dresincelik@hotmail.com

<sup>3</sup>Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Patoloji A.B.D. , E-mail:pinarkarabagli@yahoo.com

<sup>4</sup>Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Patoloji A.B.D. , E-mail:can-vatan@hotmail.com

<sup>5</sup>Sağlık bilimleri Üniversitesi Hamidiye Tıp Fakültesi Tıbbi Patoloji A.B.D. , E-mail:dr.serdara@yahoo.com

<sup>6</sup>Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Onkoloji A.B.D. , E-mail:ozlemata@gmail.com

**Summary:** Computerized histomorphometrical analyses have been widely used as a diagnostic tool for the differential diagnosis of various tumors including breast carcinoma, as well as the grading of malignant tumors and evaluation of prognosis and therapeutic response. The aim of the present study is to determine the association between nuclear morphometric variables and clinicopathologic prognostic parameters including ER, PR and Cerb-B2 expressions in breast carcinoma.

A hundred and five patients with breast carcinoma were evaluated in terms of various nuclear morphometric parameters, including nuclear area (NA), nuclear perimeter (NP), nuclear density (ND), long nuclear diameter (LND), and short nuclear diameter (SND). Fifty tumor cell nuclei per lesion on Hematoxylen eosin stained slides were measured using digital image analysis system. The relation between calculated data and clinicopathologic prognostic parameters were assessed with statistical methods.

Among histologic subtypes, invasive ductal carcinoma (IDC) had higher LND than other tumors group ( $p=0,04$ ) including invasive lobular, secretory, mucinous, papillary, micropapillary, neuroendocrine, apocrine, tubular, medullary and cribriform carcinoma subtypes. Grade III IDC had higher NA ( $p=0,04$ ) and SND ( $p=0,02$ ) than grade I IDC and higher NA ( $p=0,01$ ), NP ( $p=0,02$ ), LND ( $p=0,01$ ) ve SND ( $p=0,02$ ) than invasive lobular carcinoma. Tumors larger than 5 cms had higher ND than tumors smaller than 2 cms ( $p=0,04$ ). NA ( $p=0,01$ ), NP ( $p=0,009$ ), LND ( $p=0,01$ ) and SND ( $p=0,006$ ) were higher in tumors having necrosis than tumors without necrosis. Immunohistochemically Cerb-B2 positive tumors exhibited higher NA ( $p=0,001$ ), NP ( $p=0,001$ ), LND ( $p=0,001$ ) and SND ( $p=0,001$ ), than Cerb-B2 negative tumors. No statistically significant association was found between nuclear morphometric variables and patient age, tumor stage, distant metastasis, lymph node metastasis, extracapsular extension, lymphovascular invasion, perineural invasion, ER and PR expressions.

Nuclear morphometric assesment, especially using of NA, is of prognostic utility due to its significant association with clinicopathologic prognostic parameters including tumor grade, histologic subtype, tumor necrosis and Cerb-b2 expression profile.

**Key Words:** Morphometry, Image Analyses, Breast, Carcinoma, Cerb-B2.



## Introduction

Breast cancer is the most common malignancy in women in the world and in our country. Among all cancers, the incidence is 22% in women; this rate rises up to 26% in developed countries. Mortality risk ranks second after lung carcinoma (Parkin et al 2001). Various factors such as lymph node involvement, tumor diameter, age, lymphovascular invasion(LVI), stage, histologic grade, histologic subtype, hormone receptor status, Cerb-B2 oncogene overexpression are involved in the prognosis of breast cancer (Kumar 2010).

The presence of estrogen receptor (ER) and progesterone receptor (PR) and the expression level of CerbB-2 plays an important role in the treatment of breast cancer patients. For many years, anti-estrogen therapy (Tamoxifen) has been used as the primary treatment for patients with ER (+) breast carcinoma. On average, 60-65% of breast carcinomas are positive for ER and PR (Rosai 2004, Rakha et al 2007).

The histological grade system has a high prognostic potential but is still subjective and excludes a large group of patients with uncertain prognosis (Page 1991). In recent years, the importance of quantitative analysis in pathology has been increasingly discussed in congresses and conferences. There are many studies on kidney, thyroid and skin tumors in many different organ neoplasms. Prognosis in breast cancer can be evaluated in combination with morphometric features, lymph node involvement and tumor diameter. Nuclear morphometry is easy to use in routine pathology practice with its inexpensive equipment, simple usage and reproducible results. Morphometric measurement is less time consuming than subjective methods and requires less trained personnel (Kronqvist et al 1998).

In morphometric examination, the image obtained under the microscope is transferred to a computerized digital medium by means of a video camera. One-dimensional measures by morphometric methods [nuclear diameter (shortest, longest, average), nucleolar diameter, nucleus number, gland number, mitosis number, distance between two nuclei, layer thickness, basement membrane thickness, nucleus circumference]; area criteria [nuclear area, cytoplasm area, gland area, seminiferous tubule cross-sectional area]; shape criteria and ratios [roundness index (form factor), center of gravity, coefficient of variation, nucleus / cytoplasm ratio, villus length / crypt depth ratio, chromatin condensation pattern]; stereological criteria [nucleus volume, relative volumes]; others [degree of disorientation] are measured (Wydner et al 2004).

In our study, we aimed to investigate the correlation between the clinical morphological parameters and the tumor histological type, tumor grade, tumor stage, lymphovascular invasion (LVI), perineural invasion (PNI), lymph node involvement, presence of extracapsular invasion in the lymph nodes (ECI), tumor diameter and tumor necrosis. In addition, we aimed to investigate the relationship between the degree of expression of ER, PR, CerB-B2 immunohistochemical markers and nuclear morphometric parameters in tumor cells that have been evaluated in a few studies in the literature.

## Materials and Methods

In this study, 105 cases who were diagnosed as breast carcinoma from mastectomy materials sent to Selcuk University Faculty of Medicine Pathology Department between 01.01.2010-01.11.2015 and applied ER, PR, CerbB2 immunohistochemical stains were examined.

Prognostic parameters such as age, tumor diameter, lymph node involvement, number of involved lymph nodes, extracapsular spread, lymphovascular invasion, presence of perineural invasion, necrosis, histologic subtype and immunohistochemical staining of ER, PR, CerB-B2 staining results were obtained from patient pathology reports. Information regarding the clinical stage and distant metastasis was obtained from the Oncology Department of our hospital. Patients who were not followed up in the Oncology Department of our hospital and patients who received neoadjuvant treatment before mastectomy were not included in our study.

The patients were divided into two groups as patients older than 55 years and patients younger than 55 years, with and without ECI, with PNI and without PNI, with LVI and without LVI, with tumor necrosis and without tumor necrosis, with distant metastasis and without distant metastasis. Tumor dimensions were in accordance with TNM staging; It was divided into 3 groups as 2 cm and below, 2 and 5 cm, 5 cm and above. Cases showing lymph node involvement were classified according to the number of lymph nodes involved; non-invasive, 1 and 3 lymph node involvement, 4 and 9 lymph node involvement and 10 and above lymph node involvement. According to the grading system in WHO 2012; Grade 1, Grade 2 and Grade 3 were examined in 3 groups. The histological type was grouped according to the histological subtypes of WHO 2012. The subjects were divided into four groups according to TNM 2010 (AJCC) staging system: Stage 1, Stage 2, Stage 3 and Stage 4. According to this; Stage 1: Stage IA and stage IB, Stage 2: Stage IIA and Stage IIB, Stage3: Stage IIIA, Stage IIIB and Stage IIIC, Stage 4: Stage IV. According to immunohistochemical ER, PR staining; Non-staining: Group 1, 0-10% staining: Group2, 10-75% staining: Group 3, 75% and above staining: Group 4 (Onitilo et al 2009). According to immunohistochemical staining of Cerb-B2; incomplete, pale, membranous staining that does not show staining or in 10% or less of tumor cells; score 0, incomplete, pale, membranous staining in more than 10% of tumor cells; score 1, incomplete and / or poor moderate membranous staining in more than 10% of tumor cells; score 2, complete, strong membranous staining in more than 10% of tumor cells; score was classified as 3 (Onitilo et al 2009).

Morphometric Analysis: Hematoxylin-eosin stained preparation containing the largest tumor area of each case was selected for nuclear morphometric measurement. Axio Vision Release 4.8.2 SP1 digital image analysis system connected to Zeissimager-D1 model light microscope provides 400X magnification images. The measurements were performed manually using a computer mouse. As morphometric parameter, the average area of 50 tumor cells (NA), nucleus perimeter (NP), nucleus long diameter (NLD), nucleus short diameter (SLD) and nucleus density (ND) were measured on each photograph and mean values were calculated for each case. . In all cases, the relationship between NMP and prognostic factors in IDC patients was examined. Tumor cells in overlapping, crushing artifacts, necrotic and inflamed areas were not included in the measurement.

*Statistical Analysis: SPSS-18 (Scientific Package for Social Sciences) was used for statistical evaluation of the data. The correlation between clinicopathological prognostic parameters and nuclear morphometric parameters was evaluated by independent T test and OneWay ANOVA tests. Comparison between the two groups (age, presence of lymph node involvement, ECS, LVI, PNI, tumor necrosis) was performed by independent t-test. Comparison between more than two groups (diameter, number of lymph nodes involved, histological grade, histological subtype, stage, ER, PR, Cerb-B2 expression) was performed by OneWay ANOVA test. Statistical significance was accepted as  $P < 0.05$ .*

## Results

*Gender:* In our study, 105 patients were present and all were female.

*Age:* The mean age of the patients was 55 (24-84). Cases were grouped as patients older than 55 years and patients younger than 55 years. There were 55 patients (52%) older than 55 years and 50 patients (48%) younger than 55 years. In our study, there was no statistically significant relationship between age and NA ( $p = 0.947$ ), NP ( $p = 0.959$ ), NLD ( $p = 0.569$ ), SLD ( $p = 0.959$ ), ND ( $P = 0.906$ ) (Table 1). There were 43 patients (51.8%) older than 55 years and 40 patients (48.1%) younger than 55 years. There was no statistically significant relationship between age and NA ( $p = 0.691$ ), NP ( $p = 0.625$ ), NLD ( $p = 0.835$ ), SLD ( $p = 0.610$ ), ND ( $P = 0.498$ ) in patients with IDC (Table 2).

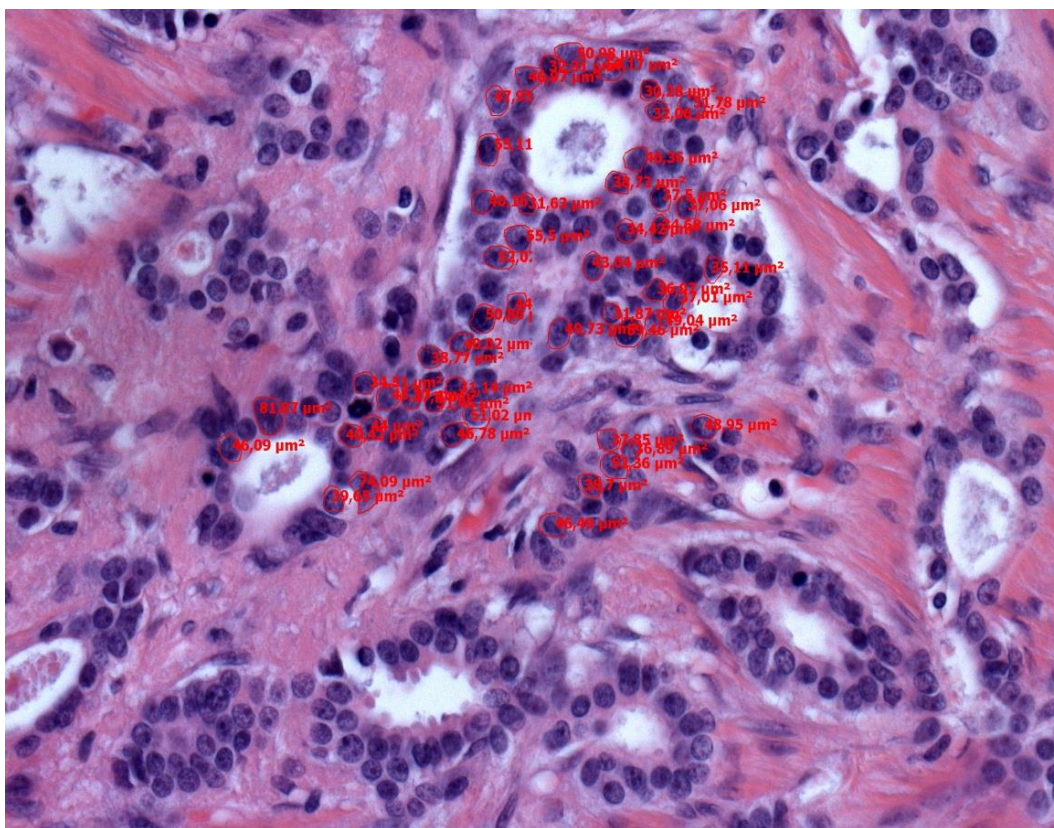
*Histological Subtype:* In our study, 83 patients (79%) were IDC, 9 patients (8.5%) were ILC, 3 patients (2.8%) were apocrine differentiation carcinoma (Figure 5), 2 patients (1.9%) were mucinous carcinoma, 2 patients tubular carcinoma (Figure 3.5), 1 patient was cribriform carcinoma (0.9%), 1 patient was secretory carcinoma (0.9%), 1 patient was carcinoma with neuroendocrine differentiation (0.9%), 1 patient was Medullary carcinoma (0.9%), 1 patient was invasive papillary carcinoma (0.9%), 1 patient was invasive micropapillary carcinoma (0.9%). The differences between the histological types in terms of NMP were investigated.

When all histological subtypes were compared individually, there were no significant differences in NA ( $p = 0.120$ ), NP ( $p = 0.178$ ), NLD ( $p = 0.058$ ), NSD ( $p = 0.235$ ), ND ( $P = 0.691$ ). When histological subtypes were examined in 3 groups as IDC, ILC and other subtypes, NA ( $p = 0.100$ ), NP ( $p = 0.162$ ), NLD ( $p = 0.068$ ), NSD ( $p = 0.168$ ), ND ( $P = 0.777$ ) no statistically significant difference was observed (Table 3). When histological subtypes were compared in two groups as IDC and all other subtypes, there was a statistically significant difference in NLD ( $p = 0.04$ ) between the groups. Accordingly, IDC patients had higher NLD ( $P = 0.004$ ) compared to other subtypes. There was no statistically significant difference in NA ( $p = 0.177$ ), NP ( $p = 0.127$ ), NSD ( $p = 0.292$ ), ND ( $P = 0.707$ ) (Table 4).

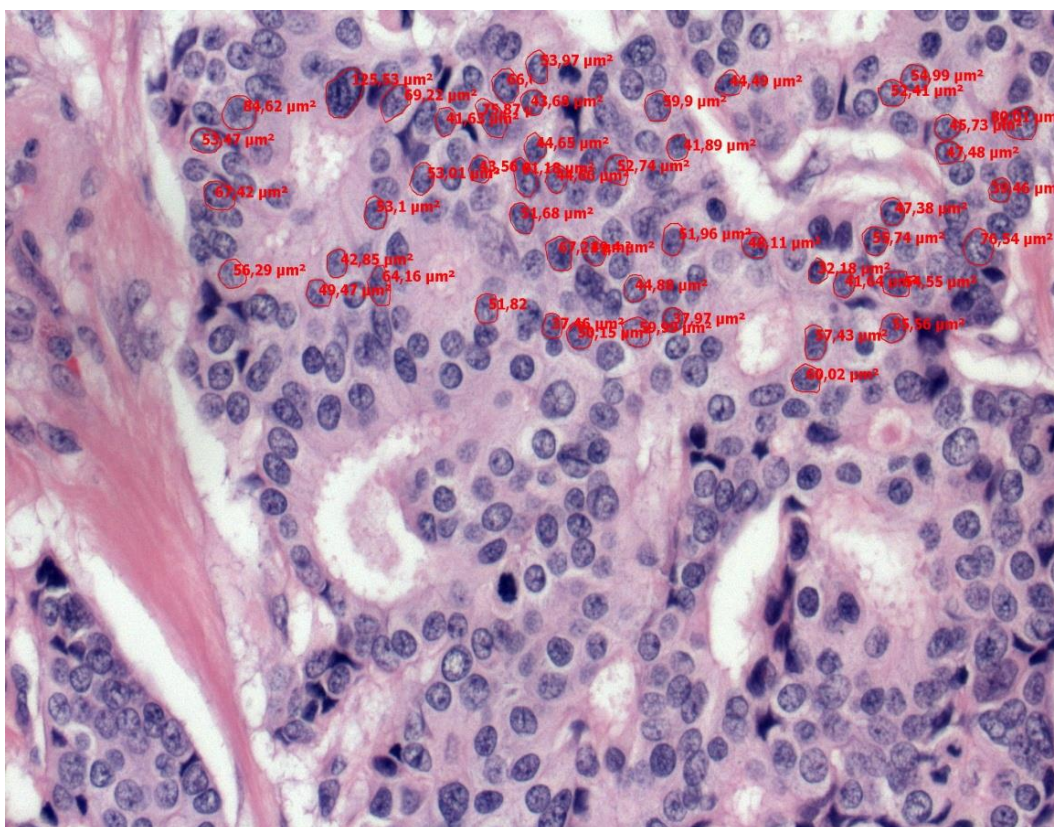
*Tumor Degree:* IDC; Grade 1 (Figure 1), grade 2 (Figure 2), and grade 3 (Figure 3) were grouped together and compared with each other and with ILC (Figure 4). A significant difference was observed between IDC grade 3 and grade 1 in terms of NA ( $p = 0.020$ ) and NP ( $p = 0.045$ ). According to this, NA ( $p = 0.020$ ) and NLD ( $p = 0.045$ ) were higher in patients with grade 3 IDC compared to patients with grade 1 IDC. There were no significant differences in NP ( $p = 0.066$ ), NLD ( $p = 0.111$ ) and NSD ( $P = 0.767$ ) (Table 4).

There was a significant difference between IDC grade 3 and ILC in terms of NA ( $p = 0.009$ ), NP ( $p = 0.02$ ), NLD ( $p = 0.014$ ), NSD ( $p = 0.020$ ) (Figure 3.13). According to this, NA ( $p = 0.009$ ), NP ( $p = 0.02$ ), NLD ( $p = 0.014$ ) and NSD ( $p = 0.020$ ) were higher in patients with grade 3 IDC than patients with ILC. There was no significant difference in NMP between ILC patients and IDC patients with tumor grade other than grade 3 (Table 4).



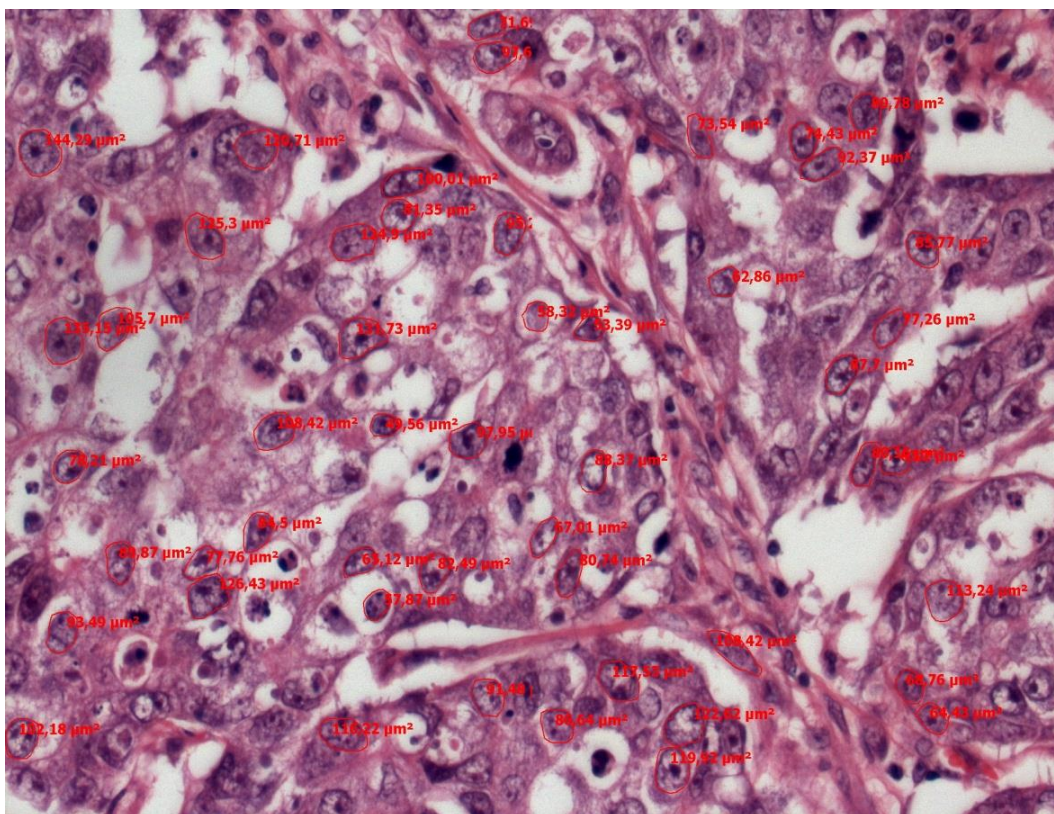


**Figure 1:** Grade 1 invasive ductal carcinoma

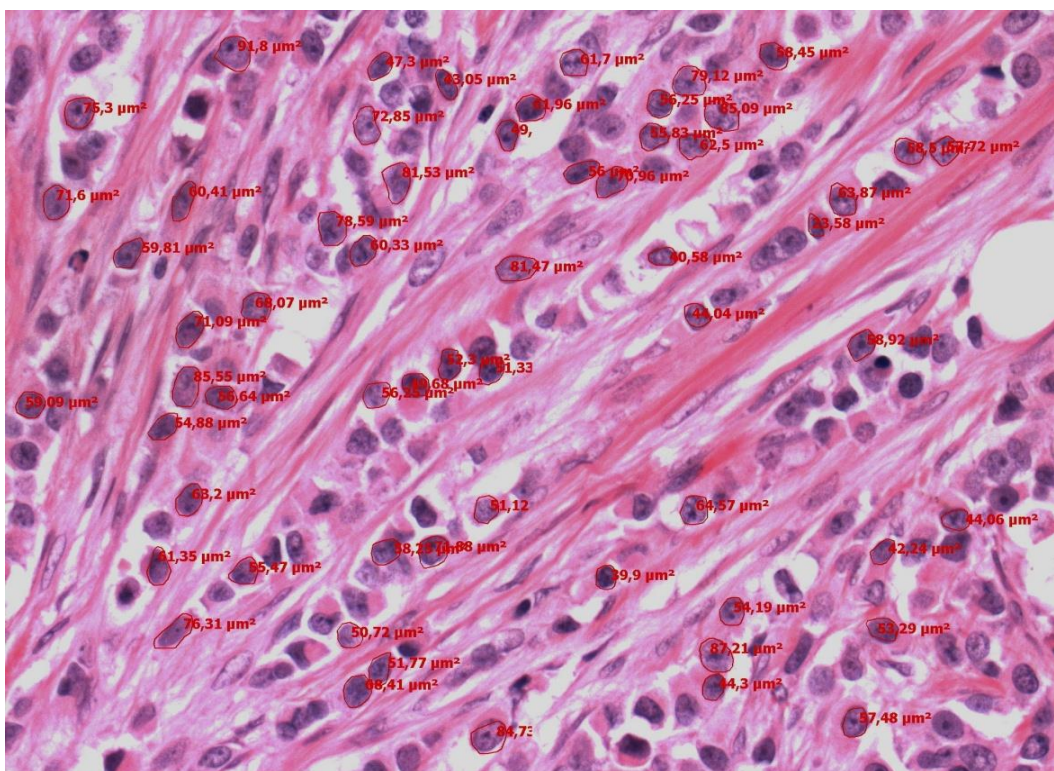


**Figure 2:** Grade 2 invasive ductal carcinoma



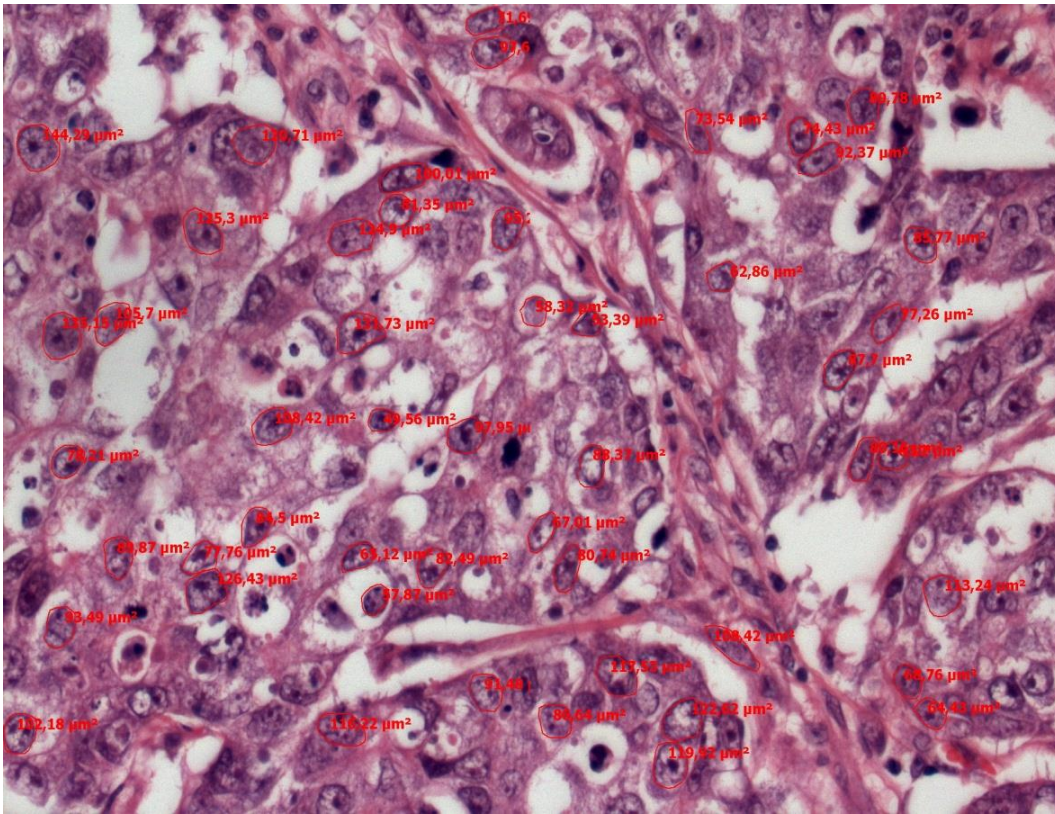


**Figure 3:** Grade 3 invasive ductal carcinoma

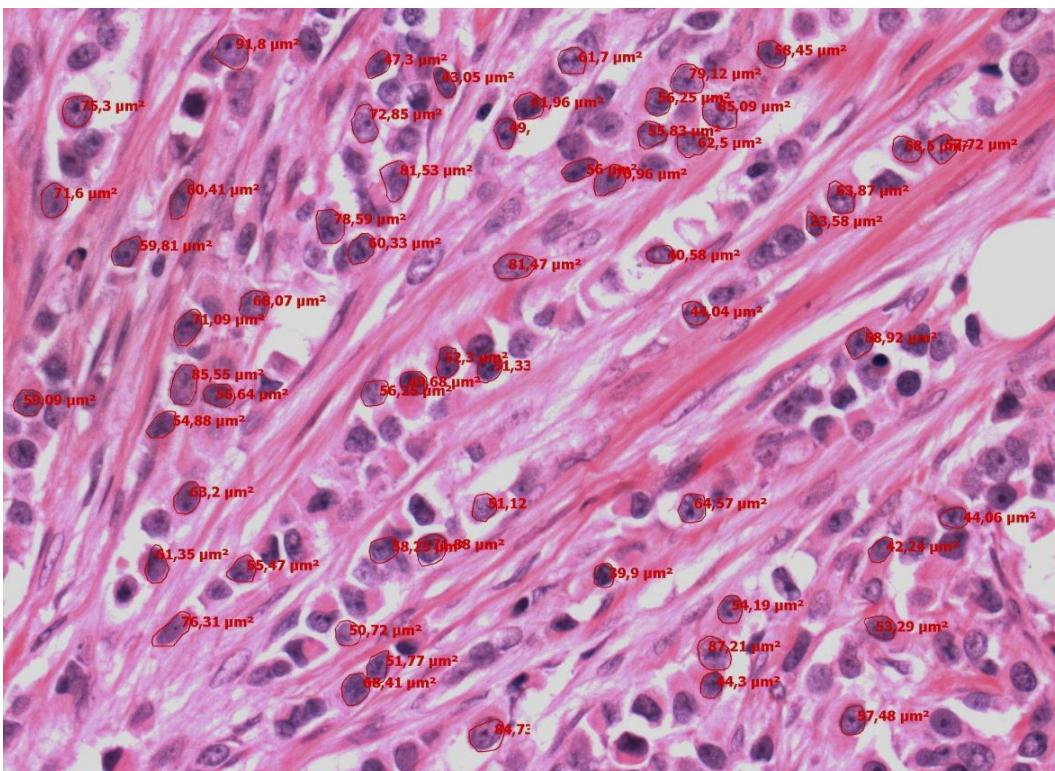


**Figure 4:** Invasive lobular carcinoma





**Figure 3:** Grade 3 invasive ductal carcinoma



**Figure 4:** Invasive lobular carcinoma

*Tumor Diameter:* Among all cases, tumor diameter was observed 2 cm and less in 44 patients (41.9%), between 2 and 5 cm in 47 patients (44.7%) and above 5 cm in 14 patients (13.3%). In our study, ND ( $p = 0.043$ ) was found to be significantly higher in patients with tumor diameter greater than 5 cm compared to patients with tumor diameter less than 2 cm. There was no statistically significant relationship between tumor diameter and NA ( $p = 0.795$ ), NP ( $p = 0.865$ ), NLD ( $p = 0.943$ ), and NSD ( $p = 0.658$ ) (Table 5).

Among patients with IDC, tumor diameter was observed 2 cm and less in 37 patients (44.5%), between 2 and 5 cm in 36 patients (43.3%) and above 5 cm in 10 patients (12%). Among patients with IDC, ONY ( $p = 0.010$ ) was found to be significantly higher in patients with tumor diameter greater than 5 cm compared to patients with tumor diameter of 2 cm or less, ONA ( $p = 0.415$ ), ND ( $p = 0.488$ ), NLD ( $p = 0.705$ ), NSC ( $p = 0.268$ ) was not statistically significant difference (Table 2).

*Lymph Node Involvement and Number:* In our study, lymph node involvement was observed in 65 cases (61.9%), whereas lymph node involvement was not observed in 40 cases (38%). There was no significant difference between patients with and without lymph node involvement in terms of NMP (Table 6). Among all cases, there was no statistically significant relationship between the number of lymph nodes involved and NMP (Table 1).

Among the patients with IDC, there were 51 patients (61.4%) with lymph node involvement and 32 patients (38.5%) without lymph node involvement. No statistically significant relationship was observed between lymph node involvement and NPM (Table =  $P = 0.494$ ). In addition, no statistically significant relationship was found between the number of lymph nodes involved in patients with IDC in term of NPM (Table 2).

*Extracapsular invasion (ECI):* While 27 (25.7%) of the patients with lymph node involvement had ECI, 78 (74.2%) did not. There was no statistically significant difference in NPM (Table 1).

*Lymphovascular Invasion (LVI):* While 43 patients (40.9%) had LVI, 62 patients (59%) had no LVI. There was no statistically significant difference between patients with LVI and patients without LVI in terms of NPM

*Perineural Invasion (PNI):* While PNI was observed in 16 patients (15.2%), PNI was not seen in 89 patients (84.7%). There was no significant difference between patients with PNI and patients without PNI in terms of NPM (Table 1).

Among the patients with IDC, there were 14 patients (16.8%) with PNI and 69 patients (83.1%) without PNI. There was no significant difference between patients with PNI and patients without PNI in terms of NPM (Table 2).

*Stage:* The current patients were divided into four groups according to their stages: Stage 1, Stage 2, Stage 3 and Stage 4. There were 13 patients in stage 1 (15.86%), 34 patients in stage 2 (41.47%), 26 patients in stage 3 (31.70%), and 9 patients in stage 4 (10.97%). There were no statistically significant differences between the patient stages in terms of NMP.

Among patients with IDC, 11 patients (16.42%) in stage 1, 28 patients (41.79%) in stage 2, 20 patients in stage 3 (29.85%), 8 patients in stage 4 (11%) 84). There was no statistically significant difference between the patient stages in patients with IDC in terms of NPM (Table 2).

*Distant metastasis:* Distant metastasis was detected in 9 (31.14%) of the cases and no distant metastasis was detected in 73 (68.86%) cases. There was no statistically significant difference

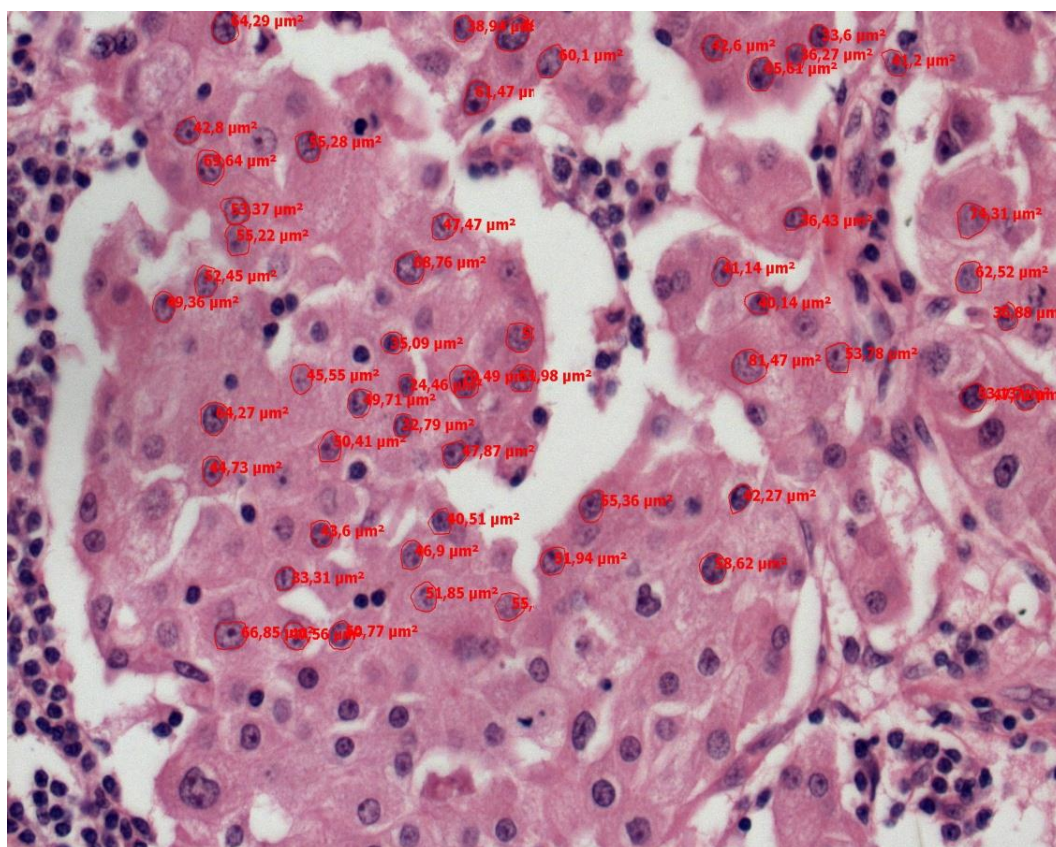


IDK in terms of NPM ,between patients with distant metastasis and patients without distant metastasis. ( Table 1).

Necrosis: In our study, 39 (37.1%) patients had tumor necrosis and 76 (72.3%) patients had no tumor necrosis. There was a statistically significant difference between NA ( $p = 0.011$ ), NP ( $p = 0.009$ ), NLD( $p = 0.014$ ) and NSD ( $p = 0.006$ ) between patients with tumor necrosis and patients without tumor necrosis. There was no significant difference in ND ( $p = 0.222$ ) between the two groups (Table 1).

Among the patients with IDC, 26 (31.3%) patients had tumor necrosis and 57 (68.6%) had no tumor necrosis. There was a statistically significant difference between patients with tumor necrosis and those without tumor necrosis in terms of NSD ( $p = 0.042$ ) and NP ( $p = 0.018$ ). There was no significant difference between the two groups in terms of NA ( $p = 0.056$ ), NLD ( $p = 0.084$ ), ND ( $P = 0.142$ ) (Table 2).

ER: In our study, we investigated the relationship between immunohistochemical ER staining percentage and NMP. Accordingly, 33 cases (31.4%) did not show ER staining, 12 cases with 0-10% staining (31.4%), 23 cases with 10-75% staining (23.4%),% 37 cases (31.4%) with 75 and over staining percentage were examined in 4 groups. There was no significant difference between the ER staining percentages and NMP (Table 8).



**Figure 5:** Breast carcinoma with apocrine differentiation



Table 1: NMMP relationship with age, ECI, LVI, PNI, necrosis, distant metastasis and lymph node involvement in all cases

	NA		NP		NLD		NSD		ND			
	N(%)	$\bar{x} \pm SS$	R	$\bar{x} \pm SS$	R	$\bar{x} \pm SS$	R	$\bar{x} \pm SS$	R	$\bar{x} \pm SS$		
AGE	55 <	55(52,83)	57,54±19,80	0,947	28,32±5,14	0,959	8,63±1,58	0,569	8,69±1,67	0,959	790,77±160,69	0,906
	55 >	50(47,17)	57,31±14,66		28,28±3,91		8,79±1,22		8,68±1,18		786,95±170,65	
ECI	-	78(74,28)	57,86±17,78	0,671	28,43±4,71	0,618	8,74±1,47	0,668	8,71±1,45	0,744	787,01±161,42	0,839
	+	27(25,72)	56,21±16,87		27,92±4,24		8,60±1,25		8,60±1,47		794,42±176,36	
LN INV.	-	40(38,09)	57,37±16,84	0,981	28,08±4,40	0,709	8,76±1,38	0,731	8,65±1,33	0,875	786,40±176,88	0,903
	+	65(61,91)	57,46±17,96		28,42±4,70		8,66±1,44		8,70±1,53		790,46±158,50	
LVI	-	62(59,03)	58,62±17,86	0,398	28,62±4,60	0,383	8,81±1,42	0,325	8,75±1,45	0,537	774,94±169,85	0,291
	+	43(40,97)	55,68±16,96		27,82±4,55		8,54±1,40		8,58±1,47		809,51±156,46	
NEVROSIS	-	76(72,38)	54,81±17,56	0,011*	27,59±4,68	0,009*	8,50±1,44	0,014*	8,45±1,46	0,006*	803,38±142,51	0,222
	+	29(27,61)	64,36±15,48		30,17±3,75		9,24±1,19		9,31±1,24		750,69±210,90	
PNI	-	89(84,75)	57,83±17,49	0,577	28,43±4,49	0,483	8,73±1,38	0,639	8,73±1,41	0,450	788,83±167,81	0,985
	+	16(15,25)	55,16±17,80		27,55±5,12		8,55±1,61		8,43±1,71		789,68±150,80	
DISTANT METASTASIS	-	73(68,86)	58,10±18,09	0,660	28,45±4,79	0,572	8,75±1,51	0,778	8,74±1,47	0,480	773,01±167,69	0,253
	+	9(31,14)	60,88±14,58		29,39±3,53		8,90±0,80		9,11±1,35		839,12±106,04	

\*(p<0,05)

**Table 2: NMP relationship with age, ECI, LVI, PNI, necrosis, distant metastasis and lymph node involvement in patient with IDC**

		NA		NP		NLD		NSD		ND		
		N(%)	$\bar{x} \pm ss$	p	$\bar{x} \pm ss$	p	$\bar{x} \pm ss$	p	$\bar{x} \pm ss$	p	$\bar{x} \pm ss$	p
AGE	55 >	43(9%51,82)	60,26±18,62	0,691	29,07±4,67	0,625	8,87±1,45	0,835	8,90±1,51	0,610	801,30±170,07	0,498
	55 <	40(9%48,18)	58,82±14,84		28,61±4,03		8,93±1,19		8,75±1,22		776,36±171,44	
ECI	-	58(9%69,91)	60,57±16,72	0,378	29,14±4,39	0,326	8,99±1,35	0,313	8,89±1,32	0,484	781,92±167,79	0,573
	+	25(9%30,19)	57,09±16,82		28,13±4,21		8,68±1,23		8,66±1,48		804,56±178,16	
LN INV	-	32(9%38,53)	58,42±17,06	0,630	28,27±4,55	0,341	8,88±1,38	0,938	8,68±1,36	0,446	772,58±181,19	0,494
	+	51(9%61,47)	60,21±16,65		29,19±4,21		8,91±1,29		8,91±1,37		798,53±164,13	
LVI	-	50(9%60,27)	60,36±17,73	0,577	29,00±4,66	0,667	8,98±1,39	0,463	8,82±1,45	0,991	766,39±176,29	0,137
	+	33(9%39,73)	58,30±15,29		28,59±3,87		8,77±1,20		8,82±1,25		821,81±157,45	
NEKROSIS	-	57(9%68,66)	57,11±16,94	0,056	28,17±4,49	0,042*	8,73±1,35	0,084	8,58±1,37	0,018*	807,69±144,12	0,142
	+	26(9%31,34)	64,36±15,48		30,17±3,75		9,24±1,19		9,31±1,24		750,69±210,90	
PNI	-	69(9%83,15)	59,83±17,33	0,714	28,91±4,49	0,731	8,91±1,36	0,856	8,84±1,39	0,766	785,94±175,37	0,744
	+	14(9%16,85)	58,08±13,92		28,49±3,62		8,84±1,14		8,72±1,27		801,88±147,70	
DISTANT METASTASIS	-	59(9%88,05)	61,15±16,82	0,735	29,26±4,37	0,656	9,03±1,36	0,961	8,96±1,31	0,462	776,27±177,99	0,443
	+	8(9%11,95)	63,26±13,60		29,98±3,28		9,01±0,78		9,33±1,27		826,16±105,47	

\*(p&lt;0,05)

TABLE 3: Relationship between histological subtypes and NMP in all cases

HISTOLOGICAL SUBTYPE	N(%)	NA		NP		NLD		NSD		ND	
		$\bar{x} \pm ss$	<i>p</i>	$\bar{x} \pm ss$	<i>p</i>	$\bar{x} \pm ss$	<i>p</i>	$\bar{x} \pm ss$	<i>p</i>	$\bar{x} \pm ss$	<i>p</i>
IDC	<b>83(%79,05)</b>	58,83 ±16,98	0,107	28,64±4,41	0,127	8,84±1,33	<b>0,040*</b>	8,76±1,38	0,292	785,87±170	0,707
		52,07±18,71		26,97±5,04		8,15±1,59		8,39±1,71			
OTHERS	<b>22(%20,95)</b>										

Table 4: IDK degrees and relationship between ILK and NMP

	N(%)	NA		NP		NLD		NSD		ND	
		$\bar{x} \pm ss$	<i>p</i>	$\bar{x} \pm ss$	<i>p</i>	$\bar{x} \pm ss$	<i>p</i>	$\bar{x} \pm ss$	<i>p</i>	$\bar{x} \pm ss$	<i>p</i>
IDC & ILK	<b>21(%22,82)</b>	55,03±17,24	<b>0,010*</b>	27,64±4,53	<b>0,021*</b>	8,60±1,43	<b>0,020*</b>	8,35±1,51	<b>0,012*</b>	821,07±157,74	<b>0,726</b>
		58,04±15,40		28,59±4,18		8,80±1,18		8,75±1,27		772,03±180,62	
		66,69±16,94		30,48±4,09		9,38±1,37		9,42±1,20		786,01±165,71	
ILK	<b>9(%9,78)</b>	45,77±18,58		25,39±5,49		7,76±1,62		7,81±1,90		775,07±133,34	

\*(*p*<0,05)

**Table 5:** Relationship between tumor diameter and NMP in all cases and patients with IDC

DIAMETER ALL CASES	NA		NP		NLD		NSD		ND	
	N(%)	$\bar{x} \pm ss$	$\bar{x} \pm ss$	p	$\bar{x} \pm ss$	p	$\bar{x} \pm ss$	p	$\bar{x} \pm ss$	p
2 ≤	44(%41,9)	56,96±17,43	28,14±4,92	0,795	8,70±1,46	0,865	8,55±1,49	0,658	741,42±178,86	0,026*
		56,95±18,14	28,25±4,48		8,66±1,41		8,73±1,50		811,24±151,24	
		60,28±16,30	28,88±4,03		8,81±1,35		8,93±1,23		858,61±126,51	
2 < ≤ 5	47(%44,7)	57,57±16,16	4,49±0,72	0,415	1,33±0,21	0,488	1,31±0,21	0,268	183,91±29,83	0,010*
		59,79±18,32	4,58±0,75		1,39±0,22		1,53±0,25		147,88±24,31	
>5	14(%13,3)	64,94±12,88	2,85±0,82	0,415	1,10±0,31	0,705	0,83±0,24	0,268	133,08±38,41	0,010*
DIAMETER (DC)	2 < ≤ 5	36(%43,3)	59,79±18,32	0,415	4,58±0,75	0,488	1,39±0,22	1,53±0,25	147,88±24,31	0,010*
	>5	10(%12,0)	64,94±12,88	0,415	2,85±0,82	0,705	0,83±0,24	0,268	133,08±38,41	0,010*

\*(p<0,05)

**Table 6:** Relationship between the number of involved lymph nodes and NMP in all cases and patients with IDC

	NA		NP		NLD		NSD		ND			
	N(%)	$\bar{x} \pm ss$	$\bar{x} \pm ss$	p	$\bar{x} \pm ss$	p	$\bar{x} \pm ss$	p	$\bar{x} \pm ss$	p		
MET LN (ALL CASES)	negative	<b>40(%38,2)</b>	57,27±16,64	0,861	28,05±4,34	0,675	8,76±1,36	0,785	8,64±1,31	0,920	789,05±189,05	0,420
	1-3	<b>37(%35,2)</b>	57,99±20,27		28,32±5,22		8,63±1,62		8,73±1,70		811,14±149,69	
	4-9	<b>14(%13,3)</b>	59,74±15,30		29,60±3,92		8,97±1,77		8,86±1,33		796,89±171,50	
MET LN (IDC)	10<	<b>14(%13,3)</b>	54,30±15,13	0,773	27,64±4,20	0,701	8,46±1,28	0,973	8,50±1,35	0,664	726,63±165,02	0,250
	negative	<b>33(%39,75)</b>	58,26±16,83		28,24±4,49		8,88±1,36		8,66±1,34		776,11±179,60	
	1-3	<b>26(%31,32)</b>	62,23±18,46		29,45±4,48		8,98±1,40		9,08±1,44		827,78±156,53	
MET LN (IDC)	4-9	<b>13(%15,66)</b>	58,33±14,94	0,773	29,31±3,92	0,973	8,89±1,18	0,664	8,73±1,29	0,664	801,00±177,79	0,250
	10<	<b>11(%13,25)</b>	57,75±14,79		28,52±4,24		8,77±1,27		8,72±1,39		709,99±155,73	

\*(p<0,05)

Table: 7 Relationship between stage and NMP in all cases and patients with IDC

	NA		NP		NLD		NSD		ND			
	$\bar{x} \pm ss$	<i>p</i>	$\bar{x} \pm ss$	<i>p</i>	$\bar{x} \pm ss$	<i>p</i>	$\bar{x} \pm ss$	<i>p</i>	$\bar{x} \pm ss$	<i>p</i>		
STAGE (ALL CASES)	stage 1	13(%15,86)	57,95 ±15,01	0,979	28,66 ±3,68	0,823	8,90 ±1,17	0,954	8,62 ±1,24	0,891	763,14 ±155,13	0,717
	stage 2	34(%41,47)	58,21 ±20,28		28,01 ±5,42		8,67 ±1,73		8,79 ±1,65		776,71 ±187,34	
	stage 3	26(%31,70)	58,05 ±17,07		28,93 ±4,50		8,78 ±1,40		8,75 ±1,38		773,12 ±151,78	
	stage 4	9(%10,97)	60,88 ±14,58		29,39 ±3,53		8,90 ±0,80		9,11 ±1,35		839,12 ±106,04	
STAGE (IDC)	stage 1	11(%16,42)	59,78 ±15,55	0,977	29,14 ±3,77	0,782	9,05 ±1,22	0,999	8,73 ±1,29	0,818	741,02 ±149,89	0,760
	stage 2	28(%41,79)	61,38 ±18,85		28,79 ±4,93		9 ±1,50		9,00 ±1,42		788,21 ±195,46	
	stage 3	20(%29,85)	63,26 ±13,60		29,98 ±3,28		9,01 ±1,28		9,33 ±1,27		826,16 ±105,47	
	stage 4	8(%11,84)	61,58 ±15,15		29,97 ±3,93		9,07 ±0,78		9,02 ±1,23		778,93 ±172,22	

**Table 8:** The relationship between the percent of ER staining and NMP in all cases and patients with IDC

	NA		NP		NLD		NSD		ND			
	N(%)	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	<i>p</i>	$\bar{x} \pm SS$	<i>p</i>	$\bar{x} \pm SS$	<i>p</i>	$\bar{x} \pm SS$	<i>p</i>		
ER (ALL CASES)	Negative	<b>33(%31,42)</b>	62,81±15,95	0,186	30,07±3,84	0,061	9,15±1,21	0,152	9,13±1,27	0,194	774,48±153,03	0,662
	<10	<b>12(%11,42)</b>	52,63±13,17		27,14±3,75		8,45±1,23		8,28±1,12		843,95±138,64	
	10-75	<b>23(%21,90)</b>	55,19±20,42		27,44±5,38		8,37±1,79		8,50±1,63		786,35±211,62	
	>75	<b>37(%35,23)</b>	55,63±17,44	27,64±4,57	8,59±1,31	8,53±1,53	785,74±150,25					
	Negative	<b>27(%32,5)</b>	62,71±15,73	30,09±3,84	9,18±1,22	9,09±1,27	762,31±151,70					
ER (IDC)	<10	<b>12(%14,4)</b>	52,63±13,17	0,275	27,14±3,75	0,157	8,45±1,23	0,403	8,28±1,12	0,310	843,95±138,64	0,553
	10-75	<b>17(%20,4)</b>	62,22±18,65		29,18±4,73		8,96±1,57		9,00±1,37		777,75±234,85	
	>75	<b>27(%32,5)</b>	57,63±17,51		28,09±4,61		8,77±1,28		8,67±1,52		798,62±157,23	

\*(p<0,05)



**Table 9:** Relationship between NMP according to PR staining percentages in all cases and IDC cases

	NA		NP		NLD		NSD		ND			
	N(%)	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	p	$\bar{x} \pm SS$	p	$\bar{x} \pm SS$	p	$\bar{x} \pm SS$	p		
PR (ALL CASES)	negative	40(%38,61)	60,50±16,79	0,115	29,11±4,32	0,101	8,94±1,25	0,185	8,94±1,34	0,085	782,61±142,60	0,488
	<15	10(%9,52)	45,88±14,63		25,23±4,19		7,85±1,47		7,74±1,23		830,52±161,43	
	10-75	23(%21,90)	58,59±15,67		28,68±3,83		8,71±1,34		8,88±1,17		819,47±174,44	
	>75	32(%30,47)	56,18±19,51		27,90±5,24		8,66±1,59		8,48±1,74		760,33±185,55	
PR (IDC)	negative	33(%39,73)	62,49±16,10	0,157	29,62±4,16	0,124	9,09±1,20	0,225	9,10±1,26	0,114	790,67±149,74	0,506
	<15	8(%9,62)	48,22±15,35		25,74±4,51		8,03±1,54		7,91±1,32		847,28±150,71	
	10-75	16(%19,24)	61,23±14,58		29,36±3,56		8,99±1,20		9,00±1,11		810,16±179,89	
	>75	26(%31,31)	57,84±18,48		28,38±4,75		8,84±1,43		8,60±1,57		753,13±195,13	

\*(p<0,05)

Table 10: Relationship between Cerb-B2 staining rates and NMP in all cases and patients with IDC

	N(%)	NA		NP		NLD		NSD		ND	
		$\bar{x} \pm ss$	<b>p</b>	$\bar{x} \pm ss$	<b>p</b>	$\bar{x} \pm ss$	<b>p</b>	$\bar{x} \pm ss$	<b>p</b>	$\bar{x} \pm ss$	<b>p</b>
CERB-B2 (ALL CASES)	0	29(27,6)	48,19±15,44	25,99±4	7,98±1,31	8±1,33	781,96±149,03	0,012*			
	1	3(2,9)	51,58±35,86	26,30±11,12	7,91±3,34	8,11±3,29	490,06±323,72				
	2	31(29,5)	54,47±16,37	27,57±4,65	8,44±1,31	8,44±1,41	796,31±149,60				
	3	42(40)	66,62±14,02	30,62±3,21	9,47±1,01	9,39±1,07	809,89±158,70				
CERB-B2 IDC	0	19(22,8)	49,44±15,93	26,18±4,16	8,16±1,34	7,95±1,31	808,37±153,04	0,024*			
	1	2(2,4)	71,65±12,48	32,70±1,38	9,81±0,90	10,18±0,39	431,73±434,94				
	2	25(30,1)	55,36±16,29	27,82±4,71	8,51±1,32	8,52±1,39	787,70±159,13				
	3	37(44,5)	67,32±13,78	30,81±3,14	9,52±1,01	9,44±1,05	797,28±159,03				

The relationship between ER staining percentage and NMP was investigated in patients with IDC. Accordingly, 27 cases (32.5%) who did not show ER staining, 12 cases with 0-10% staining (14.4%), 17 cases with 10-75% staining (20.4%), 37 cases (44.5%) with 75 and over staining percentage were examined in 4 groups. There was no significant difference between the ER staining percentages and NPM (Table 8).

PR: In our study, we investigated the relationship between immunohistochemical PR staining percentage and NMP. Accordingly, 41 cases (39%) who did not show PR staining, 10 cases with 0-10% staining (9.5%), 23 cases with 10-75% staining (23.9%), 75% and 32 cases (30.4%) with over-staining percentage were examined in 4 groups. There was no significant difference between PR staining percentages and NPM (Table 9).

The relationship between PR staining percentage and NMP was investigated in patients with IDC. Accordingly, 33 cases (39.7%) did not show PR staining, 8 cases with 0-10% staining (9.6%), 16 cases with 10-75% staining (19.2%), Twenty-six cases (31.3%) with 75 and over staining were examined in 4 groups. There were no significant differences between PR staining percentages and NPM (Table 9).

Cerb-B2: In our study, the relationship between NMP and immunohistochemical Cerb-B2 staining was compared. Scoring 0 was found in 29 cases (27.6%), score 1 in 3 cases (2.8%), score 2 in 31 cases (29.5%), score 3 in 42 cases (40%). Accordingly, ONA ( $p = 0.009$ ), ONÇ ( $p = 0.014$ ), ONUC ( $p = 0.006$ ) and ONÇÇ ( $p = 0.018$ ) were significantly higher in patients with score 3 Cerb-B2 staining than those with score 2 Cerb-B2 staining. Score 3 Cerb-B2 staining was significantly higher in ONA ( $p = 0,000$ ), ONÇ ( $p = 0,000$ ), ONUC ( $p = 0,000$ ) and ONKÇ ( $p = 0,000$ ) compared to score 0 Cerb-B2 staining. There was no significant difference in NMP among other scores (Table 10).

The relationship between NMP and immunohistochemical Cerb-B2 staining was compared between patients with IDC. In 19 cases (22.8%), score 0, in 2 cases (2.4%) score 1, in 25 cases (30.1%) score 2, 37 cases (44.5%) score 3 staining were detected. Accordingly, score 3 was significantly higher in ONA ( $p = 0.013$ ), ONÇ ( $p = 0.018$ ), ONUC ( $p = 0.007$ ), and ONKÇ ( $p = 0.021$ ) compared to subjects with Cerb-B2 staining. It was found. Again, in cases with score 3 Cerb-B2 staining, score 0 was significantly higher in ONA ( $p = 0,000$ ), ONÇ ( $p = 0,000$ ), ONUC ( $p = 0,000$ ) and ONKÇ ( $p = 0,000$ ) compared to subjects with Cerb-B2 staining. There was no significant difference in NMP among other scores (Table 10).

## Discussion

Breast cancer is the most common malignant tumor in women. In the world, there are more than 1 million women diagnosed with breast cancer on average annually (Erhan et al. 2007). The prognostic significance of nuclear morphometry in many different cancer types, including breast carcinoma, has been shown in several studies. Lymph node involvement, tumor diameter and histological grade have an important role in determining prognostic prognosis of breast carcinoma (William et al. 1997). Histological grade system is determined by Bloom-Richardson method which is a subjective method. Methods such as morphometric measurements, which allow to

calculate the cellular size objectively, can be used as methods that enable comparisons to evaluate the degree to which subjective ratings overlap with objective values (Abdalla et al. 2009).

In many studies, parameters such as NA, NP, NLD, NSD have been used for nuclear morphometric measurements, but generally one or more parameters have been decisive. In the study by Kronqvist et al., NSD showed more effective results than the other NMP, whereas Ikpatt et al., Abdalla et al. and Buhmeida et al. In our study, NA was more predictive than other parameters.

In the literature, there are many studies investigating the relationship between lymph node involvement and NMP. In the studies of Ikpatt et al., Abdalla et al. and Buhmeida et al., on nuclear morphometry in breast cancer patients, it was found that patients with lymph node involvement were significantly higher than patients without lymph node involvement. In our study, no significant difference was found between patients with lymph node involvement and patients without lymph node involvement in terms of NMP.

In the study of Ikpatt et al., IDC, ILC and other types of histological subtypes compared with nuclear morphometry, IDC, both ILC and other subtypes were found to be higher than NA ( $p = 0.0011$ ). In the study of Abdalla et al., IDC was found to be higher in NA ( $p < 0.001$ ), NP ( $p < 0.001$ ), NLD ( $p < 0.001$ ) and NSD ( $p < 0.001$ ) compared to ILC. In our comparison of IDC, ILC and other types in three groups, no significant difference was found in terms of NMP, unlike the literature.

When IDC and all other types were compared in terms of NMP in two groups, NLD ( $p = 0.04$ ) was found to be significantly higher in IDC cases compared to other subtypes.

In various studies in the literature, comparisons were made between IDC grades in terms of NMP. In the studies of Ikpatt et al., Abdalla et al., Prvulovic et al., High-grade IDC cases were significantly higher than low-grade IDC cases. In our study, IDC; Grade 1, Grade 2 and Grade 3 were grouped together and compared with the first one. Similar to the studies in the literature, grade 3 IDC NSD was found to be significantly higher than grade 1 IDC in our study. Again in accordance with the literature, Grade 3 IDC was significantly higher than NA, NP, NLD and NSD compared to the first.

In the studies of Ikpatt et al. and Abdalla et al., NMP were found to be significantly higher in patients with tumor diameter greater than 3 cm compared to patients with tumor diameter smaller than 3 cm. Unlike the studies in the literature, no significant relationship was found between tumor diameter and other NMP.

In the study of Ikpatt et al., NA ( $p = 0.0100$ ) was significantly higher in stage 4 patients compared to stage 1 patients. In our study, no statistically significant difference was found between clinical stage and NMP.

There are few studies in the literature examining the relationship between tumor necrosis and NMPs. In the study of Tan et al., NA ( $p = 0.0029$ ) and NP ( $p = 0.0053$ ) were found to be higher in patients with necrosis compared to those without necrosis. In our study, patients with tumor necrosis and those without tumor necrosis were compared for NMP, and NA, NP, NLD and NSD were significantly higher in patients with tumor necrosis.

Buhmeida et al. found no significant difference in ONA ( $p = 0.22$ ) between patients who were above average age and patients who were below average age. In our study, no statistically significant relationship was found between age and NMP.

In the study of Buhmeida et al., patients with LVI were found to be statistically significantly higher compared to patients without LVI in term of ONA ( $p < 0.01$ ), ONC ( $p < 0.02$ ). In our study, no significant difference was found between NMI and LVI patients.

There are no studies investigating the relationship between perineural invasion and NMP in the literature. In our study, there was no significant difference in NMP between patients with perineural invasion and patients without perineural invasion.

In the study of Selvarajan et al., two groups of ER, PR positive and ER, PR negative were compared in terms of NA, NP and roundness. There was no statistically significant difference in NMP between ER, PR positive tumor cases and ER, PR negative tumor cases. In our study, no statistically significant difference was found between the percentages of ER, PR and NMP.

There are few studies in the literature examining the relationship between Cerb-B2 expression and NMPs. In the study of Selvarajan et al, score 0 and score 1 negative; score 2 and score 3 were considered positive and the difference between the two groups in terms of NMP was investigated. However, there was no significant difference in NA ( $p = 0.7039$ ) and NP ( $p = 0.5192$ ). Poller et al. Found that ONA ( $p < 0.001$ ) was significantly higher in patients with Cerb-B2 positive DKIS than patients with Cerb-B2 negative DKIS. Similarly, ONA ( $p = 0.037$ ) was significantly higher in patients with Cerb-B2 positive invasive breast carcinoma compared to patients with Cerb-B2 negative invasive breast carcinoma. Accordingly, it has been stated that the accumulation of abnormal genetic material as a result of increased expression of Cerb-B2 causes an increase in nucleus size. Our results also support this statement. In our study, score 3 positive Cerb-B2 cases were significantly higher in NA, NP, NLD and NSD compared to score 2 CerbB2 positive cases. Score 3 positive Cerb-B2 cases were significantly higher in NA, NP, NLD and NSD compared to score 0 CerbB2 positive cases.

## Conclusion

In our study, increased NMP was found to be associated with high tumor grade, presence of tumor necrosis and Cerb-B2 overexpression. In addition, it was observed that there were differences in NMP between some different histological subtypes. Accompanied by these findings, nuclear morphometry can be used as an aid in determining prognosis with objective and reproducible properties. However, it was observed that nuclear morphometric measurement did not provide superiority over subjective methods with its time-consuming and impractical use.

## References

Abdalla F, Boder J, Markus R, Hashmi H, Buhmeida A and Collan Y: Correlation of nuclear morphometry of breast cancer in histological sections with clinicopathological features and prognosis. *Anticancer Res* 29: 1771-1776, 2009.

- Adedayo A. Onitilo, MD, MSCR, FACP; Jessica M. Engel, MSN, FNP-BC; Robert T. Greenlee, PhD; and Bickol N. Mukesh, PhD. Breast Cancer Subtypes Based on ER/PR and Her2 Expression: Comparison of Clinicopathologic Features and Survival. *CM&R* 2009 : 1/2 (June)
- Baak, J.P., The principles and advances of quantitative pathology. *Anal Quant Cytol Histol.*, 9 (1987), 89-95.
- Baak JP, Van Dop H, Kurver PH and Hermans J: The value of morphometry to classic prognosticators in breast cancer. *Cancer* 56: 374-382, 1985.
- Baak, J.P., Quantitative pathology today-a technical view. *Pathol Res Pract.*, 182 (1987), 396-400.
- Böcker W, Moll R, Poremba C, et al. Common adult stem cells in the human breast give rise to glandular and myoepithelial cell lineages: a new cell biological concept. *Lab Invest* 2002;82: 737-46.
- Buhmeida A, Al-Maghrabi J, Merdad A, Al-Thubaity F, Chaudhary A, Garı M, Abuzenadaha, Collany Y, Syrjanen K and Al-Qahtani M. Nuclear Morphometry in Prognostication of Breast Cancer in Saudi Arabian Patients: Comparison with European and African Breast Cancer. *30*: 2185-2192 (2010)
- Carter CL, Allen C, Henson DE. Relation of tumor size, lymph node status, and survival in 24,740 breast cancer cases. *Cancer* 1989;63:181-7.
- Chiusa L, Margaria E and Pich A. Nuclear morphometry in male breast carcinoma: association with cell proliferative activity, oncogene expression, DNA and prognosis. *Int. J. Cancer (Pred. Oncol.)*: 89, 494-499 (2000)
- Collan, Y., Torkkeli, T., Pesonen, E., Jantunen, E., Kosma, V.M., Application of morphometry in tumor pathology. *Anal Quant Cytol Histol.*, 9 (1987), 79-88. 131.
- Cui Y, Koop EA, van Diest PJ, Kandel RA, Rohan TE. Nuclear morphometric features in benign breast tissue and risk of subsequent breast cancer. *Breast Cancer Res Treat* 104(1): 103-107, 2007.
- Çakır A, Isık Gönül Đ, Poyraz A. Limb body wall kompleksi: olgu sunumu. 19.Ulusal Patoloji Kongresi, Acapulco Otel, Kıbrıs, 7-11 Ekim 2009, *Türk Patoloji Dergisi*, 2009, 25 (supplement), s 194, poster no: 444.
- Çelik Z. E., Avunduk M. C. Correlation Of Mean Nuclear Mjor Diameter Based Nuclear Morphometry Assessed By Image Analyses System And Fuhrman Nuclear Grading With

clinicopathologic Prognostic Parameters In Renal Cell Carcinoma. *European Journal Of Basic Medical Sciences*, 3(3), 44-49, 2013.

Dobroś W, Gil K, Chłap Z, Olszewski E. The use of nuclear morphometry for the prediction of survival in patients with advanced cancer of the larynx. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 256(5): 257-261, 1999.

Draper L: Breast cancer: trends, risks, treatments, and effects. *Aohn J* 54: 445-451, 2006.

Elston CW, Ellis IO. Pathological prognostic factors in breast cancer. I. The value of histological grade in breast cancer: experience from a large study with longterm follow-up. *Histopathology*. 1991 Nov;19(5):403-10.

Ellis H, Colborn GL, Skandalakis JE. Surgical embryology and anatomy of the breast and its related anatomic structures. *Surg Clin North Am* 1993; 73:611-32.

Fernández-López F, Conde-Freire R, Cadarso-Suárez C, García-Iglesias J, Puente- omínguez JL, Potel-Lesquereux J. Sulindac in familial adenomatous polyposis: evaluation by nuclear morphometry. *Eur J Surg* 167(5): 375-381, 2001.

Hanna W. Testing for HER2 status. *Oncology*. 2001; 61:22-30.

Hicks DG, Kulkarni S. HER2+ breast cancer: review of biologic relevance and optimal use of diagnostic tools. *American journal of clinical pathology* 2008;129:263–73.

Gusterson A.B, Ross T.D, Heath J.V, Stein T. Basal cytokeratins and their relationship to the cellular origin and functional classification of breast cancer. *Breast cancer reseach* 2005; 7:143-148.

Ikpatt O, Kuopio T and Collan Y: Nuclear morphometry in African breast cancer. *Image Analys Stereol* 21: 145-150, 2002.

Jeng MH, Shupnik MA, Bender TP, Westin EH, Bandyopadhyay D, Kumar R, Masamura S, Santen RJ. Estrogen receptor expression and function in long-term estrogen-deprived human breast cancer cells. *Endocrinology* 1998;139(10) :4164-4174.

Kazanowska B, Jelen M, Reich A, Tarnawski W, Chybicka A. The role of nuclear morphometry in prediction of prognosis for rhabdomyosarcoma in children. *Histopathology* 45(4): 352-359, 2004.

Kefeli M, Yıldız L, Aydın O, Barış S, Kandemir B. Mesane ürotelyal tümörlerinin tip ve derecelendirmesinde nükleer morfometri. *Türk Patoloji Dergisi* 23(1): 16-20, 2007.

Kıbıç K, Kutlay M, Çolak A, Demircan MN, Akın ON, Baloğlu H. Menegiomlarda görüntü analiz sistemi ile morfometrik çalışma, *Türk Nöroşirürji Dergisi* 13: 129-136, 2003.

Kronqvist P, Kuopio T, Collan Y (1998). Morphometric grading of invasive ductal breast cancer: Thresholds for nuclear grade. *Br J Cancer* 78(6):800-5.



- Kronqvist P, Kuopio T and Collan Y: Morphometric grading of invasive ductal breast cancer. I. Thresholds for nuclear grade. *Br J Cancer* 78: 800-805, 1998.
- Kumar V, Abbas AK, Fausto N, Aster JC (eds), *Pathologic basic of disease*, 8th edition. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2010
- Ladekarl M and Sorensen FB: Quantitative histopathological variables in in situ and invasive ductal and lobular carcinomas of the breast. *APMIS* 101: 895-903, 1993.
- Lakhani SR, O'Hare MJ. The mammary myoepithelial cell-Cinderella or ugly sister? *Breast Cancer Res* 2001;3:1-4.
- Lakhani SR, Ellis IO, Schnitt SJ, Tan PH, van de Vijver MJ. 2012. *WHO Classification of Tumors of the Breast*. 4th ed. Lyon:IARC; 78-109.
- Lester J: Breast cancer in 2007: incidence, risk assessment, and risk reduction strategies. *Clin J Oncol Nurs* 11: 619-622, 2007.
- Longacre TA, Bartow SA. A correlative morphologic study of human breast and endometrium in the menstrual cycle. *Am J Surg Pathol* 1986;10:382-93.
- Mills ES. Breast. In: Collins LC, Stuart JS. (eds.) *Histology for pathologist*. 3rd edition. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2007.57-69.
- Nafe R, Schlote W, Schneider B. Histomorphometry of tumour cell nuclei in astrocytomas using shape analysis, densitometry and topometric analysis. *Neuropathol Appl Neurobiol* 31(1): 34-44, 2005.
- Nicholson BT, Harvey JA, Cohen MA. Nipple-areolar complex: normal anatomy and benign and malignant processes. *Radiographics* 2009;29:509-23.
- Nishihara K, Tsuneyoshi M. Papillary cystic tumours of the pancreas: an analysis by nuclear morphometry. *Virchows Arch A Pathol Anat Histopathol* 422(3): 211- 217, 1993.
- Ozer E, Yörükoğlu K, Sagol O, Mungan U, Demirel D, Tüzel E, Kirkali Z. Prognostic significance of nuclear morphometry in renal cell carcinoma. *BJU Int* 90(1): 20-25, 2002.
- Prvulovic I, Kardum-Skelin I, Dunja Susteric, Razumovic J.J. and Manojlovic S. Morphometry of Tumor Cells in Different Grades and Types of Breast Cancer. *Coll. Antropol.* 34 (2010) 1: 99–103
- Rakha AE, El Sayed EA, Green RA, Lee HSA. et al. Prognostic markers in Triple Negative Breast Cancers. *Cancer* 2007; Vol.109/number1.

- Rosai J. Breast. In: Ackerman's Surgical Pathology. 8th ed. New York. 1996; 1565-1639.
- Rosai J. Breast In: Rosai and Ackerman's Surgical Pathology. 9th ed. Vol. 2 pp.1787-1827 Mosby, Elsevier, 2004.
- Rosen. P.P. Ductal Hyperplasia: Usual and Atypical, Intraductal Carcinoma, Invasive Duct Carcinoma Assesment of prognosis, morfologic prognostic markers, and Tumor Growth rateIn: Rosen's Breast Pathology 4rd ed. philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins,2009:p.230-264, p.285-351, p.358-616.
- Sağlık Bakanlığı Türkiye Halk Sağlığı Kurumu. 2013. Yeni Dünya Kanser İstatistikleri Yayınlandı. Erişim adresi,<http://kanser.gov.tr/daire-faaliyetleri/kanser-istatistikleri/860-yeni-dunya-kanser-istatistikleri-yayinlandi.html>.
- Sağlık Bakanlığı Türkiye Halk Sağlığı Kurumu. 2012. Değerlendirme Raporları. Erişim adresi, <http://kanser.gov.tr/Dosya/Bilgi-Dokumanlari/raporlar/ooooo.pdf>.
- Sağlık Bakanlığı Türkiye Halk Sağlığı Kurumu. 2015. Türkiye Kanser İstatistikleri. Erişim noktası, [http://kanser.gov.tr/Dosya/ca\\_istatistik/ANA\\_rapor\\_2012sooonn.pdf](http://kanser.gov.tr/Dosya/ca_istatistik/ANA_rapor_2012sooonn.pdf)
- Segers K, Singh SK, Van Daele A, Bogers J, Van Meerbeeck J, Vermeire P, Weyler J, Van Marck E. Evaluation and prognostic value of DNA content and of morphometric parameters in malignant mesothelioma using digital image analysis. Lung Cancer 14(2-3): 229-237, 1996.
- Selvarajan S, Wong K.Y\*, Khoo K.S. Bay B.H and Tan B.H. Over-expression of c-erbB-2 correlates with nuclear morphometry and prognosis in breast carcinoma in Asian women. Pathology (December 2006) 38(6), pp. 528–533
- Setälä L, Lipponen P, Kosma VM, Marin S, Eskelinen M, Syrjänen K, Alhava E. Nuclear morphometry as a predictor of disease outcome in gastric cancer. J Pathol 181(1): 46-50, 1997.
- Shah S, Chen B. Testing for HER2 in Breast Cancer: A Continuing Evolution. Pathology research international 2011; 903202.
- Stuart J. Schnitt and Laura C. Collins. Biopsy interpretation of the Breast, 2/e, 2013:282-350.
- Tan P.H, F.R.C.P.A., Goh BB, Chiang G, F.R.C.P.A., Bay BH, Ph.D. Correlation of Nuclear Morphometry with Pathologic Parameters in Ductal Carcinoma *In Situ* of the Breast. Mod Pathol 2001;14(10):937–941
- Tavasolli FA, Devilee P. Invasive breast carcinoma In: World Health Organition Classification of Tumours. Pathology and Genetics of the Breast and Female Genital Organs. Lyon: IARC Press; 2003.p.10-48.

Tavassoli A, Devilee P, World Health Organisation Classification of Tumours, Tumours of the Breast and Female Genital Organs. Lyon, France: IARC pres; 2012

Tavasolli FA (ed). Pathology of the breast. 2nd edition. Connecticut: Appelton and Lange; 1999.

Ünal H, Ünal G (editörler). Meme hastalıkları. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi Ltd Şti; 2001.

Veltri, R.W., Partin, A.W., Miller, M.C., Quantitative nuclear grade (QNG): a new image analysis-based biomarker of clinically relevant nuclear structure alterations. J Cell Biochem Suppl., 35 (2000), 151-157.

Walker RA. Estrogen receptor and its potential role in breast cancer development. J Pathol. 1999; 188:229-230.

Wang SL, Wu MT, Yang SF, Chan HM, Chai CY. Computerized nuclear morphometry in thyroid follicular neoplasms. Pathol Int 55(11): 703-706, 2005.

Williams Peter L. Gray's anatomy. thirty-eighty edition. Great Britain: Churchill Livingstone, 1995:s.417-24.

William H. Wolberg, M.D., W. Nick Street, Ph.D., Dennis M. Heisey, Ph.D., Olvi L. Mangasarian, Ph.D. Computer-Derived Nuclear "Grade" and Breast Cancer Prognosis

William H. Wolberg, M.D., W. Nick Street, Ph.D., Olvi L. Mangasarian. Importance of Nuclear Morphology in Breast Cancer Prognosis. 3542 Vol. 5, 3542-3548, November 1999

Wolfe, P., Murphy, J., McGinley, J., Zhu, Z., Jiang, W., Gottschall, E.B., Thompson, H.J., Using nuclear morphometry to discriminate the tumorigenic potential of cells: a comparison of statistical methods. Cancer Epidemiol Biomarkers Prev., 13 (2004), 976-988.

Wydner, K.S., Godyn, J.J., Lee, M.L., Sciorra, L.J., A new approach to the computer-assisted quantitative analysis of nuclear shape. Mod Pathol., 4 (1991), 154- 160.

Brunner Gland Crushing Artefact; Entity That Needs Attention in  
Differential Diagnosis (Murat ELIK)

## **Brunner Gland Crushing Artefact; Entity That Needs Attention in Differential Diagnosis**

Murat ÇELİK

Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Patoloji A.B.D, E-mail:m\_celik87@hotmail.com

---

**Summary:** *Histomorphology is a procedure that is based on the examination and interpretation of tissues under a microscope and is the gold standard for definitive diagnosis. It is very important to maintain the morphological details of tissue components in order to make the correct diagnosis. Artifacts can disrupt or alter the normal structure of tissue components. This can lead to misdiagnosis or difficulty in interpretation. Crush artifact after endoscopic biopsy is common in duodenal brunner glands. Generally, the artefact area may not be noticed in cases with small size of this area and in cases examined without histochemical PAS staining. If it is noticed, it may cause difficulty in diagnosis or misdiagnosis, especially in pathologists who have no previous experience or have not seen it before. In this study, 128 cases who had hematoxylin-eosin and histochemical PAB2.5 staining from duodenum endoscopic biopsy materials sent to Selçuk University Faculty of Medicine Pathology Department between 01.01.2019-01.11.2019 were evaluated. 91 patients had varying rates of brunner gland crush artifact. Brunner crush artifact, which is a non-pathological finding, can be confused with pathological reasons such as mesenchymal neoplasms or infectious causes. In this article, I aimed to discuss the importance of differential diagnosis of brunner gland crush artefact, which is a generally unknown entity.*

**Keywords:** *duodenum, crush, artefact. Pas, endoscopy*

Conchoid Curves in Galilean Plane (Mustafa DEDE, Cumali EKICI)

## Conchoid Curves in Galilean Plane

Mustafa DEDE<sup>1</sup>, Cumali EKİCİ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Mathematics,

Kilis 7 Aralık University, 79000 Kilis, Turkey, E-mail: mustafadede@kilis.edu.tr

<sup>2</sup> Department of Mathematics-Computer,

Eskişehir Osmangazi University, 26480, Eskişehir-Turkey, E-mail: cekici@ogu.edu.tr

**Özet:** In this paper, firstly, the definition of conchoid curves in Galilean space is given. Then, differential properties of conchoid curves are obtained.

**Anahtar Kelimeler:** Conchoid curves, circle, Galilean plane

### Giriş

Here, we recall the properties that we need from that work. A vector  $\vec{a} = (x, y)$  is isotropic if  $x = 0$  and non-isotropic otherwise. Hence for standard coordinates  $(x, y)$ , the  $x$ -axis is non-isotropic while the  $y$ -axis are isotropic. The Galilean scalar product of two vectors  $\vec{a} = (x, y)$  and  $\vec{b} = (x_1, y_1)$  is defined by

$$\langle \vec{a}, \vec{b} \rangle = xx_1$$

if  $x = 0$  or  $x_1 = 0$ . Then

$$\langle \vec{a}, \vec{b} \rangle_1 = yy_1$$

There are two types of circles in Galilean space, shown in Figure 1.

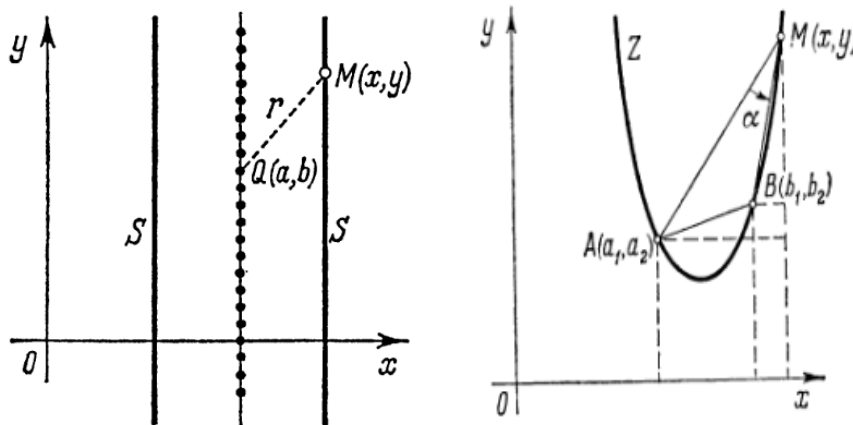


Figure 1: Galilean circle of type 1(right) and Galilean circle of type 2(left) .



If an admissible curve is given by the parametrization

$$r(u) = (u, y(u))$$

The associated invariant moving trihedron is given by

$$\mathbf{t} = (1, y'(u)), \mathbf{n} = \frac{1}{\kappa} (0, y''(u))$$

where

$$\kappa = y''(u)$$

is the curvature.

Frenet formulas may be written as

$$\frac{d}{du} \begin{bmatrix} \mathbf{t} \\ \mathbf{n} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & \kappa \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{t} \\ \mathbf{n} \end{bmatrix}$$

For an analytic representation of conchoid curve in the Euclidean plane, let us choose  $O = (0,0)$ . Using a representation of a curve in terms of polar coordinates

$c(t) = r(t)(\cos t, \sin t)$ , its conchoid curve  $d(t)$  with respect to  $O$  and distance  $d$  is obtained by

$$c(t) = r(t)k(t), \quad d(t) = (r(t) \pm d)k(t)$$

where  $\|\mathbf{k}\| = 1$  [Albano, Peternella].

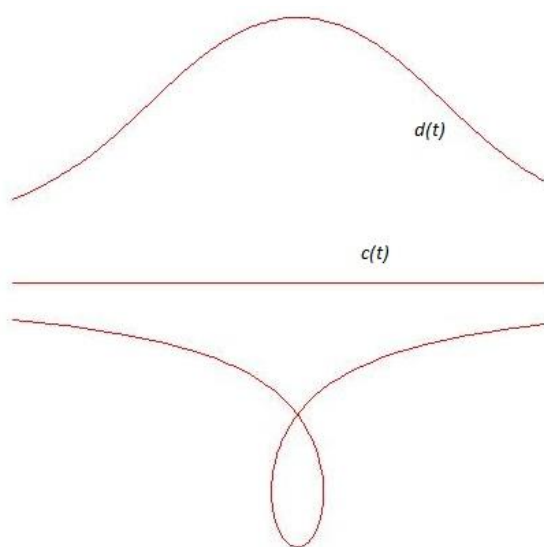


Figure 2: The conchoid of  $y=1$  line in the Euclidean

### Conchoid curves in Galilean Space

Let  $\mathbf{k}$  be a parameterization of the unit circle in the Galilean plane. Let  $c(t)$  be a curve in terms of polar coordinates, its conchoid curve  $D$  with respect to  $O$  and distance  $d$  given by

$$c(t) = r(t)\mathbf{k} \quad d(t) = (r(t) \pm d)\mathbf{k}$$

Note that  $\{\mathbf{k}, \mathbf{k}'\}$  is not a orthonormal basis in Galilean plane .

Differentiating  $d(t)$  with respect to  $t$  then, we have

$$d' = r'\mathbf{k} + (r+d)\mathbf{k}'$$

Tangent vector  $\mathbf{t}$  of conchoid curve is obtained by

$$\mathbf{t} = \frac{r'\mathbf{k} + (r+d)\mathbf{k}'}{r'u + r + d}$$

The normal vector is

$$\mathbf{n} = (0, 1)$$

The curvature of conchoid curve obtained by

$$\kappa = r'' \frac{u^2}{2} + 2r'u + r + d$$

The conchoid curve is a line if and only if

$$r(u) = \frac{\sin(7 \frac{\ln(u)}{2}) + c_1}{\sqrt{u}} + \frac{\cos(7 \frac{\ln(u)}{2}) + c_2}{\sqrt{u}} - d$$

where  $c_1$  and  $c_2$  are integration constants.

**Example 2.1** Assume that circle is parametrized by

$$r(u) = (u, \frac{u^2}{2})$$

It is easy to see that the Frenet frame is

$$\mathbf{t} = (1, u)$$

$$\mathbf{n} = (0, 1)$$

where  $\kappa = 1$  is the curvature.

Lets assume that

$$c(t) = \frac{1}{u} \left( u, \frac{u^2}{2} \right)$$

Hence, conchoid curve is obtained by

$$d(t) = \left( \frac{1+du}{u} \right) \left( u, \frac{u^2}{2} \right)$$

For  $d=6$  the conchoid curve is shown in Figure 3.

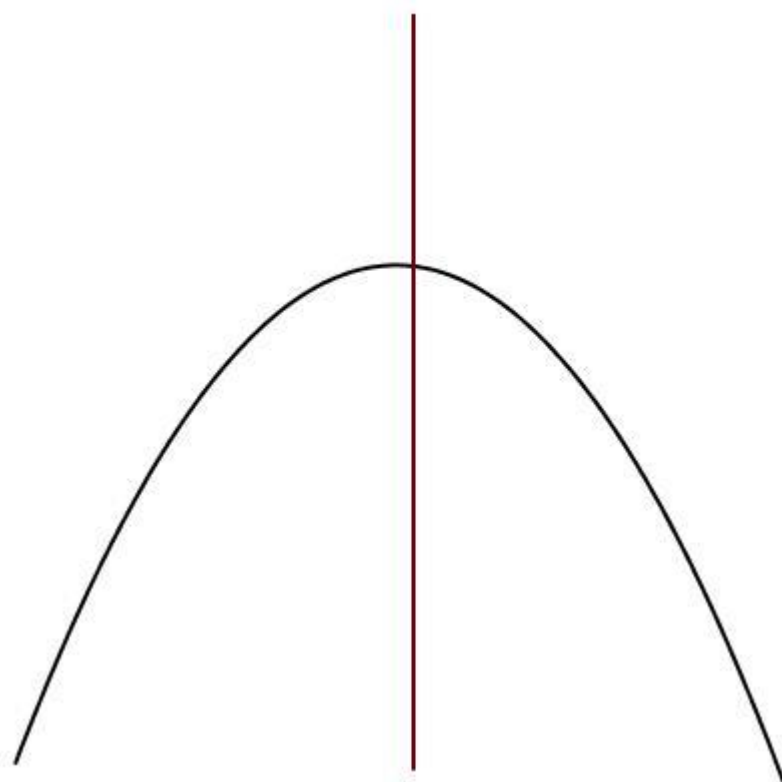


Figure 3:

### Kaynaklar

Kamenarovic, I. (1991). Existence Theorems for Ruled Surfaces in the Galilean Space, Rad HAZU Math, 456, 183-196.

- Divjak B. and Milin-Sipus Z. (2003). Minding Isometries of Ruled Surfaces in pseudo-Galilean Space, *J. geom.*, 77, 35-47.
- Ekici C., Dede M. (2011). On the Darboux Vector of Ruled Surfaces in pseudo-Galilean Space, *Mathematical and Computational Applications*, 16, 830-838.
- Peternell, M., Gruber, D. and Sendra, J., (2011). Conchoid surfaces of rational ruled surfaces, *Computer Aided Geometric Design*, 28, 427-435.
- Suk Ro J. and Won Yoon D. (2009). Tubes of Weingarten Types in a Euclidean 3-Space, *J. Chungcheong Mathematical Society*, 22, 359-366.
- Abdel-Aziz H. S. and Khalifa Saad M. (2011). Weingarten Timelike Tube Surfaces Around a Spacelike Curve, *Int. Journal of Math. Analysis*, 5, 1225-1236.
- Yaglom I. M. (1979). *A Simple Non-Euclidean Geometry and Its Physical Basis*, Springer-Verlag New York Inc.,
- Sendra, J. and Sendra, J.R., (2010). Rational parametrization of conchoids to algebraic curves, *AAECC*, 21, 285-308.
- Roschel O. (1984). *Die Geometrie des Galileischen Raumes*, Habilitationsschrift, Leoben.
- Blaga P. A. (2005). On Tubular Surfaces in Computer Graphics, *Studia Univ. Babeş-Bolyai, Informatica*, L81-90.
- Milin-Sipus Z. and Divjak B. (2008). Some Special Surface in the pseudo-Galilean Space, *Acta Math. Hungar.*, 118, 209-226.
- Milin-Sipus Z. (2008). Ruled Weingarten Surfaces in Galilean Space, *Periodica Mathematica Hungarica*, 56, 213-225.
- Dede, M. (2013). Spacelike Conchoid curves in the Minkowski plane, *Balkan Journal of Mathematics*, 1, 28-34.
- Dede M. (2013). Tubular surfaces in Galilean space, *Math. Commun.*, 18, 209-217.

Yoğunbakımlarda Çalışan Hemşirelerin Çalışma Performans  
Kriterlerinin Belirlenmesi ve AHP ile Değerlendirilmesi (Müfide NARLI, Ali  
KOKANGÜL)

## Yoğunbakımlarda Çalışan Hemşirelerin Çalışma Performans Kriterlerinin Belirlenmesi ve AHP ile Değerlendirilmesi

Müfide NARLI<sup>1</sup>, Ali KOKANGÜL<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Çukurova Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği, Türkiye, Adana E-mail: kokangul@cu.edu.tr

<sup>2</sup>Çukurova Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği, Türkiye, Adana E-mail: znarli2000@yahoo.com

**Özet:** Yoğun bakımlar 7/24 hizmet veren, vardiyalı çalışmanın uygulandığı, iş yükünün ağır olduğu birimlerdir. İnsan hayatı ile direkt ilişkili ve yoğunlukla yoğun stres altında çalışmayı gerektiren bu birimlerdeki personellerin performansı çok önemlidir. Yoğun bakımlarda hasta bakım ve tedaviyi içeren iş yükünün önemli bir kısmı hemşireler tarafından karşılanmaktadır. İnsan sağlığı ve hayatı ile uğraşan hemşire meslek grubunun iş motivasyonu bu anlamda önemlidir. Yüksek performansa sahip çalışanlarla iyi kalitede ve etkin hizmet üretililebilir. Performans yönetiminin temelini öncelikle doğru tasarlanmış bir performans değerlendirme modeli oluşturur. Yoğun bakımdaki hemşirelerin belirlenen kriterlere göre değerlendirilmesi, çalışanlar açısından subjektif değerlendirmelerden daha kabul edilebilir ve motive edici olacaktır. Performans değerlendirmede elde edilen sonuçlar teşvik, kariyer planlama, eğitim ihtiyaçlarının belirlenmesi ve stratejik yönetim gibi birçok amaçla kullanılabilmesi gibi hemşirelerin hedef belirleme, kendini geliştirme ve kariyer fırsatları için de faydalı olacaktır. Performans değerlendirmede öncelikle performans kriterlerinin belirlenmesi gerekir. Yapılan literatür çalışmasında işin özellikleri de dikkate alınarak performans kriterleri belirlenmiş ve bu performans kriterlerinin eşit önem seviyesinde olmadıkları görülmüştür. Bu çalışmada yoğun bakım hemşireleri için kişisel özellikler, iş disiplini, iş planlama, iletişim ve mesleki özellikler olmak üzere beş performans kriteri belirlenmiştir. Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemi ile bu kriterler ağırlıklandırılmıştır. AHP ile ağırlıkları bulunan performans kriterlerinin önem seviyeleri de görülebilmektedir. AHP ile performans değerlendirme kriterlerinin ağırlık sonuçlarına bağlı yorum, karar vermede kolaylık ve hassasiyet sağladığı görülmüştür. Performans kriterleri ağırlıklandırılmasında tutarlılık oranı 0.09 olarak bulunmuş olup bu oran uygulamada kriterlere yönelik yargıların tutarlı olduğunu göstermektedir. Kriterlerden en yüksek ağırlıkla iş disiplini takiben iş planlama ağırlıkları en yüksek bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** AHP, Performans kriterleri, Ağırlıklandırma

Eugenol, Karvakrol Ve Timol Esansiyel Yağlarının İnvitro Ortamda  
Ve Balıkta *Vibrio Parahaemolyticus* Üzerine Etkinliğinin

Araştırılması (Nail Savaş BAYRAK,Göknur TERZİ GÜLEL)

## Eugenol, Karvakrol Ve Timol Esansiyel Yağlarının İnvitro Ortamda Ve Balıkta *Vibrio Parahaemolyticus* Üzerine Etkinliğinin Araştırılması

Nail Savaş BAYRAK<sup>1</sup>, Göknur TERZİ GÜLEL<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tarım ve Orman Bakanlığı Tekkeköy İlçe Müdürlüğü, E-mail:ofisemetullahr@hotmail.com

<sup>2</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Samsun  
E-mail:goknurt@omu.edu.tr

**Özet:** Bu çalışmada eugenol, carvacrol ve thymol esansiyel yağlarının invitro ortamda ve balık örneklerinde *V.parahaemolyticus* üzerine antibakteriyel etkinliğinin araştırılması amaçlandı. Materyal olarak Kasım 2014 – Ekim 2016 tarihleri arasında Samsun ilinde çeşitli balık satıcılarında temin edilen Somon balıkları (Karadeniz alası, *Salmo trutta labrax*) kullanıldı. Balık etinde *V. parahaemolyticus* varlığı ISO/TS 21872-1:2007’de belirtilen yöntemle göre araştırıldı. Esansiyel yağların invitro ortamda *V.parahaemolyticus* üzerine Minimal İnhibitörük Konsantrasyon (MIC) ve Minimal Bakterisit Konsantrasyon (MBC) değerleri dilüsyon metodu ile CLSI 2012’ye göre belirlendi. Çalışmada balık örnekleri deneysel olarak *V.parahaemolyticus* ile kontamine edildi, daha sonra farklı konsantrasyon ve sürelerde esansiyel yağlar kullanılarak bu yağların bakteri üzerine antibakteriyel etkinlikleri araştırıldı. Son olarak ise esansiyel yağ ile muamele edilen balıkların organoleptik açıdan tüketilebilirlikleri hedonik test kullanılarak değerlendirildi. Çalışma sonunda thymol ve carvacrolun balık etinde %2’lik, eugenolün ise %6’lık konsantrasyonda uygulanmasının *V.parahaemolyticus*’u tamamen inhibe ettiği görüldü. Eugenolün %4,5’luk konsantrasyonda uygulanmasının bakteri sayısında 0,2 log bir azalma sağladığı belirlendi. Organoleptik açıdan yapılan değerlendirmeler sonucunda carvacrolun antibakteriyel etkinliğinin yüksek olmasına rağmen, %1’lik konsantrasyonda bile tadının kabul edilemez olduğu belirlendi. %1’lik thymolün carvacrolden daha az itici olduğu ancak onun da tadının beğenilmediği belirlendi. %4,5’luk eugenolün antibakteriyel özelliğinin düşük olmasına karşın organoleptik açıdan tüketilebilirliğinin daha yüksek olduğu belirlendi. Bu çalışma Ondokuz Mayıs Üniversitesi PYO. PYO.VET.1904.14.010 kodlu proje ile desteklenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Esansiyel yağ, carvacrol, thymol, eugenol, *Vibrio parahaemolyticus*



Tematik İç Mekan Kurgularının Tasarım ğeleri Açısından  
Değerlendirilmesi (Onur KILIÇ)

## Tematik İç Mekan Kurgularının Tasarım Öğeleri Açısından Değerlendirilmesi

Onur KILIÇ

Çukurova Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, İç Mimarlık Bölümü

E-mail: okilic@cu.edu.tr

**Özet:** Mekan kavramı temel ihtiyaç olan barınma ihtiyacının karşılanması amacıyla ortaya çıkmıştır. Tarihsel süreç içerisinde gelişen teknoloji ve beraberinde getirdiği olanaklar sayesinde mekan kavramı çeşitlenmiştir. Bu mimari çeşitlilik iç mimarlık disiplininin gelişmesine katkı sunmuş ve mekan tasarımında arayışların ortaya çıkmasını sağlamıştır.

İç mekanda tema, tasarımcının seçtiği veya kurguladığı bir olgu veya kavramın kullanımını ifade etmektedir. Farklı işlevlere sahip mekanlarda tematik yaklaşım, tasarımcılara sunduğu yol haritası ile tasarıma ilham vererek yönlendirmektedir. Bununla birlikte tema, kullanıcıların ilgisini çeken, talep uyandıran, zihinlerde iz bırakan ve güçlü etkiye sahip hacimlerin ortaya çıkmasını sağlamaktadır. Bu kapsamda, bir tasarım yaklaşımı olarak temanın kullanımı, kültürel farklılık gözetmeksizin tüm coğrafyalarda tasarımcıların tercih ettiği bir anlayışı ifade etmektedir. İç mekanda tematik etkiyi oluşturan ise tasarım öğelerinin kurgusudur. Bu öğeler, renk, doku, form ve biçim değişkenleridir. Bu değişkenlerin iç mekandaki kurgulanma biçimleri, dolu-boş etkisi, açıklıkların kullanımı ve diğer unsurlar, tümüyle tematik algının güçlenmesi amacıyla hizmet etmektedir. Bununla birlikte donatı tercihi, ışığın kullanımı, aydınlatma yaklaşımı, plastik öğeler, iki ve üç boyutlu görseller de iç mekan tasarım öğeleri kapsamında tematik algıyı desteklemektedir.

Bu çalışmada tematik mekan olgusunun ortaya çıkışı ve farklı disiplinlerde tema kavramının ifade ettiği anlam üzerinde durulmuştur. İç Mekanda tema oluşturma yaklaşımları sınıflandırılarak, tasarım kriterleri belirlenmiş ve çarpıcı tematik iç mekan örnekleri üzerinden değerlendirme yapılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Tema, Mekan, İç Mekan Tasarımı, Tasarım Öğeleri

Parçadan Bütüne Mimari Yapının Oluşumunda Detay Tasarımı (Onur  
KILIÇ)

## Parçadan Bütüne Mimari Yapının Oluşumunda Detay Tasarımı

Onur KILIÇ

Çukurova Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, İç Mimarlık Bölümü  
E-mail: okilic@cu.edu.tr

**Özet:** Detay tasarımı, yapıyı oluşturan en küçük parçadan en büyük yapı ögesi olan sistemlere kadar tüm bağlantıların tasarlanmasını ifade etmektedir. Bu bağlantıların, genel tasarım aşamasında değerlendirilerek en baştan çözümlerin üretilmesi, sonraki adımların başarısı için zorunludur. Yığma, karkas ve diğer tüm yapı türlerinde çok sayıda fonksiyonun gerçekleştirilmesini sağlayan detayın tasarlanması tüm yapım sürecini etkilemektedir. Yapı, bünyesinde barındırdığı temel, taşıyıcı sistem, döşeme, duvar, merdiven, kabuk, çatı ve tesisat sistemlerinden oluşmaktadır. Bu sistemlerin kendi içinde oluşmalarını sağlayan bileşenler bulunmaktadır. Bileşenlerin oluşumunda ise en küçük parçaları ifade eden elemanların eklenmeleri söz konusudur. Detay tasarımının kalitesini belirleyen ise bu yöntemlerin sabit veya sökülebilir olmasıdır. Sökülebilirlik ömrünü tamamlayan öğelerin yenilenebilmesini ve yapının müdahaleye açık olmasını sağlamaktadır. Bunun sonucunda yapı ömrü uzayarak, değişen tasarım ihtiyaçlarına göre esneklik elde edilmektedir. Bu çalışmada detay tasarım kavramı açıklanarak yapıdaki önemine değinilmiştir. Detayın tasarımının yapıya olan etkileri en küçük ölçekten bir bütün olarak yapının oluşumuna kadar geçen süreç çerçevesinde ele alınmıştır. Birleşim yöntemleri sınıflandırılarak, sökülebilirliğe olan etkileri yorumlanmıştır. Sabit ve değişime imkan veren bağlantı yöntemlerinin kullanımı ile oluşturulmuş yapı örnekleri üzerinden detay tasarım seviyesi ile ilgili değerlendirme yapılmıştır. Bu değerlendirme detay tasarımının yapı ürünü, mekan, yapı ve en geniş ölçekte çevresel etkilerinin ortaya konulmasını ifade etmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Mimari, Yapı, Yapım, Detay tasarımı

Tesadüfen Saptanan Dev Adrenal Myelolipoma (Faruk KUYUCU)

## Tesadüfen Saptanan Dev Adrenal Myelolipoma

Faruk KUYUCU<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Adana Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Üroloji Kliniği  
E-mail: farukkuyucu@yahoo.com

**Özet:** Öncesinde tanısı konulmuş bir hastalığı olmayan, hiçbir ilaç tedavisi almayan 46 yaşında erkek hasta karın ağrısı şikayetiyle Adana Şehir Hastanesi acil servisine başvurdu. Yapılan muayenesinde kan basıncı ve nabız ölçüm değerlerinin normal sınırlarda olduğu görüldü. Fizik muayenesinde sağ arcus costeriumun 15 cm altına kadar uzanan, orta hattı geçerek sola doğru da uzanan, palpasyonla ağrısız kitle varlığı tespit edildi. Çekilen bilgisayarlı tomografide sağ adrenal bölgede, 22X25 cm ölçülerinde solid kitle tespit edildi. Hasta üroloji kliniğine konsulte edildi.

Adrenal kitle ön tanısı konulan hastadan laboratuvar tetkikler için alınan 24 saatlik idrarda VMA (Vanil Mandelik Asit) düzeyinin, serum ACTH (adrenokortikotropik hormon), adrenalin, noradrenalin düzeylerinin normal sınırlar içerisinde olduğu görüldü ve tanı için Cushing sendromu düşünülmeydi. Benign adrenal kitle ön tanısı ile cerrahi eksizyon yapılması planlandı.

Genel anestezi altında Chevron insizyon yapılarak cerrahi eksplorasyon yapıldı. Tümörün iliyak kemikten karaciğerin altına kadar uzandığı, çevre dokuya yapışık olmadığı, sağ böbreği iliyak bifurkasyon altına kadar ittiği, karaciğer sağ lobunu alttan baskıladığı, herhangi bir kapsül veya vasküler invazyonun bulunmadığı görüldü. Keskin ve künt diseksiyonla kitle çıkartıldı. Ameliyat sonrası kitlenin 30X22 cm büyüklüğünde olduğu ölçüldü. İntraoperatif ve postoperatif komplikasyonu olmayan hasta postoperatif 5. gün taburcu edildi.

Patolojik inceleme sonucunda 30X22X9,5 cm boyutlarındaki kapsüle görünümde operasyon materyali üzerinde 5,5X3,5X0,5 cm boyutlarında sürrenal doku varlığı da izlendi ve adrenal myelolipoma tanısı konuldu.

Adrenal miyelolipomalar nadir, genellikle asemptomatik olan ve klinikte tesadüfen tanı konulan tümörlerdir. Lezyonlar genellikle 4 cm'den küçüktür. Literatürde şimdiye kadar tanı konulmuş en büyük adrenal miyelolipoma 31×24.5×11.5 cm ölçülerindedir. Tanı, sunmuş olduğumuz vakada da olduğu gibi dikkatle yapılan fizik muayene, biyokimyasal tetkikler, ultrasonografi, bilgisayarlı tomografi ve patolojik tetkikler yardımıyla konulmaktadır. Tedavide cerrahi eksplorasyon yapılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Dev adrenal myelolipoma, nonfonksiyonel adrenal kitle, insidentiloma.

Tıp Eğitimi Dönem 3 Klinik Araştırma Uygulamalarının  
Değerlendirilmesi için Ölçek Geliştirilmesi (Meral Demir, Yavuz Dizdar, Nerses  
Bebek, Vakur Akkaya, Tufan Tükek, Candan Gürses, Ali Osman Gürol, Pınar Saip, Ali Yağız Üresin)

## Tıp Eğitimi Dönem 3 Klinik Araştırma Uygulamalarının Değerlendirilmesi için Ölçek Geliştirilmesi

Meral Demir<sup>1\*</sup>, Yavuz Dizdar<sup>2</sup>, Nerses Bebek<sup>3</sup>, Vakur Akkaya<sup>4</sup>, Tufan Tükek<sup>4</sup>, Candan Gürses<sup>3</sup>, Ali Osman Gürol<sup>1,7</sup>, Pınar Saip<sup>5,6</sup>, Ali Yağız Üresin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı ve Klinik Farmakoloji Bilim Dalı, E-mail: meral.demir@istanbul.edu.tr, yagiz@istanbul.edu.tr*

<sup>2</sup>*İstanbul Üniversitesi, Onkoloji Enstitüsü, Klinik Onkoloji Anabilim Dalı, Radyasyon Onkoloji Bilim Dalı, E-mail: yavuz.dizdar@gmail.com*

<sup>3</sup>*İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Nöroloji Anabilim Dalı, E-mail: nersesb@istanbul.edu.tr, candangrss@gmail.com*

<sup>4</sup>*İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Acil Dahiliye Bilim Dalı, E-mail: akkayav@istanbul.edu.tr, tufan.tuekek@istanbul.edu.tr*

<sup>5</sup>*İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Tıbbi Onkoloji Bilim Dalı, E-mail: pinarsaip@gmail.com, pinar@istanbul.edu.tr*

<sup>6</sup>*İstanbul Üniversitesi, Onkoloji Enstitüsü, Klinik Onkoloji Anabilim Dalı, Medikal Onkoloji Bilim Dalı, E-mail: pinarsaip@gmail.com, pinar@istanbul.edu.tr*

<sup>7</sup>*İstanbul Üniversitesi, Aziz Sancar Deneysel Tıp Araştırma Enstitüsü İmmünoloji Anabilim Dalı, E-mail: oguro@istanbul.edu.tr*

**Özet:** Tıp eğitiminin Dönem 3 gibi erken yıllarında, İyi Klinik Uygulamalar [İKU, Good Clinical Practices (GCP)] becerilerinin geliştirilmesi, tıp öğrencilerinin klinik araştırmada yer almalarında belirgin yararlar sağlamaktadır. Bu becerilerin gelişimine katkı sağlamak amacıyla, mezuniyet öncesi tıp eğitimindeki klinik araştırma ders ve uygulamalarının değerlendirilmesi önem kazanmaktadır. Dolayısıyla bu çalışmada, iki dönemlik klinik araştırma eğitimlerinin değerlendirilmesi için ölçek geliştirilmesi amaçlandı. Çalışmanın diğer amacı, yeni oluşturulan bu klinik araştırma eğitim modeli ve değerlendirme örneğiyle, gelecekte mezuniyet öncesi tıp eğitimi programında takım tabanlı ve rasyonel “İKU Dersi” nin müfredata entegrasyonun sağlanmasıdır. Birinci dönem uygulanan açık uçlu “Değerlendirme-Geri Bildirim Formu” sonuçları kaydedilerek ifade havuzu oluşturuldu. Ardından, bu havuzdan ifadeler seçilerek, ikinci dönem için anket hazırlandı. Hazırlanan bu anket çalışmasına, 156 öğrenci gönüllü olarak katıldı. Bu anket içerisinde, Likert-tipi 12 sorudan oluşan “değerlendirme ölçeği” geliştirildi. Örneklem büyüklüğü “çok iyi” bulundu (KMO = 0,864). Barlett’in Test of Sphericity ( $p < 0.001$ ) anlamlıydı. Ölçeğin Cronbach’ın alfa değeri 0,91’dir. “Değerlendirme Ölçeği” nin yüksek geçerliliği ve güvenilirliği gelecekteki uygulamalar / kurslarda kullanıma olanak sağlar. Öğrencilerin uluslararası araştırma ağındaki paylarının artırılması gerekliliği ve bu modelin başarısı bildirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Değerlendirme Ölçeği, Klinik Araştırma, İKU, Tıp Eğitimi, Klinik Farmakoloji Uygulamaları



## 1. Giriş ve Amaç

Ülkemizde, tasarımına uygun olarak “Girişimsel olan/olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulları”ndan alınacak onaylar ve sağlık otoritemiz “TİTCK; Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu;”ndan alınacak izinler, Avrupa’da, Avrupa Komisyonu Direktiflerine göre lokal ve merkezi “Kurumsal İnceleme Kurulları/Bağımsız Etik Kurulları’ dan (IRB/IEC; Institutional Review Board/Independent Ethics Committee)” Amerika Birleşik Devletleri’nde, Amerikan İlaç ve Gıda Dairesi’nden [FDA; Food and Drug Administration]’ alınmış onaylar ve/veya izinler ile, İyi Klinik Uygulamalar [İKU, Good Clinical Practices (GCP)]; standartlarına uygun olarak klinik araştırmalar yürütülmektedir.

İyi Klinik Uygulamalar (İKU) klinik deneme ve araştırmalarla ilgili uluslararası etik ve bilimsel bir kalite standardıdır. Klinik deneme ve araştırmaların sonuçlarının doğruluğu ve güvenilirliği hakkında topluma güvence verir. Hasta gönüllülerin çalışmaya katılımını konu alan, klinik çalışmaların tasarlanmasını, yürütülmesini, kaydedilmesini, raporlanmasını düzenleyici tek bir standarttır. Klinik verilerin uluslararası karşılıklı kabulünü kolaylaştırmaya yönelik gerekli düzenlemeleri içerir (ICH-GCP Guidelines). Klinik araştırmalarda, hem araştırmacıların hem tüm tarafların yükümlülüklerini konu alan, hem de “Araştırma Protokolü” oluşturmaktan, mevcut “Güvenlik Bildirimleri”ne kadar tüm süreçle ilgili bilgi aktarımından ve interaktif olarak yapılan pratik uygulama öğretilerinden oluşan “İyi Klinik Uygulamalar Eğitimleri (GCP Education)”nin mezuniyet öncesi tıp eğitimi müfredatı içerisine yerleştirilmesi artık bir zorunluluk haline gelmiştir.

Bu nedenle, etik ve kalite anlayışıyla verilecek İKU eğitimlerinin erken yıllara çekilmesiyle, önemli bir eğitim-araştırma akışı sağlanması ve araştırma üniversitelerinin iyi uygulama stratejilerini sağlayacak akılcı bir model oluşturulması ihtiyacı doğmuştur. Bu açıdan, öğrencilerin İKU yeteneklerinin geliştirilmesine yönelik, 2015-2016 ve 2016-2017 yıllarında iki ayrı dönemde yapılan Tıbbi ve Klinik Farmakoloji Uygulamalarının (Şekil 1) müfredat entegrasyonu için değerlendirilmesi önem kazanmaktadır. Bu çalışmada, bu eğitimleri değerlendirmek için ölçek geliştirilmesi amaçlandı.

## 2. Materyal ve Metot

Tıp öğrencilerin iyi klinik uygulamalar becerilerini geliştirmek ve akılcı konumlandırarak, araştırma alanında daha çok yer almalarını sağlamak amacıyla; 2015-2016 ve 2016-2017 Bahar Dönemi, İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Dönem 3 Tıbbi ve Klinik Farmakoloji Uygulamaları, yeni ders içeriğiyle tasarlandı. Diğer kliniklerle koordine edilerek ilk dönem 9, ikinci dönem 11 eğitimle beraber uygulamalar kurgulandı. Klinik araştırmalar içerikli, “Klinik Araştırmalarda Etkililik ve Güvenlilik” temalı derslerden sonra, tıp öğrencileri tarafından yapılan ödev sunumları eğitimler eşliğinde sözel olarak değerlendirildi. (Şekil 1). Ödev sunumları bitiminden hemen sonra da, tıp öğrencilerinin bu uygulamaları, eğitimler tarafından verilen ilgili form ve anket ile değerlendirilmesi istendi.

Bu çalışmada, 2015-2016 Bahar Dönemi, İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Dönem 3 Tıbbi ve Klinik Farmakoloji Uygulamalarının sonunda uygulanan açık uçlu “Geri Bildirim Değerlendirme Formu” sonuçları kaydedildi. Bu formlardan toplanan verilerle oluşturulan kelime havuzundan seçimler yapılarak, kapalı uçlu 20 soruluk bir “anket” çalışması oluşturuldu. 2016-2017 eğitim-öğretim yılı Bahar Dönemi, İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Dönem 3 Tıbbi ve Klinik Farmakoloji Uygulamalarının sonunda uygulanan anket çalışmasına 156 tıp öğrencisi gönüllü olarak katıldı. Bu anket içerisinden seçilen 12 soruluk Likert-tipi

sorularla “Değerlendirme Ölçeği” geliştirildi. Ölçeğin geçerlilik ve güvenilirlik testleri için istatistiksel analiz yapıldı. Ölçeğe 12 madde ile devam edilmesine karar verildi ve sonra faktör analizi yapıldı. İstatistiksel analiz için SPSS 21.0 versiyon paket programı kullanıldı.

ZAMAN	14.30	15.30																				
	<p style="text-align: center;"><b>A1 (1. GRUP)</b></p> <p style="text-align: center;">SUBGRUP – I (N: 66)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Eğitmen</th> <th>Ders İçeriği</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>VA</td> <td>Dİ: İç Hastalıkları</td> </tr> <tr> <td>YÜ+MD</td> <td>Dİ: Nöroloji</td> </tr> <tr> <td>PS+MD</td> <td>Dİ: Onkoloji</td> </tr> <tr> <td>MD</td> <td>Dİ: Ödev Sunumu</td> </tr> </tbody> </table>	Eğitmen	Ders İçeriği	VA	Dİ: İç Hastalıkları	YÜ+MD	Dİ: Nöroloji	PS+MD	Dİ: Onkoloji	MD	Dİ: Ödev Sunumu	<p style="text-align: center;"><b>A1 (2. GRUP)</b></p> <p style="text-align: center;">SUBGRUP – II (N: 67)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Eğitmen</th> <th>Ders İçeriği</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>VA</td> <td>Dİ: İç Hastalıkları</td> </tr> <tr> <td>YÜ+MD</td> <td>Dİ: Nöroloji</td> </tr> <tr> <td>PS</td> <td>Dİ: Onkoloji</td> </tr> <tr> <td>MD</td> <td>Dİ: Ödev Sunumu</td> </tr> </tbody> </table>	Eğitmen	Ders İçeriği	VA	Dİ: İç Hastalıkları	YÜ+MD	Dİ: Nöroloji	PS	Dİ: Onkoloji	MD	Dİ: Ödev Sunumu
Eğitmen	Ders İçeriği																					
VA	Dİ: İç Hastalıkları																					
YÜ+MD	Dİ: Nöroloji																					
PS+MD	Dİ: Onkoloji																					
MD	Dİ: Ödev Sunumu																					
Eğitmen	Ders İçeriği																					
VA	Dİ: İç Hastalıkları																					
YÜ+MD	Dİ: Nöroloji																					
PS	Dİ: Onkoloji																					
MD	Dİ: Ödev Sunumu																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>TARİH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>28 ŞUBAT</td> </tr> <tr> <td>04 NİSAN</td> </tr> <tr> <td>25 NİSAN</td> </tr> <tr> <td>16 MAYIS</td> </tr> </tbody> </table>	TARİH	28 ŞUBAT	04 NİSAN	25 NİSAN	16 MAYIS																	
TARİH																						
28 ŞUBAT																						
04 NİSAN																						
25 NİSAN																						
16 MAYIS																						
	<p style="text-align: center;"><b>A2 (1. GRUP)</b></p> <p style="text-align: center;">SUBGRUP – III (N: 67)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Eğitmen</th> <th>Ders İçeriği</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>VA</td> <td>Dİ: İç Hastalıkları</td> </tr> <tr> <td>NB</td> <td>Dİ: Nöroloji</td> </tr> <tr> <td>YD+MD</td> <td>Dİ: Onkoloji</td> </tr> <tr> <td>NB +MD+YÜ+YD</td> <td>Dİ: Ödev Sunumu</td> </tr> </tbody> </table>	Eğitmen	Ders İçeriği	VA	Dİ: İç Hastalıkları	NB	Dİ: Nöroloji	YD+MD	Dİ: Onkoloji	NB +MD+YÜ+YD	Dİ: Ödev Sunumu	<p style="text-align: center;"><b>A2 (2. GRUP)</b></p> <p style="text-align: center;">SUBGRUP – IV (N: 67)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Eğitmen</th> <th>Ders İçeriği</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Edu: VA</td> <td>Dİ: İç Hastalıkları</td> </tr> <tr> <td>Edu: NB</td> <td>Dİ: Nöroloji</td> </tr> <tr> <td>Edu: YD+MD</td> <td>Dİ: Onkoloji</td> </tr> <tr> <td>Edu: MD+YÜ+YD</td> <td>Dİ: Ödev Sunumu</td> </tr> </tbody> </table>	Eğitmen	Ders İçeriği	Edu: VA	Dİ: İç Hastalıkları	Edu: NB	Dİ: Nöroloji	Edu: YD+MD	Dİ: Onkoloji	Edu: MD+YÜ+YD	Dİ: Ödev Sunumu
Eğitmen	Ders İçeriği																					
VA	Dİ: İç Hastalıkları																					
NB	Dİ: Nöroloji																					
YD+MD	Dİ: Onkoloji																					
NB +MD+YÜ+YD	Dİ: Ödev Sunumu																					
Eğitmen	Ders İçeriği																					
Edu: VA	Dİ: İç Hastalıkları																					
Edu: NB	Dİ: Nöroloji																					
Edu: YD+MD	Dİ: Onkoloji																					
Edu: MD+YÜ+YD	Dİ: Ödev Sunumu																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>TARİH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>23 ŞUBAT</td> </tr> <tr> <td>30 MART</td> </tr> <tr> <td>27 NİSAN</td> </tr> <tr> <td>18 MAYIS</td> </tr> </tbody> </table>	TARİH	23 ŞUBAT	30 MART	27 NİSAN	18 MAYIS																	
TARİH																						
23 ŞUBAT																						
30 MART																						
27 NİSAN																						
18 MAYIS																						
	<p style="text-align: center;"><b>B1 (1. GRUP)</b></p> <p style="text-align: center;">SUBGRUP – V (N: 67)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Eğitmen</th> <th>Ders İçeriği</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AOG+MD</td> <td>Dİ: Int.Med.</td> </tr> <tr> <td>CG+MD</td> <td>Dİ: Nöroloji</td> </tr> <tr> <td>YÜ</td> <td>Dİ: Onkoloji</td> </tr> <tr> <td>CG +MD+YD+YÜ</td> <td>Dİ: Ödev Sunumu</td> </tr> </tbody> </table>	Eğitmen	Ders İçeriği	AOG+MD	Dİ: Int.Med.	CG+MD	Dİ: Nöroloji	YÜ	Dİ: Onkoloji	CG +MD+YD+YÜ	Dİ: Ödev Sunumu	<p style="text-align: center;"><b>B1 (2. GRUP)</b></p> <p style="text-align: center;">SUBGRUP - VI (N: 67)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Eğitmen</th> <th>Ders İçeriği</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AOG+MD</td> <td>Dİ: Int.Med.</td> </tr> <tr> <td>CG+MD</td> <td>Dİ: Nöroloji</td> </tr> <tr> <td>YÜ</td> <td>Dİ: Onkoloji</td> </tr> <tr> <td>MD+YD</td> <td>Dİ: Ödev Sunumu</td> </tr> </tbody> </table>	Eğitmen	Ders İçeriği	AOG+MD	Dİ: Int.Med.	CG+MD	Dİ: Nöroloji	YÜ	Dİ: Onkoloji	MD+YD	Dİ: Ödev Sunumu
Eğitmen	Ders İçeriği																					
AOG+MD	Dİ: Int.Med.																					
CG+MD	Dİ: Nöroloji																					
YÜ	Dİ: Onkoloji																					
CG +MD+YD+YÜ	Dİ: Ödev Sunumu																					
Eğitmen	Ders İçeriği																					
AOG+MD	Dİ: Int.Med.																					
CG+MD	Dİ: Nöroloji																					
YÜ	Dİ: Onkoloji																					
MD+YD	Dİ: Ödev Sunumu																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>TARİH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>07 MART</td> </tr> <tr> <td>28 MART</td> </tr> <tr> <td>18 NİSAN</td> </tr> <tr> <td>23 MAYIS</td> </tr> </tbody> </table>	TARİH	07 MART	28 MART	18 NİSAN	23 MAYIS																	
TARİH																						
07 MART																						
28 MART																						
18 NİSAN																						
23 MAYIS																						
	<p style="text-align: center;"><b>B2 (1. GRUP)</b></p> <p style="text-align: center;">SUBGRUP – VII (N: 69)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Eğitmen</th> <th>Ders İçeriği</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TT+MD</td> <td>Dİ: İç Hastalıkları</td> </tr> <tr> <td>NB</td> <td>Dİ: Nöroloji</td> </tr> <tr> <td>YD+MD</td> <td>Dİ: Onkoloji</td> </tr> <tr> <td>TT +MD-+YD</td> <td>Dİ: Ödev Sunumu</td> </tr> </tbody> </table>	Eğitmen	Ders İçeriği	TT+MD	Dİ: İç Hastalıkları	NB	Dİ: Nöroloji	YD+MD	Dİ: Onkoloji	TT +MD-+YD	Dİ: Ödev Sunumu	<p style="text-align: center;"><b>B2 (2. GRUP)</b></p> <p style="text-align: center;">SUBGRUP – VIII (N: 67)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Eğitmen</th> <th>Ders İçeriği</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TT+MD</td> <td>Dİ: İç Hastalıkları</td> </tr> <tr> <td>NB</td> <td>Dİ: Nöroloji</td> </tr> <tr> <td>YD</td> <td>Dİ: Onkoloji</td> </tr> <tr> <td>YD +MD</td> <td>Dİ: Ödev Sunumu</td> </tr> </tbody> </table>	Eğitmen	Ders İçeriği	TT+MD	Dİ: İç Hastalıkları	NB	Dİ: Nöroloji	YD	Dİ: Onkoloji	YD +MD	Dİ: Ödev Sunumu
Eğitmen	Ders İçeriği																					
TT+MD	Dİ: İç Hastalıkları																					
NB	Dİ: Nöroloji																					
YD+MD	Dİ: Onkoloji																					
TT +MD-+YD	Dİ: Ödev Sunumu																					
Eğitmen	Ders İçeriği																					
TT+MD	Dİ: İç Hastalıkları																					
NB	Dİ: Nöroloji																					
YD	Dİ: Onkoloji																					
YD +MD	Dİ: Ödev Sunumu																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>TARİH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>02 MART</td> </tr> <tr> <td>23 MART</td> </tr> <tr> <td>20 NİSAN</td> </tr> <tr> <td>25 MAYIS</td> </tr> </tbody> </table>	TARİH	02 MART	23 MART	20 NİSAN	25 MAYIS																	
TARİH																						
02 MART																						
23 MART																						
20 NİSAN																						
25 MAYIS																						

Şekil 4. 2016-2017 Dönem 3 Tıbbi ve Klinik Farmakoloji Dersi Uygulamaları Şeması.

**KISALTMALAR;** AG; Ahmet Gül, AÖ; Aytaç Öncül, CG; Candan Gürses, Dİ; Ders İçeriği, MD; Meral Demir, NB; Nerses Bebek, PS; Pınar Saip, TT; Tufan Tükek, VK; Vakur Akkaya, YÜ; Yağız Üresin, YD; Yavuz Dizdar.

### 3. Sonuç

Öğrencilerin bu uygulamaları değerlendirmesinde kullanılan anket çalışmasında, 139(90.3) öğrencinin hiçbir araştırmaya katılmadığı, ama bu uygulamalardan sonra, 118(%75.6) gibi iyi bir oranda tıp öğrencisinin klinik araştırmalar içerisinde yer almak isteği belirlendi. Bu uygulamaların, tıp öğrencilerinin ileride yapacağı klinik araştırmalara 115(%75.2) gibi yüksek bir oranda katkı sağlayacağı bulundu.

Anket sonucunda elde edilen, 12 Likert-tipi sorudan oluşturulan ölçeğin standardize Cronbach's alpha değeri 0.91 bulundu. Bu değer, ölçeğin güvenilirlik derecesinin “**çok iyi**” olduğunu gösterir.

**Table 1** Anti-image tablosu

Maddeler	Değer
Madde 4	0.874 <sup>a</sup>
Madde 5	0.909 <sup>a</sup>
Madde 6	0.886 <sup>a</sup>
Madde 7	0.911 <sup>a</sup>
Madde 12	0.875 <sup>a</sup>
Madde 13	0.909 <sup>a</sup>
Madde 14	0.678 <sup>a</sup>
Madde 15	0.705 <sup>a</sup>
Madde 16	0.878 <sup>a</sup>
Madde 17	0.833 <sup>a</sup>
Madde 18	0.940 <sup>a</sup>
Madde 19	0.892 <sup>a</sup>

Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı değeri 0.864 ve Barlett's Test of Sphericity ( $p < 0.001$ ) anlamlıydı. Bu değerler korelasyon matrisi faktör analizine uygunluğu açısından örneklem büyüklüğü yeterlilik derecesi “**çok iyi**” olarak değerlendirilir.

Anti-image tabloya bakıldığında, bu 12 maddeli ölçeğin faktör analizini bozan bir madde bulunmamaktadır (Guttman, 1954). Bu nedenle, döndürülmüş bileşen matrisi bu çalışmada gerekmedi. Tüm değerler 0.50'in üzerindeydi (Tablo 1). Ölçeğin varyans değeri de, 2 faktörlü bir ölçek için “**iyi**” olarak değerlendirilir (John I. Horn, 1964).

### 4. Tartışma

Son yıllarda, Takım Temelli Öğrenme (TTÖ)'nin daha etkin öğrenme sağladığı gösterildiğinden, sağlık profesyonelleri arasında TTÖ “aktif bir öğrenme stratejisi” haline gelmektedir (Britta ve ark. 2007). Eğitim ve araştırma koordinasyonu TTÖ'ye uygun yürütülen bu tür klinik araştırma ders uygulamalarının katkısının ölçülmesiyle ve düzenli izlenmesiyle, uluslararası düzeyde yeni işbirlikleri oluşturulabileceği ve klinik araştırmalarda ihtiyaca yönelik doğru bir artış gözlenebileceği düşünülmektedir. Ülkemizde de, eğitim modellerinde ekip çalışmasına dayalı

uygulamalar vardır. Bu çalışmada olduğu gibi, “*Takım Temelli Öğrenme (TTÖ)*” ile yapılan modifiye çalışmalar birçok yeni uygulama alanının gelişimine de yol açacağı düşünülmektedir. Eğitimcilerin geri bildirimlerle beraber yaptığı bu değerlendirme sonucuna göre, bu uygulamaların öğrencilerde gelecek dönemde genç araştırmacı topluluklarının oluşmasına katkı sağladığı bu çalışmada gösterildi.

Bununla birlikte, mezuniyet sonrası tıp eğitiminde yapılan “İKU (GCP) Eğitimi” konulu çalıştayların, kursların, akademik araştırmalara katkısını gösteren ve araştırmaların yaygınlaştırılmasına yönelik kanıtları var olmasına rağmen, bu eğitimlerin değerlendirmesinde geliştirilmiş bir ölçek bulunmamaktadır. Mezuniyet öncesi tıp eğitiminde de, klinik araştırma eğitim değerlendirilmesinde kullanılabilecek, hali hazırda bir ölçek bulunmamaktadır. Bu nedenle, bu uygulamalar sonunda geliştirilen geçerli ve güvenilirliği yüksek bu ölçeğin, ilerideki klinik araştırma ders ve uygulamalarında, çeşitli klinik araştırma kurslarının değerlendirilmesinde kullanılabileceği ve yaygınlaştırılabileceği düşünülmektedir.

**\*Sorumlu Yazar:** Öğr. Gör. Dr. Meral Demir (MSc, PhD)

### **Teşekkür**

Ölçek gelişimdeki, İstanbul Tıp Fakültesi Biyoistatistik AD’ndan Dr. Sevda Özel Yıldız’a, İstanbul Tıp Fakültesi Web Birimi’nde görevli Uğur Kuş’a istatistiksel analizdeki destek ve katkılarından dolayı çok teşekkür ederim. Bu uluslararası kongre bildiri sunumu, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (BYP Proje No: 32529) tarafından desteklenmiştir.

### **Kaynaklar**

T.C. Sağlık Bakanlığı, Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu, Mevzuat. <https://www.titck.gov.tr/mevzuat>

Jacobs MR. Sample chapter from Principles of Good Clinical Practice, IRB/IEC; Institutional Review Board/Independent Ethics Committee. 121-147. İnternet adresi; [https://www.pharmpress.com/files/docs/Principles\\_ClinPract\\_sample.pdf](https://www.pharmpress.com/files/docs/Principles_ClinPract_sample.pdf)

ICH- GCP Guidelines. İnternet adresi; <https://www.ema.europa.eu/en/ich-e6-r2-good-clinical-practice>

Food and Drug Administration (FDA) Regulations: Good Clinical Practice. İnternet adresi; <https://www.fda.gov/about-fda/center-drug-evaluation-and-research-cder/good-clinical-practice>

Food and Drug Administration (FDA) Regulations: Good Clinical Practice and Clinical Trials. İnternet adresi; <https://www.fda.gov/science-research/clinical-trials-and-human-subject-protection/regulations-good-clinical-practice-and-clinical-trials>

Food and Drug Administration (FDA): Clinical Trials and Human Subject Protection. İnternet adresi; <https://www.fda.gov/science-research/science-and-research-special-topics/clinical-trials-and-human-subject-protection>

Food and Drug Administration (FDA) information, Websites with Information About Clinical Trials. İnternet adresi; <https://www.translatetheweb.com/?from=en&to=tr&ref=SERP&dl=en&rr=UC&a=https%3a%2f%2fwww.fda.gov%2fscience-research%2fscience-and-research-special-topics%2fclinical-trials-and-human-subject-protection>

Britta M. Thompson, Virginia F. Schneider, Paul Haidet, Linda C. Perkowski, and Boyd F. Richards. (2007). Factors Influencing Implementation of Team-Based Learning in Health Sciences Education. Acad Me 82(10 Suppl): S53–S56.

Guttman, L. Some necessary conditions for common-factor analysis. Psychometrika, 1954, 19, 149-161.

John I. Horn. A rationale and test for the number of factors in factor analysis, university of denver. Psychometrika--Vol. 30, No. 2, JU~E, 1965. Internet adresi; <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F02289447.pdf>

Chlorella vulgaris' in Dopamin ve Diğer Biyojenik Aminleri Farklı  
Aminoasit İçeren Besiyerlerinde Üretimi (Nurten YILMAZ, İlyas ÖZOĞUL, Fatih  
ÖZOĞUL)

## ***Chlorella vulgaris*' in Dopamin ve Diğer Biyojenik Aminleri Farklı Aminoasit İçeren Besiyerlerinde Üretimi**

<sup>1</sup>Nurten Yılmaz, email: ntoy@cu.edu.tr

<sup>1</sup> İlyas Özoğul, email: iozogul@cu.edu.tr

<sup>2</sup>Fatih Özoğul fozogul@cu.edu.tr

<sup>1</sup>Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü,

<sup>2</sup> Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Adana

**Özet:** Özet: Yetersiz beslenme son yıllarda gelişen ülkelerde büyük sağlık problemlerine yol açmaktadır. Gıda sektöründe fonksiyonel gıda olarak kullanılan mikroalglerin popüleritesi, sahip olduğu yüksek miktarda kıymetli protein içeriğinden kaynaklanmaktadır. İçerdiği esansiyel yağ asitleri, vitaminler ve pigmentler gibi zengin bileşiklere ilave olarak demir, kalsiyum ve fosfor mineralleri bakımından da çok zengindir Ayrıca mikroalgler mavi fikosiyanın ve yeşil klorofil pigmentleri dolayısıyla gıda, eczacılık, süt ürünleri, jöle, sakız gibi sektörlerde renklendirici olarak kullanılmaktadır. *C. vulgaris*, 2-10 nm çapında küresel mikroskobik bir hücredir ve bitkilere benzer birçok yapısal elemente sahiptir. Birçoğu güçlü bir farmakolojik etkiye sahiptir ve diğerleri hormonların ve koenzimlerin bileşenlerinin öncülleri olarak önemlidir. Biyojenik amin zehirlenmesi, gıdalardaki yüksek miktarda biyojenik amin tüketiminden kaynaklanan psikoaktif, vazoaktif ve hipertansif etkileri tetikleyen toksikolojik risklere ve sağlık tehlikelerine yol açar. Bu çalışmada *Chlorella*'nin üç farklı aminoasit besiyerinde biyojenik amin üretimi araştırılmıştır. Bu nedenle histidin, arjinin, tirozin amino asitlerini içeren besiyerlerinde subkültür *Chlorella*, 5 gün inkübasyona bırakılmıştır. *Chlorella*'nin üç farklı amino asit içeren besiyerlerinde amonyak ve farklı biyojenik amin üretimi tespit edilmiştir. Çalışma sonucu *Chlorella*, arginin aminoasit besiyerinde en yüksek dopamin, agmatin spermin ve amonyak (1089.46, 113.64, 95.71, 97.94 mg/L), histidin aminoasit besiyerinde yine en yüksek dopamin, kadaverin, agmatin, ve amonyak (312.96, 53.86, 40.47, 211.17mg/), tirozin aminoasit besiyerinde yine en yüksek agmatin, dopamin, kadaverin ve amonyak (266.20, 153.15, 50.27, 208.55) ürettiği tespit edilmiştir. Sonuç olarak *Chlorella*, biyojenik amin üretimini en çok dopamin olarak ve bunu da arjinin aminoasit içeren besiyerinde gerçekleştirmiştir.

**Kelimeler:** *Chlorella vulgaris*, biyojenik amin, dopamin, aminoasit besiyeri.

### **Giriş**

Mikroalgae, ayak izi 3,4 milyarlık eski bir tarihe sahiptir. Bilinen en eski mikroalg siyanobakteriler grubu olduğu; Batı Avustralya kayalarında bulunan fosillere dayandırılmaktadır. Çalışmalar yapılarının, ne kadar ilkel olursa olsun, günümüze kadar değişmeden devam ettiğini, oldukça karmaşık ve ustalıkla organize edilmiş yaşam biçimlerini doğrulamaktadır. Bununla birlikte, diğer raporlar ise siyanobakterilerin evriminin gerçek zamanın 2.7 milyara yakın olduğu düşünülüyor [Brasier et. al. 2002; Dalton, 2002). Bu nedenle, evrimsel biyologlar bu algi bitkilerin ataları olarak tahmin ediyor.

Günümüzde, bu mikroskobik organizmalar (*C. vulgaris*), 2-10 µm çapında bir küresel mikroskobik hücredir (Yamamoto et. al.2004). *Chlorella vulgaris*, *Spirulina platensis* gibi gıda takviyesi olarak tüketilir (Fradique, 2010) onların ürünleri de farklı boyalar, farmasötikler, hayvan yemi, su ürünleri yetiştiriciliği ve makyaj malzemeleri üretiminde kullanılmaktadır. Ayrıca, mikro algler günümüzde umut verici bir sürdürülebilir enerji kaynağı olarak petrol yakıtı kabul ediliyor (González-Fernández et. al., 2012; Tran et. al., 2010). Ayrıca protein gibi bir ürün kaynağı olduğunu kanıtladılar. karbonhidratlar, pigmentler, vitaminler ve mineraller (Mata et. al., 2010) Ek olarak, mikroalg güneş ışığını yakalar fotosentez yapar bu sayede dünyadaki atmosferik oksijenin yaklaşık yarısı üreterek atmosferdeki karbondioksiti büyük oranda kullanan potansiyel biyoyakıt, yiyecek, yem ve katma değeri yüksek bileşenler (Banerjee , 2002; Walker, 2005) .

*Chlorella vulgaris*, yeşil bir mikro alg olup çoğunlukla Japonya'da diyet takviyesi veya protein yönünden zengin bir gıda katkı maddesi olarak kullanılmaktadır.

Biyojenik Aminlerin protein içeren yiyeceklerde veya serbest amino asitlerin öncülleri olarak, özellikle yiyeceklerde uygun koşullar sağlandığı takdirde, örneğin; ortamın sıcaklığı ve pH'ı, aero- ve anaerobiyoz, karbon kaynaklarının mevcudiyeti (örneğin sakaritler), büyüme faktörlerinin varlığında biyojenik aminlerin oluşması beklenebilir (Bover-Cid, vd., 2008; Gardini ve diğ. , 2001; Greif ve diğerleri, 2006). Dekarboksilazlar hem hayvansal ve bitkisel dokular hem de mikroorganizmalar tarafından oluşturulur ve dekarboksilasyondan sorumlulardır. Çeşitli bakteri türlerinin birden fazla dekarboksilaz aktivitesi olabilmektedir ve amino asitleri dekarboksile etme kabiliyetleri de birbirinden çok farklıdır. Dekarboksilazlar ya bir tek amino aside ya da bir dizi farklı amino asitlere etki ederler. Bazı türler çok geniş spektruma sahip bir çok amino asidi dekarboksile edebilirken bazıları ise substrata özel dekarboksilaz aktivitesi ile yalnız bir tek amino aside etki ederler (Graf, 1992). Fizyolojik barsak florası bakterileri de amino asitleri dekarboksile ederek biyojenik aminleri oluşturur.

Proteinli yapılarda biyofiziksel, kimyasal, biyokimyasal ve mikrobiyolojik değişimlerde biyojenik aminlerin oluşumu; proteince zengin ve fermente edilmiş gıdaların elde edilmesi, işlenmesi, hazırlanması ve depolanması sırasında bu tip aminler oluşabilir (Rice ve ark., 1976).

Biyojenik amin zehirlenmesi, gıdalardaki yüksek miktarda biyojenik amin tüketiminden kaynaklanan psikoaktif, vazoaaktif ve hipertansif etkileri tetikleyen toksikolojik risklere ve sağlık tehlikelerine yol açar. Bu çalışmada *Chlorella'* nın üç farklı aminoasit besiyerinde biyojenik amin üretimi araştırılmıştır.

### Materyal Metod

*Chlorella vulgaris'*in üç farklı, amino asit histidin, arjinin, tirozin, de biyojenik amin üretme yeteneğini araştırmak için besiyeri kompozisyonu Klausen ve Huss (1987) yöntemine göre hazırlanmıştır. Üç besiyeri kompozisyonu her bir amino asit eklenerek hazırlanmıştır.

Lisin dekarboksilaz sıvı besiyeri (LDB), Klausen ve Huss (1987) tarafından önerildiği gibi; 2 g / L pepton, 1 g / L Lab-Lemco tozu (Oxoid CM0017, Hampshire, UK), 5 g / L NaCl (Merck 1.06404.1000, Darmstadt, Almanya), 8.02 g L-lisin (Sigma L5626, Steinheim, Almanya) ve 5 mg / L piridoksal HC1 (Sigma P9130, Steinheim, Almanya) içerir. LDB ayrıca sırasıyla 304, 170, 132, 14 ve 16 mg / L olarak hesaplanan pepton ve sığır özünden elde edilen glutamik asit, arginin, ornitin, tirozin ve triptofan içerir. Besiyerinin pH'ı, 1 M NaOH veya% 6 trikloroasetik asit (Riedel-de Haen 27242, Seelze, Almanya) ile optimum büyüme pH'larına göre 7.0'da ayarlanmıştır. Subkültür *Chlorella vulgaris*, LDB ye inoküle edilmiştir. 120 saat boyunca optimum büyüme sıcaklığında ve ışıkta inkübe edilmiştir.

Mikro alg içeren her bir aminoasitli besiyerlerinden inkübasyon sonunda 5'er ml alınarak 2 mL trikloro asetik asit eklenmiş, 3000 g'de 10 dakika santrifüj edilmiş ve sonra bir filtre kağıdından (Millipore) süzülmiştir. Son olarak, HPLC kullanılarak BA'ları analiz etmek için türevlendirme aşaması için 4 mL filtrat alınmıştır. Bir mililitre 2 M NaOH eklenmiş, ardından 1 mL% 2 benzoil klorür eklenmiş ve çözelti 1 dakika boyunca bir vorteks karıştırıcıda karıştırılmıştır. Reaksiyon karışımı, oda sıcaklığında 5 dakika bırakıldı ve daha sonra 3000 g devirde 10 dakika boyunca santrifüj edilerek, 2 mL doymuş NaCl karışımı ilave edilerek benzolasyon aşaması sonlanmıştır.

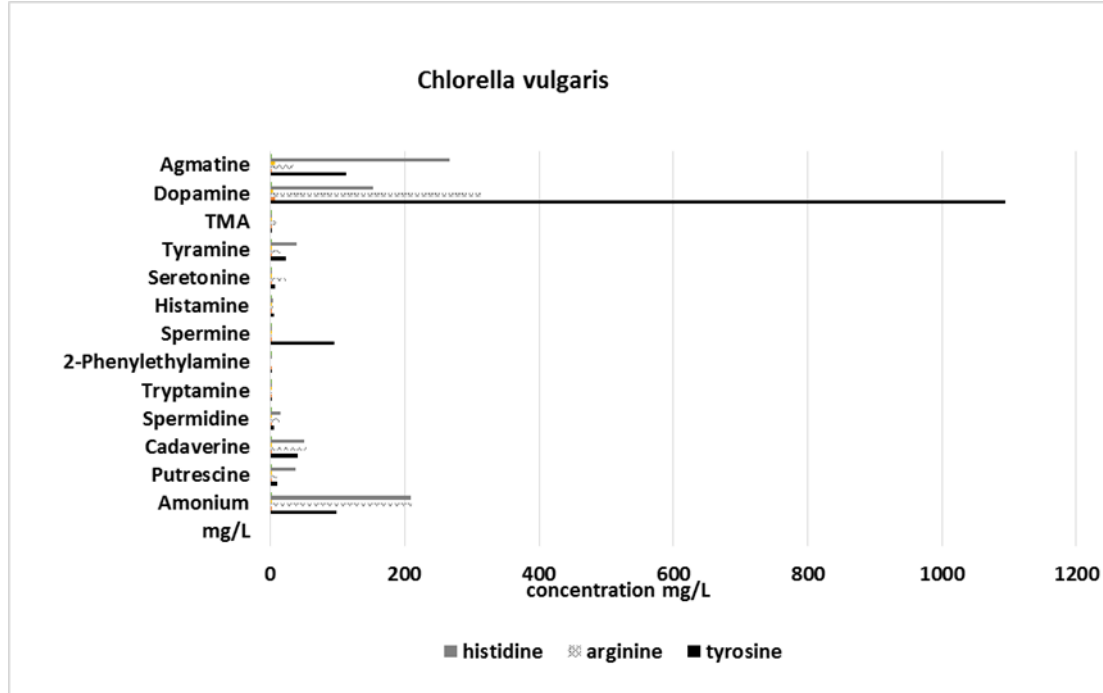


Ve karışım iki kez 2 mL dietil eter ile ekstre edilerek üst organik katman, temiz bir tüpe, oradan organik katman, bir azot akımı içinde kuruyana kadar buharlaştırıldı. Son olarak, tortu, 1 mL asetonitril içerisinde çözündürüldü filtre edilip biyojenik amin belirlenmesi için HPLC'ye 10 ul enjekte edilmiştir, Standartlara göre biyojenik aminler HPLC de okutulmuştur. Sonuçlar mg/L (ppm) cinsinden hesaplanmıştır. Özoğul 2004 yöntemine göre biyojenik amin analizi yapılmıştır.

## Sonuç

*Chlorella vulgaris* üç farklı aminoasit sıvıları içinde gelişimi sonucu sıvı kültüründen biyojenik amin analizi yapılmıştır. Sonuçlar mg/L cinsinden resim 1 de verilmiştir.

Cohen ve arkadaşları 1984'nin çalışmalarına göre *Chlorella vulgaris*'nin yaşam döngüsü boyunca ornitin dekarboksilazın spesifik aktivitesi pik yapmıştır. Arginin dekarboksilaz buna karşın daha yavaş aktive olmuştur. Hücre başına putresin ve spermidin endojen seviyesi, döngünün 8. saatine kadar kademeli olarak artmış ve düşmüştür. *Chlorella vulgaris* 'in poliaminleri, spermidin ve spermin putresin, üretme yeteneği ile logaritmik fazı ve DNA artışı, arginin, ornitin dekarboksilaz aktivitesi poliaminlerin üretimi arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Morehead et. al. 2002, *Chlorella* virüsü PBCV-1 tarafından kodlanan ornitin dekarboksilaz üzerine çalışmalarını yapmışlardır.



Şekil 1: *Chlorella vulgaris* in tirozin, arjinin, histidin aminoasit içeren besi ortamında dopamin ve diğer biyojenik aminleri mg/L cinsinden üretimi

*Chlorella vulgaris* 'in dopamin, agmatin, spermin, ve amonyak üretimi diğer biyojenik aminlerden yüksek olduğu görülmüştür. Aminoasit farklılığı biyojenik aminlerin üretimini farklı etkilemiştir. Dopamin üretimi büyük farkla tirozin aminoasitinde en fazla bunu takip eden arginin ve en düşük histidin amino asiti içeren besi ortamında dopamin miktarları sırasıyla 1095.00, 312.96, 153.15 mg/L olarak tespit edilmiştir.

Agmatin üretimi de kayda değer bulunmuştur. Agmatin üretimi en yüksek histidin aminoasit besi ortamında 266.20 mg/L ölçülmüştür, diğerleri arjinin ve tirozin besi ortamı olarak sırasıyla 113.64, 34.97 mg/L olarak ölçülmüştür.

*Chlorella vulgaris* 'in Amonyak üretimi Histidin ile Arjinin besi ortamında istatistiksel olarak aynı oranda ürettikleri (sırasıyla 208.55, 211.17 mg/L) tirozin amino asit içeren besi ortamında ise en düşük amonyak üretimi (97.94 mg/L) gözlenmiştir.

Tablo 1: *Chlorella vulgaris* 'in Aminoasit içeren dekarboksilaz besi ortamında biyojenik amin üretimi (mg/L)

Biyojenik aminler	Aminoasit içeren dekarboksilaz besi ortamı		
	mg/L	tyrosine	arginine
Amonium	97.94 ±(0.88)b	211.17±1.13a	208.55±0.72a
Putrescine	10.25±0.10b	10.70±0.46b	38.23±0.21a
Cadaverine	40.87±0.60 b	53.86±0.73 ab	50.27a±0.70
Spermidine	5.37±0.02c	12.82 ±0.45b	15.64±0.04a
Tryptamine	0.86a±0.04d	0.31c±0.02	0.42b±0.05d
2-Phenylethylamine	0.36±0.50b±	0.00±0.00c	1.24±0.19a
Spermine	95.71±0.52a	2.56±1.92b	2.73±0.39b
Histamine	5.03a±1.29d	3.69c±0.26	4.51b±0.54e
Seretonine	6.49±0.50b	23.65±0.85a	1.33±0.13c
Tyramine	23.75± 0.21b	14.58±1.14c	39.01±0.56a
TMA	1.96±0.02b	8.91±0.01a	1.09±0.46b
Dopamine	1095.00±7.07a	312.96±4.12b	153.15±2.12c
Agmatine	113.64±1.48b	34.97±7.34c	266.20±0.41a

*Chlorella vulgaris* 'in spermin poliaminini sadece tirozin a.a. içeren besi ortamında 95.71 mg/L olarak diğer ortamlarda ise 2 mg/L kadar ürettiği tespit edilmiştir. 2-Phenylethylamine TMA

Tryptamine üretimi yok denecek kadar az (0-1.2 mg/L ) ürettiği tespit edilirken histamin 5.03, 4.51 mg/L arası, tiramin üretimini 14.58, 39.01 mg/L arasında ürettiği gözlenmiştir. *Chlorella vulgaris*' in kadaverin üretimi histidin, arjinin, tirozin amino asit besi ortamlarında sırayla 40.87, 53.86, 50.27 mg/L, spermin üretimi histidin arjinin tirozin amino asit besi ortamlarında sırayla 15.64, 12.82, 5.37 mg/L olarak tespit edilmiştir.

## Kaynaklar

- Walker TL, Purton S, Becker DK, Collet C. (2005) Microalgae as bioreactors. *Plant Cell Rep* 24:629–41.
- Banerjee A, Sharma R, Chisti Y, Banerjee UC. (2002). Botryococcus braunii: a renewable source of hydrocarbons and other chemicals. *CRC Crit Rev Biotechnol.*;22:245–79.
- Bover-Cid , Miguélez-Arrizado MJ, Becker B, Holzapfel WH , Vidal-Carou MC. (2008). Amino acid decarboxylation by *Lactobacillus curvatus* CTC273 affected by the pH and glucose availability. *International Journal of Food Microbiology.* 25(2):269-77.
- Brasier MD, Green OR, Jephcoat AP, Kleppe AK, Van Kranendonk MJ, Lindsay JF, et al. (2002). Questioning the evidence for Earth's oldest fossils. *Nature*;416:76–81.
- Carl Safi, Bachar Zebib, Othmane Merah, Pierre-Yves Pontalier, Carlos Vaca-Garcia (2014). Morphology, composition, production, processing and applications of *Chlorella vulgaris*: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 35 265–278.
- Dalton R. Microfossils: squaring up over ancient life. (2002) *Nature*;417:782–4.
- Fradique M, Batista AP, Nunes MC, Gouveia L, Bandarra NM, Raymundo A. (2010). Incorporation of *Chlorella vulgaris* and *Spirulina maxima* biomass in pasta products. Part 1: preparation and evaluation. *J Sci Food Agric*;90: 1656–64.
- Gardini, F., Martuscelli, M., Caruso, M.C., Galgano, F., Crudele, M.A., Favati, F., Guerzoni, M. E., Suzzi, G., (2001). Effects of pH, temperature and NaCl concentration on the growth kinetics, proteolytic activity and biogenic amine production of *Enterococcus faecalis*. *Int. J. Food Microbiol.* 64, 105–117.
- González-Fernández C, Sialve B, Bernet N, Steyer J-P. (2012). Impact of microalgae characteristics on their conversion to biofuel. Part I: focus on cultivation and biofuel production. *Biofuel Bioprod Biorefin*;6:105–13.
- Greif, G., Greifová, M., & Karovic̃ová, J. (2006). Effects of NaCl concentration and initial pH value on biogenic amine formation dynamics by *Enterobacter* spp. bacteria in model conditions. *Journal of Food and Nutrition Research*, 45, 21–29.
- Mata TM, Martins AA, Caetano NS. (2010). Microalgae for biodiesel production and other applications: a review. *Renew Sustain Energy Rev*;14:217–32.
- Rice ,S.L. ; Eitenmiller, RR, Kohler P.E. (1976). Biologically active amines in food. *Ariew.j.milk food techn.* 39(5): 353-58.
- Tran NH, Bartlett JR, Kannangara GSK, Milev AS, Volk H, Wilson MA. (2010). Catalytic upgrading of biorefinery oil from micro-algae. *Fuel*;89:265–74.

Yamamoto M, Fujishita M, Hirata A, Kawano S. (2004). Regeneration and maturation of daughter cell walls in the autospore-forming green alga *Chlorella vulgaris* (Chlorophyta, Trebouxiophyceae). *J Plant Res*;117:257–64.

Yamamoto M, Kurihara I, Kawano S.( 2005). Late type of daughter cell wall synthesis in one of the Chlorellaceae, *Parachlorella kessleri* (Chlorophyta, Trebouxiophyceae). *Planta*;221:766–75.

Lentinula edodes (Shiitake mantarı)'ın Gıda kaynaklı  
Mikroorganizmalara Karşı Antibakteriyel Etkisinin Araştırılması

(Nurten YILMAZ, Gökhan BAKTEMUR)

## ***Lentinula edodes* (Shiitake mantarı)'ın Gıda kaynaklı Mikroorganizmalara Karşı Antibakteriyel Etkisinin Araştırılması**

1Nurten YILMAZ

2Gökhan BAKTEMUR

1Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, Adana email: ntoy@cu.edu.tr

2Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe bitkileri Bölümü, Adana email: gbaktemur@gmail.com

**Özet:** Çoğunlukla tüketilebilir tüm mantarlar sağlıklı, fonksiyonel yiyecekler olarak ayırt edilir ve lentinan olarak adlandırılan polisakarit'e özgü bazı immüno-modülatör polisakaritler içerdiği iyi bilinmektedir. Mantar yetiştiriciliği ülkemizde hızlı bir gelişme göstermektedir. Üretimi en fazla yapılan mantar türleri sırayla *Agaricus bisporus* (Beyaz şapkalı mantar) ve *Pleurotus ostreatus* (İstiridye mantarı) ön plana çıkmaktadır. Ülkemizde Mantar üretimi Dünya genelinde üretim miktarına paralellik göstermekle birlikte en fazla yetiştirilen üçüncü mantar türü *Lentinula edodes* (Shiitake mantarı)'dır. Shiitake mantarı ülkemizde yok denecek kadar az yetiştirilmektedir. Bunun nedenlerinin en başında halkımızın farklı mantarlara karşı yeterli bir bilgiye sahip olmadıkları göze çarpmaktadır. Bu mantarın taze olarak yetiştiriciliğinin yanı sıra kurutulmuş, ilaç sanayi, şekerleme ve çay gibi ürünleri de yapılmaktadır.

Bu çalışma mantar özsuyunun gram pozitif/negatif, laktik asit bakterileri üzerine antibakteriyel etkisini MIC yöntemiyle test edilmiştir.

Özüt, 1:1 - 1:128 arasında değişen konsantrasyonlarda Muller Hinton sıvı besiyeriyle 96 kuyucuklu plate hazırlanmıştır. Özüt içermeyen kontrol grubuna göre konsantrasyon uygulamaları kıyaslanarak sonuç *Lentinula edodes*'in indikatör mikroorganizmalar üzerinde minimum inhibisyon konsantrasyonu olarak değerlendirilmiştir. Daha önce 37° C'de 24 saat boyunca inkübe edilmiş taze indikatör bakterilerden 10 CFU / ml'ye seyreltilmiş her bir test organizmasından 10 µL kontrol grubu ve *Lentinula edodes*'in konsantrasyonları nı içeren kuyucuklara aşılama yapılmış 37° C'de 24 saat boyunca inkübe edilmiştir. Her test mikroorganizması için ekstraktın minimum inhibe edici konsantrasyonları (MİK), büyümesi en düşük konsantrasyonlara sahip olanlar Muller Hinton agarlı plakalara ekilmiştir. *Lb. reuteri* üzerine en düşük etkiyi gösterirken (%36) hariç tüm mikroorganizmalar *P. putita*, *P. aeruginosa*, *E. coli*, MRSA, *B. subtilis*, *P. acidophilus*, *L. monocytogenes*, *C. albicans*, *Lb. plantarum*, *Lb. reuteri* üzerinde %52-78 oranında inhibisyon etki göstermiştir.

Flavonoid (fenolik bileşikler), Ascorbic acid gibi biyoaktif bileşikler içeren *Lentinula edodes* (Shiitake) mantarının üretim ve tüketiminin desteklenmesi fonksiyonel özellikte bir gıda ürününün ülkemize kazandırılması olarak düşünülmektedir.

**Kelimeler:** *Lentinula edode*, indikatör bakteriler, antibakteriyel etki

### **Giriş**

Mantar yetiştiriciliğinin kapalı alanlarda yapılması, çok fazla alt yapı gerektirmemesi ve aile bireylerinin birçoğunun çalışabilme olanağının sunulması nedeniyle, son yıllarda mantar yetiştiriciliği hızlı bir artış göstermektedir. Mantar üretimi gerek dünyada gerekse ülkemizde hızlı

bir artış göstermektedir. Buna göre dünya toplam mantar üretimi 10 milyon 242 bin tondur. En çok mantar üretimi yapan ülkeler 7.8 milyon ton üretim ile Çin birinci sırada yer almaktadır. 421 bin ton üretim ile ABD ikinci ve 303 bin ton üretim ile Polonya üçüncü sırada yer almaktadır (FAO, 2018). Türkiye, kültür mantar üretimi, yaklaşık 40 bin ton olup üretimi yoğun olarak yapan iller; Antalya/Korkuteli, Burdur, Konya ve Kocaeli illeri göze çarpmaktadır. Ülkemiz mantar yetiştiriciliği incelendiğinde *Agaricus bisporus* (Beyaz şapkalı mantar) ve *Pleurotus ostreatus* (İstiridye mantarı) mantarının yetiştiriciliği ön plana çıkmaktadır. Dünyada yaygın olarak yetiştirilen üçüncü tür olan *Lentinula edodes* (Shiitake mantarı) ise ülkemizde yok denecek kadar az yetiştirilmektedir. Bunun nedenlerinin en başında halkımızın farklı mantarlarla ilgili yeterli bilgiye sahip olmamaları ve bu mantarın yetiştiriciliği hakkında deneyim sahibi olmamalarıdır. Shiitake mantarları geleneksel olarak meşe ve okaliptüs gibi çeşitli ağaç türlerinin kütüklerinde yetiştirilir. Shiitake mantarı son yıllarda geleneksel olarak yetiştiriciliğinin yanı sıra farklı tarımsal atıklarla torba kültürü yetiştiriciliği de yapılmaktadır. Çünkü, farklı tarımsal atıklarla sentetik ortamlar üzerinde ekim hasat zamanının daha hızlı ve verimliliğinin daha yüksek olması sebebiyle ticari üretiminde popülaritesi ön plandadır (Philippoussis et al., 2007; Zied et al., 2016). Shiitake'in proteinler, lipitler (öncelikle linoleik asit), karbonhidratlar, lifler, mineraller, B1, B2 ve C vitaminleri ve D provitamin, E vitamini ve selenyum içerdiği bilinmektedir. Shiitake zengin bir D, C ve A vitamini kaynağıdır. Aynı zamanda, E vitamini gibi iyi bir antioksidan kaynağı olarak da rapor edilir (Jong, 1989). Shiitake mantarı taze olarak yetiştiriciliğinin yanı sıra kurutmalık, ilaç sanayi, şekerleme ve çay gibi ürünleri de yapılmaktadır.

## Materyal Metod

Bu araştırmada şiiitake mantarının özütü 11 adet indikatör (Tablo 1) bakteri üzerine antibakteriyel etkisi MIC yöntemiyle araştırılmıştır.

Tablo 1: *Lentinula edodes* (Şiitake) mantarının antibakteriyel etsini ölçmede kullanılan indikatör mikroorganizmalar

Indicator Microorganisms	Tempature	Time	Medium
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538,	30°C	24 hour	TSB
<i>E.coli</i> k-2	37°C	24 hour	TSB
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 29213,	37°C	24 hour	TSB
<i>Bacillus subtilis</i> B 354,	37°C	24 hour	TSB
<i>Salmonella parathypi</i> A NCTC13	37°C	24 hour	TSB
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	37°C	24 hour	TSB
<i>Candida albicans</i>	37°C	24 hour	TSB
<i>E.coli</i> RSSK 09036	37°C	24 hour	TSB
<i>Pediococcus acidophilus</i>	37°C	24 hour	MRS
<i>Lactobacillus. reuteri</i>	37°C	24 hour	MRS
<i>Lactobacillus. plantarum</i>	30°C	24 hour	MRS
<i>MRSA Metisiline dirençli Staph. Aureus</i> )	37°C	24 hour	TSB

Patojenik ve laktik asit bakterileri olarak indikatör bakterileri, triptik soy broth (TSB) (Sigma Aldrich 22092) ve MRS broth (Merck 1.10661) 'de 24 saat boyunca 37° C'de inkübe edildi. İndikatör mikroorganizmaların taze broth kültürü (0.1 ml, 0.5 ml) hazırlandı.

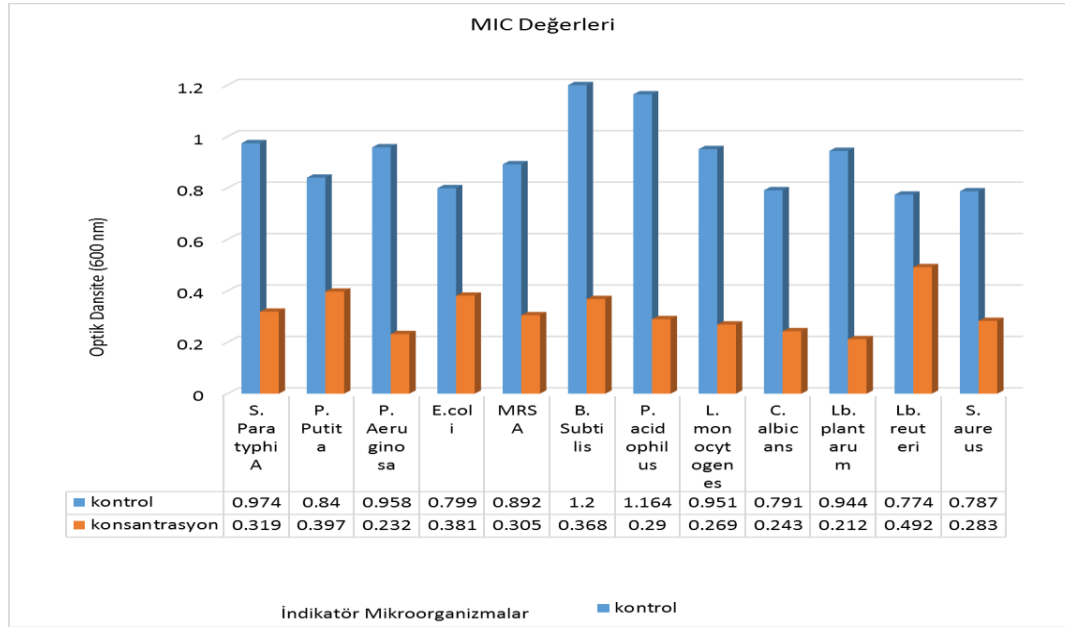
Şiitake mantar özusunun gram pozitif/negatif bakteriler laktik asit bakterileri üzerine antibakteriyel etkisini MIC yöntemiyle test edilmiştir.

Özüt, 1:1 - 1:128 arasında değişen konsantrasyonlarda Muller Hinton sıvı besiyeriyle 96 kuyucuklu plakta hazırlanmıştır. Mantar özusu içermeyen kontrol grubuna göre konsantrasyon uygulamaları kıyaslanarak sonuç *Lentinula edodes*'in indikatör mikroorganizmalar üzerinde

minimum inhibisyon konsantrasyonu olarak değerlendirilmiştir. Daha önce 37° C'de 24 saat boyunca inkübe edilmiş taze indikatör bakterilerden 10 CFU / ml'ye seyreltilmiş her bir test organizmasından 10 µL kontrol grubu ve *Lentinula edodes*'in konsantrasyonlarını içeren kuyucuklara aşılama yapılmış 37° C'de 24 saat boyunca inkübe edilmiştir. Her test mikroorganizması için ekstraktın minimum inhibe edici konsantrasyonları (MİK), büyümesi en düşük konsantrasyonlara sahip olanlar Muller Hinton agarlı plakalara ekilmiştir. Şiitake mantarı *Lentinula edodes*'in olası bakterisid etki araştırılmıştır.

## Sonuç

Şekil 1 'de indikatör mikroorganizmaların sadece besi ortamında hücre sayısı konsantrasyonu ve şiitake mantar özsuğu eklenmiş besi ortamındaki konsantrasyonu verilmiştir.

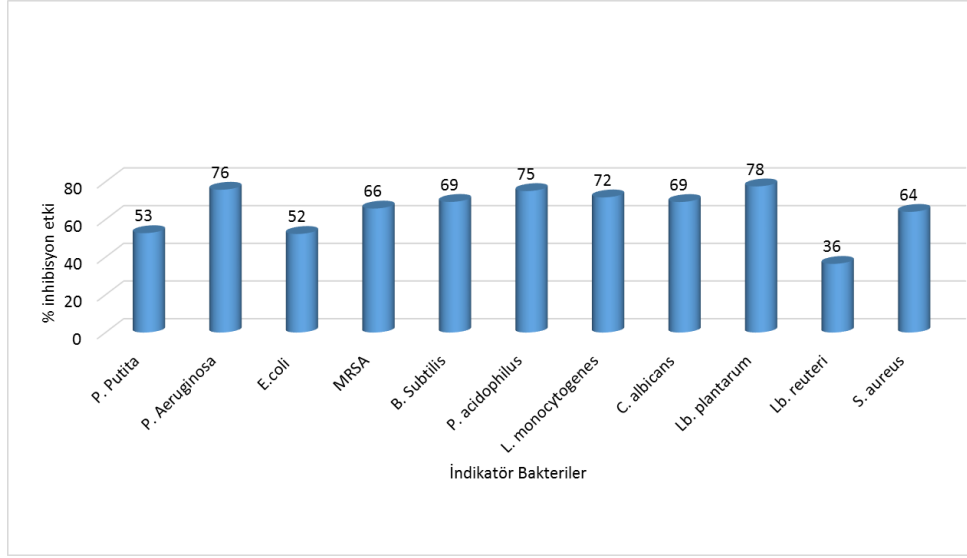


Şekil 1: İndikatör bakterilerin kontrol ve *L. edodes* (Şiitake mantarı) öz suyunun eklendiği ortamda hücre konsantrasyonları

Her bir bakteriye ait kontrol ve muamele test değerleri yan yana gösterilmiştir. *Salmonella paratyphi A* kontrol testinde konsantrasyonu 0.974 iken mantar öz suyu eklenmiş muamele test sonucu 0.319 olmuştur. İndikatör bakteriler kontrol testinde 0.787 ile 1.200 arasında hücre konsantrasyonları değişmiştir. İndikatör bakterilerin hepsi şiitake mantarı ekli muamele test sonucu hücre konsantrasyonları 0.212 ile 0.492 olarak belirlenmiştir.

Şekil 2'de indikatör bakterilerin yüzde inhibe değerleri verilmiştir. Şiitake mantarı en yüksek inhibisyon etkiyi %78,76 ve %75,72 oranında sırasıyla *Lactobacillus plantarum*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Pediococcus acidophilus* ve *Listeria monocytogenes* üzerine göstermiştir. Test edilen bakterilerden *Lactobacillus reuteri* üzerine %36 oranında en düşük inhibisyon etkiyi göstermiştir. Bu durum probiyotik olan *Lactobacillus reuteri* için olumlu bir sonuçtur. Şiitake mantarı diğer tüm indikatör bakteriler üzerine %50 den fazla inhibisyon etki göstermiştir. *Pseudomonas putita*, *E.coli*, MRSA, *Bacillus subtilis*, *Candida albicans*, üzerinde %52-69 oranında inhibisyon etki göstermiştir. Benzer bir çalışma *L. edodes* ile Ishikawa et al. 2001, rapor etmiştir. *L. edodes*'in *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus* ve *E.coli* üzerinde antibakteriyel etkilere sahip etken maddelere sahip olduğunu rapor etmiştir.





Şekil 2: *L. edodes* (Şiitake mantarı) İndikatör bakteriler üzerine % inhibisyon etkileri

Chowdhury et. al. 2015 üç farklı mantar *Pleurotus ostreatus*, *Lentinula edodes* *Hypsizigus tessulatus*, alkol ekstraktlarıyla gram negatif/pozitif indikatör bakteriler üzerine antibakteriyel etkiye bakmıştır. *Candida albicans* ve *Saccharomyces cerevisiae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* üzerinde üç mantar türü farklı antibakteriyel etki göstermiştir. Benzer etkilerin olduğunu Kuznetsov et al., 2005 da çalışmalarında rapor etmiştir.

*Lentinula edodes* antibakteriyel etkisi biyoaktif bileşenlerin diğer mantarlara göre yüksek olduğunu Chowdhury et. al. 2015 çalışmasında metanol ekstraktında göstermiştir. Benzer çalışma Calhelha et al., 2007 tarafından da yapılmış benzer sonuçlar rapor edilmiştir. Bütün indikatör bakteriler genellikle 1:2 konsantrasyonda maksimum inhibisyon etki göstermişlerdir. *Candida albicans*, *Lactobacillus reuteri*, *Staphylococcus aureus* üzerine 1:8 konsantrasyonu maksimum inhibisyon etki göstermiştir. *Lentinula edodes*, *Pseudomonas aeruginosa*, MRSA, *Pediococcus acidophilus*, *Listeria monocytogenes* üzerine maksimum inhibisyon etkiyi 1:4 konsantrasyonu göstermiştir.

Tablo 2: *Lentinula edodes* in antibakteriyel etki gösterdiği maksimum inhibisyon konsantrasyonları (*Lentinula edodes* öz suyu /muller hinton broth V/V).

İndikatör Bakteri	Konsantrasyon (V/V)
<i>Salmonella parathypi</i>	ng
<i>Pseudomonas putita</i>	ng
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1/2 ve 1/4
<i>E.coli</i>	1/2
MRSA	1/4
<i>Bacillus subtilis</i>	1/2
<i>Pediococcus acidophilus</i>	1/4
<i>Listeria monocytogenes</i>	1/4
<i>Candida albicans</i>	1/8
<i>Lactobacillus plantarum</i>	1/2
<i>Lactobacillus reuteri</i>	1/8
<i>Staphylococcus aureus</i>	1/8

Mantar tüketiminde diğer mantar çeşitlerine göre daha az yer bulan *Lentinula edodes* farmakolojik özelliklerinin belirlenmesinde bioaktif bileşenlerinin tespiti ve etken maddelerin karakterizasyonu önem arz etmektedir. Bu nedenle flavonoid (fenolik bileşikler), Ascorbic acid gibi biyoaktif bileşikler içeren *Lentinula edodes* (Shiitake) mantarının üretim ve tüketiminin desteklenmesi fonksiyonel özellikte bir gıda ürününün ülkemize kazandırılması olarak düşünülmektedir.

## Kaynaklar

- FAO 2018. FAO Statistical Database, <http://www.fao.org>.
- Hillier, B. (1996). *Space is the Machine*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Jong, S.C.1989. Commercial cultivation of the shiitake mushroom on supplemented sawdust. *Mushroom J. Tropics*, 9, 89-98.
- Kropf, K. S. (1996). An alternative approach to zoning in France: typology, historical character and development control. *European Planning Studies* 4 (2), 717-37.
- Kuznetsov OIU, Mil'kova EV, Sosnina AE, Sotnikova NIU. (2005). Antimicrobial action of *Lentinus edodes* juice on human microflora *Zh Mikrobiol. Epidemiol Immunobiol.*;1:80-2.
- Philippoussis, A., Diamantopoulou, Israilides, P., Israilides, C., (2007). Productivity of agricultural residues used for the cultivation of the medicinal fungus *Lentinula edodes*. *International Biodeterioration & Biodegradation* 59(3): 216-219.
- Zied, D. C., Maciel, W. P., Marques, S. C., Santos, D. M. S., Rinker, D. L., & Dias, E. S.(2016). Selection of strains for shiitake production in axenic substrate. *World Journal of Microbiology & Biotechnology*, 32(10), 168. <http://dx.doi.org/10.1007/s11274-016-2115-3>. PMID:27565778.
- Chowdhury, Mohammed Mehadi Hassan, Kubra Khadizatul ve Sheikh Rashed Ahmed (2015). Screening of antimicrobial, antioxidant properties and bioactive compounds of some edible mushrooms cultivated in Bangladesh Chowdhury et al. *Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials* 14:8.
- Barros L, Calhelha RC, Vaz JA, Ferreira ICFR, Baptista P, Estevinho LM. (2006). Antimicrobial activity and bioactive compounds of Portuguese wild edible mushrooms methanolic extracts. *Eur Food Res Technol.* 2006;225:151-6. doi:10.1007/s00217-006-0394-x.

Su Örneklerindeki Bisfenol-A'nın Modifiye Biyokömür Kullanarak  
Zenginleştirilmesi (Ayşe Mulla BİRER, Özgür SÖNMEZ, Belgin GÖZMEN)

## Su Örneklerindeki Bisfenol-A'nın Modifiye Biyokömür Kullanarak Zenginleştirilmesi

Ayşe Mulla BİRER<sup>1</sup>, Özgür SÖNMEZ<sup>2</sup>, Belgin GÖZMEN<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü, Mersin Üniversitesi, Mersin, Türkiye E-mail: Mulla.Birer@sgs.com

<sup>2</sup>Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü, Mersin Üniversitesi, Mersin, Türkiye, E-mail: osonmez@mersin.edu.tr

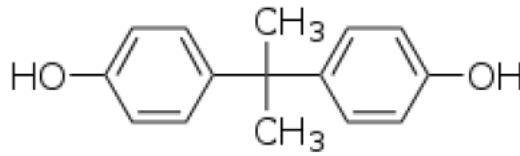
<sup>3</sup>Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü, Mersin Üniversitesi, Mersin, Türkiye, E-mail: bgozmen@mersin.edu.tr

**Özet:** Bisfenol-A (BPA) gibi yaygın kullanıma sahip organik bileşiklerin belediye arıtma sistemlerinden etkilenmeden çıkarak çevresel sulara karışması oldukça yüksektir. Çevre yüzey sularına karışan bu organik bileşiklerin derişimleri bu nedenle oldukça düşer ve analiz edilmesi zor hale gelir. Analiz edilebilmeleri için bu bileşiklerin katı faz ekstraksiyonu ile zenginleştirilerek deriştirilmeleri gerekir. Bu aşamada kullanılan sorbent yapısı önemlidir ve yüzde geri kazanım miktarını etkiler. Bu çalışmada zaten atık durumunda olan biyomalzemelerden elde edilmiş biyokömürlerin zenginleştirme ve hedef bileşik olarak seçilen BPA'nın kromotografik analizdeki etkileri incelenmiştir. Elde edilen biyokömürler ayrıca modifiye edilmiş ve modifiye edildikten sonraki etkileri araştırılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Biyokömür, Bisfenol-A, zenginleştirme, geri kazanım.

### Giriş

BPA olarak bilinen Bisfenol A [2,2-bis- (4-hidroksi-fenil) propan], endüstriyel olarak üretilen ve yaygın olarak kullanılan endokrin bozucu bir moleküldür. BPA, 2006 yılında Dünya çapında yaklaşık 3,9 milyon ton üretilmiştir [1]. Yılda yaklaşık 100 ton BPA'nın çevreye salındığı tahmin edilmektedir [2,3]. BPA'nın kimyasal yapısı Şekil 1 de gösterilmiştir. BPA hidrofolik hidroksil grupları ve hidrofobik aromatik gruplar içeren organik bir bileşiktir.



Şekil 1 BPA'nın kimyasal yapısı

BPA önemli bir ara üründür ve polikarbonatlar, plastikler ve reçinelerin üretiminde kullanılmaktadır. Bu ürünler günlük hayatta oldukça fazla kullanıma sahiptir. Yaygın olarak plastik ambalaj, teneke kutuların ve şişe kapaklarının iç astarı, içme suyu boruları ve tankları gibi gıdayla temas eden malzemeler gibi polikarbonatların ve epoksi reçinelerinin üretiminde BPA kullanılmaktadır [4]. Ayrıca BPA, plastikler için bir antioksidan veya stabilize edici madde olarak da kullanılmaktadır [5].

Günlük hayatta sıkça tüketilen gıdaların ambalajları eğer BPA ile yapılmış ise, bu ambalajlardan gıda içerisine BPA salınımı mümkün olmaktadır. Bu tür ambalajlı gıdaların tüketilmesi ile BPA vücuda alınır. Oral yol ile vücuda alınan BPA, karaciğerde öncelikle monoglukuronid formuna dönüşmektedir. Amerika'da 6 yaş üstü 2517 insanın %93'ünün idrarında BPA bulunmuştur [4].

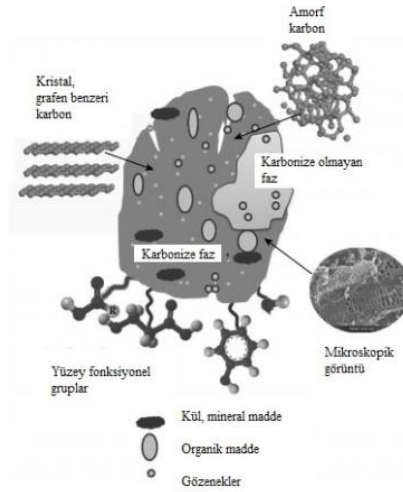
BPA'nın insan üzerinde çeşitli olumsuz özellikleri vardır. Bunlardan biri, östrojenik etkisidir ve ilk kez 1993 yılında rapor edilmiştir. BPA'nın östrojenik etkisi zayıf olmasına rağmen çok yüksek miktarlarda kullanılması nedeniyle bir tehdit oluşturmaktadır. Son yıllarda yapılan açıklamalarda BPA'nın primer endokrin bozukluğu, endojen östrojenlerin aktivitesinde değişiklikler, tiroid hormon fonksiyonunda bozukluklar, merkezi sinir sistemi fonksiyonunda farklılıklar, immün sistemin baskılanması ve ayrıca erkeklerde testosteron hormonunun sentezlenmesini engelleme ve prostat kanserine neden olabildiği rapor edilmiştir [6]. Diğer taraftan BPA, cinsel olgunlaşmayı veya sinaptogenezi etkileyebilir, kromozom uyumunu bozabilir ve sperm sayısında ve doğurganlıkta düşüğe neden olabilir [7]. ABD Çevre Koruma Ajansı (EPA) tolere edilebilecek günlük BPA alımının 50 µg/ vücut ağırlığı olduğunu rapor etmiştir. Bununla birlikte, dünyanın çok çeşitli ülkelerinde yapılan çalışmalar BPA'nın %90'dan fazlasının idrarda bulunduğunu göstermiştir [8].

BPA'nı sudan uzaklaştırılması için birçok yöntem önerilmiştir. Bu yöntemlerden bazıları membran ayırma, biyokatalitik membran işlemiş, fotokatalitik oksidasyon, sülfat radikalleri ile ileri oksidasyon yöntemi, elektrokimyasal ileri oksidasyon ve adsorpsiyon yöntemidir [9]. Bu yöntemler arasında yer alan adsorpsiyon yöntemi birçok araştırmacı tarafından çeşitli adsorbentler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Diğer fiziksel yöntemlerle karşılaştırıldığında, adsorpsiyon bir seyreltik sulu çözeltilerden organiklerin ayrılması için etkili ayırma yöntemi. Bu nedenle adsorpsiyon, dekontaminasyon, saflaştırma, biyo-mühendislik gibi alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Adsorbanların yüzeyi üzerindeki çeşitli fonksiyonel gruplar, adsorpsiyon davranışları üzerinde büyük etkilere sahiptir [10].

Biyokömür, biyokütlenin 300 °C ile 1000 °C arasındaki sıcaklıklara düşük oksijen derişiminde (tercihen hiç yokken) ısıtılmasıyla karbonizasyonundan elde edilen, karbonca zengin yapılardır[11,12]. Bu işlem piroliz olarak adlandırılır ve anahtar dönüşüm tepkimeleri: uçuculaşma, polimerleşme ve karbonlaşmadır [13]. Elde edilen ürün kömür benzeri bir yapıya sahiptir, ancak biyokütleye ve piroliz koşullarına bağlı olarak farklılıklar gösterir.

2015 yılında Türkiye'de üretilen hayvansal ve tarımsal üretim sonucunda oluşan atıkların biyokömüre dönüşüm potansiyelinin 3.942.654 ton olduğu rapor edilmiştir. Toplam biyokömür potansiyelinin % 77'sini hayvansal, % 22,5'ini bahçe ve bağ budama, % 0,6'sını ise tarla tarımı atıkları oluşturmaktadır [14]. Ortalama olarak, ton başına biyokömür üretiminin 51 \$ ile 386 \$ arasında olduğu tahmin edilmektedir [15]. Biyokömürün ekonomik uygulanabilirliği, ürüne ve kullanıcının yararlarına bağlıdır. Biyokömür maliyetinin, aktif karbon üretim maliyeti (2500 \$ / ton) ile kıyaslandığında oldukça düşük olduğu söylenebilir [16].

Biyokömür, mineral ve organik kimyasal türlerden oluşan karmaşık karbonlu malzemelerdir, yapıları ve aktiviteleri besleme stoku ve pirolitik koşulların seçimine bağlıdır [17], bu nedenle tüm biyokömürler aynı değildir ve biyokömürün tam kimyasal bileşimini tanımlamak zor [18] olsa da önerilen biyokömür yapısı Şekil 2'de verilmiştir. Biyokömürün temel bileşeni karbondur, organik kısmı yine yüksek karbon içeriği gösterirken inorganik kısmı Ca, Mg, K karbonatları gibi mineral yapıları içerir. Genellikle, biyokömür tamamen karbonize değildir ve karbonize olmayan fazlar da içerir.



Şekil 2 Biyokömür yapısı [19].

Bu çalışmada Pyreg olarak isimlendirilen piroliz yöntemi ile üretilmiş biyokömürün orijinal ve alkali aktive edilmiş yapısı BPA'nın katı faz ekstraksiyonu ile analizinde sorbent olarak kullanıldı.

### Materyal ve Metot

#### Biyokömür Eldesi

Biyokömür olarak kullanılan pyreg biyokömürü 600°C de 20 dk piroliz sonucu üretildi.

#### Alkali Aktivasyon ile Biyokömürün Modifiye Edilmesi

5 g biyokömür 500 mL 2 M KOH çözeltisinde oda sıcaklığında 1 saat karıştırıldı. Ardından elde edilen biyokömür süzülerek, destile su ile yıkandı. pH değerinin nötral olması için 0,1 M HNO<sub>3</sub> ile yıkandı ve ardından tekrar süzülerek, 105 °C de gece boyunca kurutuldu.

#### Katı Faz Ekstraksiyonu (KFE)

Sorbent olarak biyokömür eklenmeden 6 mL kartuşun altına polietilen filtre yerleştirildi. Üzerine belirlenen miktarda sorbent eklenerek üzerine tekrar filtre yerleştirilerek sabitlendi. KFE prosedüründen önce paketlenmiş biyokömür kartuşu 10 mL metanol ve 15 mL ultra safsu ile yıkandı. Ardından, BPA içeren sentetik çözelti şartlandırılmış kolondan optimum akış hızında geçirildi. Numune solüsyonu geçtikten sonra kartuş, kartuşta emilen matris materyallerini uzaklaştırmak için 5 mL ultra safsu ile yıkandı. Ardından KFE kartuşu üzerinde tutulan analit 3 mL asetonitril ile yıkanarak alındı. Elde edilen ekstrakt HPLC/UV ile 20 µL'lik bir enjeksiyon hacmi kullanılarak analiz edildi. BPA geri kazanımı aşağıdaki eşitlik kullanılarak belirlendi.

$$\% \text{ Geri Kazanım} = \left( \frac{C_{\text{ekstrakt}}}{C_{\text{spike}}} \right) \times 100$$

#### Kromatografik analiz

BPA derişimi Eclipse XDB-C<sub>18</sub> kolon (5µm, 4.6 x 150mm), asetonitril:su (55:45, % v:v) mobil fazı kullanılarak, 215 nm de 1,0 mL/dk akış hızında gerçekleştirildi.

## Sonuçlar

BPA'nın katı faz ekstraksiyonu ile analizinde farklı sorbent miktarları (0,05-0,5 g) denendi ve geri kazanımları hesaplandı. 10 ppb BPA'nın spike yapıldığı çözeltilerin geri kazanımları Tablo 1 de verilmiştir.

**Tablo 1.** İşlem görmemiş Pyreg ile KFE deneyleri.

Sorbent miktarı	BPA (ortalama) (ppb)	Gerikazanım %	Standart sapma
0,05 g Pyreg	4,47	44,7	±0,49
0,1 g Pyreg	6,63	66,3	±0,68
0,2 g Pyreg	7,69	76,9	±0,35
0,3g Pyreg	6,80	68,0	±0,16
0,4 g Pyreg	6,30	63,0	±0,10
0,5 g Pyreg	6,40	64,0	±0,44

En yüksek BPA geri kazanımı %76,9 olarak 0,2 g sorbent kullanıldığında elde edildi.

Alkali aktivasyonu ile hazırlanan biyokömür örnekleri ile 10 ppb BPA KFE denemelerinden elde edilen sonuçlar Tablo 2'de görülmektedir.

**Tablo 2.** Alkali aktivasyon sonrası Pyreg ile KFE deneyleri.

Sorbent miktarı	BPA (ortalama) (ppb)	Gerikazanım %	Standart sapma
0,05 g Pyreg_KOH	7,23	72,3	±0,28
0,1 g Pyreg_KOH	8,45	84,5	±0,19
0,2 g Pyreg_KOH	8,26	82,6	±0,22
0,3 g Pyreg_KOH	7,95	79,5	±0,03

Farklı BPA derişimlerinde alkali aktivasyon yapılmış 0,1 g sorbentin geri kazanım sonuçları Tablo 3'de verilmiştir.

**Tablo 3.** Spike edilen BPA derişiminin etkisi

BPA spike derişimi	BPA (ppb)	Gerikazanım %	Standart sapma
1 ppb	0,85	85,0	±0,04
10 ppb	8,45	84,5	±0,19
100ppb	85,8	85,8	±0,30

Pyreg biyokömürü kullanılarak gerçekleştirilen KFE çalışmaları sonrasında orijinal biyokömüre kıyasla alkali aktivasyonuna uğramış biyokömürün daha etkili bir sorbent oluşturduğu gözlemlendi. Gerikazanım yüzdesinin artması dışında daha az miktarda sorbent kullanımının daha etkili olduğu görüldü. KFE çalışmaları sonucu elde edilen geri kazanımların tekrarlanabilirliğinin yüksek olduğu belirlendi. Ancak %100 geri kazanımı elde edilemedi. Biyokömür türüne ve modifikasyon işlemine bağlı olarak bu yöntemin geliştirilebilir olduğu söylenebilir.

### Teşekkür

Bu çalışma, 2018-2-TP2-2944 kodlu proje ile Mersin Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeler (BAP) birimi tarafından desteklenmiştir

### Kaynaklar

- [1] Gomez, A.B., Rubio, S., Bendito, D.P., 2009. Analytical methods for the determination of bisphenol A in food. *Journal of Chromatography A*, 1216: 449-469.
- [2] Bahramifar, N., Rahnema, R., and Saberimoghaddam, S. (2014). Trace determination of bisphenol-A in landfill leachate samples by dispersive liquid-liquid microextraction followed by high performance liquid chromatography. *Bulletin of the Chemical Society of Ethiopia*, 28, 329-338.
- [3] Rykowska, I. and Wasiak, W. (2006). Properties, threats, and methods of analysis of bisphenol A and its derivatives. *Acta Chromatographica*, 16, 7-27
- [4] Russo, G., Barbato, F., Mita, D. G., & Grumetto, L. (2019). Occurrence of Bisphenol A and its analogues in some foodstuff marketed in Europe. *Food and Chemical Toxicology*, 131,110575.
- [5] Deng, L., Liu, YX., Chen, PY., Wang, L. and Deng, NS. (2006). Determination of trace bisphenol A in leachate by solid phase microextraction coupled with high performance liquid chromatography. *Analytical Letters*, 39, 395-404
- [6] Mumcu, T. (2013). Bisfenol-A'nın nano-tio2 ile fotokatalitik parçalanması ve yıkım ürünlerinin belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya
- [7] Hunt, P. A., Koehler, K. E., Susiarjo, M., Hodges, C. A., Ilagan, A., Voigt, R. C., Hassold, T. J. (2003). Bisphenol A exposure causes meiotic aneuploidy in the female mouse. *Current biology*, 13(7), 546-553.
- [8] Li, G., Zhang, X., Sun, J., Zhang, A., & Liao, C. (2020). Effective removal of bisphenols from aqueous solution with magnetic hierarchical rattle-like Co/Ni-based LDH. *Journal of hazardous materials*, 381, 120985
- [9] Pani, Z., Yu, F., Li, L., Song, C., Yang, J., Wang, C., Wang, T. (2019). Electrochemical microfiltration treatment of bisphenol A wastewater using coal-based carbon membrane. *Separation and Purification Technology*, 115695.
- [10] Zhou, X., Wei, J., Liu, K., Liu, N., & Zhou, B. (2014). Adsorption of bisphenol A based on synergy between hydrogen bonding and hydrophobic interaction. *Langmuir*, 30(46), 13861-13868.
- [11] Lehmann, J.(2007). Bio-energy in the black, *Frontiers in Ecology and the Environment*, 5, (7), 381-387.
- [12] Novak, J.M., Lima, I., Xing, B., Gaskin, J.W., Steiner, C., Das, K.C., Ahmedna, M., Rehrah, D, Watts, D.W., Busscher, W.J. (2009). Characterization of designer biochar produced at different temperatures and their effects on a loamy sand, *Ann. Environ. Sci.*, 3, 195-206.



- [13] Atkinson, C.J., Fitzgerald, J.D., Hips, N.A. (2010). Potential mechanisms for achieving agricultural benefits from biochar application to temperate soils: A review, *Plant and Soil*, 337, 1-2, 1-18.
- [14] Sümer, S.K., Kavdır, Y., Çiçek, G. (2016). Türkiye’de Tarımsal ve Hayvansal Atıklardan Biyokömür Üretim Potansiyelinin Belirlenmesi, *KSU J. Nat. Sci.*, 19, (4), 379-387.
- [15] Meyer, S., Glaser, B., Quicker, P. (2011). Technical, economical, and climate-related aspects of biochar production technologies: A literature review, *Environ. Sci. Technol.*, 45, 9473–9483.
- [16] Liu, W-J, Zeng, F-X, Jiang, H, Zhang, X-S. (2011). Preparation of high adsorption capacity biochars from waste biomass, *Bioresource Technology*, 102, 8247–8252.
- [17] Ennis, C.J., Evans, A.G., Islam, M., Ralebitso-Senior, T.K., Senior, E. (2012). Biochar: carbon sequestration, land remediation, and impacts on soil microbiology, *Crit. Rev. Environ. Sci. Technol.*, 42, 2311-2364.
- [18] Lehmann, J., Joseph, S. (2009). *Biochar for environmental management: Science and technology*, Earthscan, London.
- [19] Ok, Y.S., Uchimiya, S.M., Chang, S.X., Bolan, N. (2016). *Biochar Production, Characterization, and Applications*, Taylor & Francis Group, pp432.

Synthesis of New Secondary Amines from Amides (Özgür YILMAZ)

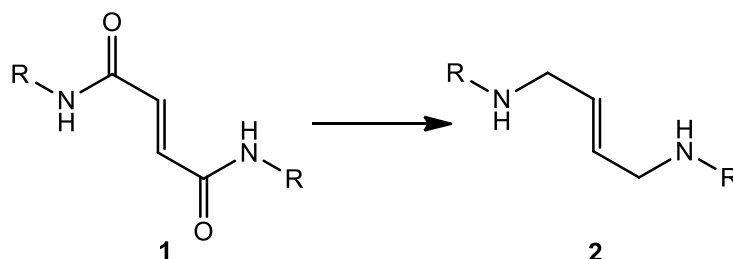
## Synthesis of New Secondary Amines from Amides

Özgür YILMAZ

Department of Chemistry, Faculty of Arts and Sciences, Mersin University, 33343 Mersin, Turkey  
Corresponding author e-mail: yilmazozgur@mersin.edu.tr

### Abstract

Secondary amines and the other nitrogen containing compounds are one of the most important functional group in organic chemistry because of their excellent biological and physical properties [1]. They also used in applications such as dyes, agrochemicals, surfactants and pharmaceuticals [2]. Thus, synthesis of new amine derivatives are interest topic in academia. The secondary amines generally synthesis from primary amines or nitriles via different synthetic conditions [3-6].



### Scheme 1. General reaction for secondary amines synthesis

In preliminary study, some substituted diamides which used as starting compound have been synthesized from reaction between acyl chloride and primary amines [7]. After the successful synthesis of amides, the amines have been synthesized by reduction of amides with  $\text{LiAlH}_4$ . All structures were characterized by  $^1\text{H-NMR}$ ,  $^{13}\text{C-NMR}$ , LC-MS and IR spectroscopy.

**Acknowledgement:** This research was supported by a grant from Mersin University (BAP 2017-1-AP1-2188).

**Keywords:** Amides, Amines, Reduction.

### References

- [1] S. Fuchsa, T. Röslera, B. Grabea, A. Kampwertha, G. Meierb, H. Strutzb, A. Behra, A. J. Vorholta, *Applied Catalysis A, General* 550 (2018) 198–205.
- [2] D.J. Segobia, A.F. Trasarti, C.R. Apesteguía, <https://doi.org/10.1016/j.jcat.2019.10.011>.
- [3] J.C. Castillo, J. Orrego-Hernandez, J. Portilla, *Eur. J. Org. Chem.* 22 (2016) 3824–3835.
- [4] S.Z. Liang, P. Monsen, G.B. Hammond, B. Xu, *Org. Chem. Front.* 3 (2016) 505–509.
- [5] S. Werkmeister, K. Junge, M. Beller, *Org. Process Res. Dev.* 18 (2014) 289–302.
- [6] D.J. Segobia, A.F. Trasarti, C.R. Apesteguía, *Appl. Catal. A: General* 445–446, (2012) 69–75.
- [7] Ö. Yılmaz, <https://doi.org/10.18596/jotcsa.627805>.

Biyofiziksel Stimülasyonun Kemik Ve Kıkırdak Dokusu Üzerine  
Etkileri (Mustafa Emre)

## Biyofiziksel Stimülasyonun Kemik Ve Kıkırdak Dokusu Üzerine Etkileri

Mustafa Emre

*Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı  
memre@cu.edu.tr*

**ÖZET:** Biyofiziksel stimülasyon, ortopedik uygulamalarda dokunun onarıcı ve anabolik aktivitelerini arttırmak için kullanılan invaziv olmayan bir terapi yöntemidir. Darbeli elektromanyetik alan (PEMA), kapasitif olarak birleştirilmiş elektrik alanı (CCEA), düşük yoğunluklu darbeli ultrason sistemi (LIPUS) gibi biyofiziksel stimülasyon; kemik osteoblast, kondrosit ve sinoviyositlerin aktivitelerinin artırılması, vertebra ve kemik kırıklarında, eklem kondroproteksiyonu, artroskopi ve diz artroplastisi gibi ortopedik girişimlerde kullanılır. Biyofiziksel uyaranlarla etkileşim yerinin hücre zarı olduğu gösterilmiş ve kemik üzerindeki etkisi, büyüme faktörlerinin proliferasyonunu, sentezi ve salınımını arttırmaya yöneliktir. Günümüzde biyofiziksel stimülasyon, kemik kırıkları ve özellikle ortopedik ameliyatlardan sonra kemik ve kıkırdak dokusunun iyileşmesini teşvik edip iyileşme sürecinin kısaltılması, ilaç tedavisiyle ilişkili olarak aktivitenin güçlendirilmesi ve yan etkilerini azaltmaya yönelik kullanılmaktadır. Eklem patolojilerinde, özellikle diz ameliyatlardan sonra periartiküler dokuların iltihaplanmasının sınırlandırılması ve doku iyileşmesinde faydalı olması nedeniyle başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. İlaç tedavisine kıyasla, biyofiziksel stimülasyon, lokal olarak kolaylıkla uygulanabilmesi ve hasarlı bölgeye maksimum konsantrasyonda ve terapötik etkinlikte, hiçbir yan etkisi olmadan ulaşabilme avantajına sahiptir. Biyofiziksel stimülasyon, kemik onarımını hızlandırmak için potansiyel, invazif olmayan ve güvenli bir fizik tedavi stratejisi olarak, son zamanlarda büyük ilgi görmüştür. Bu çalışmada, biyofiziksel stimülasyonun kemik ve kıkırdak dokusu üzerine etkileri ile ilgili mevcut bilgiler özetlenmiş ve biyofiziksel stimülasyonun kemik iyileşmesi ve eklem kondroproteksiyonu için ne kadar önemli olduğu vurgulanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Biyofiziksel stimülasyon, kemik, kıkırdak, eklem kondroproteksiyonu

**ABSTRACT:** Biophysical stimulation is a non-invasive therapy method used to increase the restorative and anabolic activities of tissue in orthopedic applications. Biophysical stimulation such as pulsed electromagnetic field (PEMA), capacitively coupled electric field (CCEA), low intensity pulsed ultrasound system (LIPUS); bone osteoblast, chondrocyte and synoviocyte activity increases, vertebra and bone fractures, joint chondroprotection, arthroscopy and knee arthroplasty such as orthopedic interventions are used. The site of interaction with biophysical stimuli has been shown to be the cell membrane and its effect on bone is directed to increasing the proliferation, synthesis and release of growth factors. Today,

biophysical stimulation is used to stimulate the healing of bone and cartilage tissue after bone fractures and especially orthopedic surgery, to shorten the healing process, to strengthen the activity associated with drug therapy and to reduce the side effects. It has been used successfully in joint pathologies, especially after knee surgery, as it is useful in limiting the inflammation of periarticular tissues and beneficial in tissue healing. Compared to drug therapy, biophysical stimulation has the advantage that it can be easily applied locally and can reach the damaged area at maximum concentration and therapeutic efficacy without any side effects. Biophysical stimulation has recently received great attention as a potential, noninvasive and safe physical therapy strategy to accelerate bone repair. In this study, current information on the effects of biophysical stimulation on bone and cartilage tissue is summarized and the importance of biophysical stimulation for bone healing and joint chondroprotection is emphasized.

**Keywords:** Biophysical stimulation, bone, cartilage, joint chondroprotection

## Giriş

Fiziksel enerjinin biyolojik sisteme uygulamada kullanılan yöntemler biyofiziksel stimülasyon olarak bilinir. Bunlar yapışkan elektrotlarla doğrudan dokuya verilen elektrik alanı (capacitively coupled electrical field), darbeli ultrason ve bobinler kullanılarak uygulanan darbeli EM alanlardır. Biyofiziksel stimülasyon, ortopedik uygulamalarda dokunun onarıcı ve anabolik aktivitelerini arttırmak için kullanılan invaziv olmayan bir terapi yöntemidir. Hücre zarı ve hücre içi yolların fiziksel sinyallerce aktive veya inhibe edildiği hedef ve etkileşim bölgesi olarak tanımlanmıştır. Transdüksiyon yollarının etkilenmesi, kullanılan enerjinin türüne ve dozuna bağlı olarak farklılık göstermektedir.

## Biyofiziksel Stimülasyon

Biyofiziksel stimülasyonun temel prensipleri aşağıdaki gibi sıralanabilir.

1. Fiziksel uyarının, hücre hedeflerine seçici olarak etki etme kabiliyeti.
2. Uyarıcı EM dalganın etkinliği frekans, süre ve etkenin taşıdığı enerjiye bağlı olmasıdır.
3. Doz-yanıt etkilerinin tanımlanması.
4. Uyarıcı sinyal, uygulanan bölgede karakteristiğini değiştirmemelidir yani, etkili olduğu belirlenen özelliklerini korumalıdır.

## İn-vitro Çalışmalarda Biyofiziksel Stimülasyonun Kemik Hücrelerine Etkileri

İnsan vücudunda, doku yapı ve fonksiyonunun geliştirilmesinde ve devamlılığında birçok biyofiziksel ve biyokimyasal uyarılar rol almaktadır. Konuyla ilgili, çeşitli uyarıların kullanımı, oluşturulacak dokunun biyolojik ve fizyolojik özelliklerinin iyileştirilmesinde kritik önem arz etmektedir. Biyofiziksel uyarıların, osteoblast proliferasyonu üzerindeki etkilerini analiz etmiş çok sayıda çalışma mevcuttur. Bu çalışmalarda, PEMA'ya maruz kalma süresi, yoğunluğu, frekansları ve sinyal dalga formları için bir doz-yanıt etkisi (şekil.1) vurgulanmıştır (1,2). Brighton ve ark. (3), 0.1-10 mV/cm'lik elektrik alanın, sıçan calvarial kemik hücrelerinin proliferasyonunu uyardığını, daha düşük yoğunluklarda ise etkisiz kaldığını göstermişlerdir. İnsan osteosarkom hücre suşlarında ve in-vitro osteoblast hücrelerinde yapılan çalışmada De Mattei ve ark. (4) PEMA maruziyetinde farklılaşmaların yanı sıra hücre proliferasyonunda artış olduğunu rapor etmişlerdir. Leung ve arkadaşları (5), LIPUS'un insan periost hücrelerinin hücre kültürleri üzerindeki etkisini, zaman ve doza bağlı etkileri incelemişler. Toplam 20 dakika süreyle maruz bırakılan hücre kültürlerinde; toplam canlı hücre sayısı, hücre proliferasyonu, alkalin fosfataz aktivitesi, osteokalsin salgılanması ve vasküler endotel büyüme faktörleri değerlendirilmiş. Proliferatif etkilere dair yapılan in vitro çalışmalar, çeşitli hücre modellerinde, biyofiziksel stimülasyonun (i) kollejen ve ana matriks glikoproteinlerin osteokalsin ve osteopontin üretimini teşvik eden osteoblastların farklılaşmasında bir artışa neden olduğunu gösterilmiştir. (6,7); (ii) mineralleşme sürecini uyarır (8,9); ve (iii) osteoklastların farklılaşma sürecinde inhibe edici bir rol oynadığı ve osteolize karşı koruyucu etki gösterdiği rapor edilmiştir (10). Biyofiziksel stimülasyonla kollajen üretiminde rol alan kemik büyüme faktörlerinden; transforme edici büyüme faktörü-beta1 (TGF- $\beta$ 1), (TGF-1), osteoindüktif işlevi olan kemik morfogenetik proteinler (BMPs) ve insülin benzeri büyüme faktörü-I (IGF-I / IGF-II) gibi büyüme faktörleri indüklenir (11,12).

## PEMA'ların Artiküler Hücreler Üzerine Etkileri

Konuyla ilgili yapılmış in-vitro çalışmalardan elde edilen bulgular Tablo 1 de özetlenerek verilmiştir.

**Tablo 1.** Eklem hücrelerinde darbeli elektromanyetik alanın (PEMA) etkileri.

Kültüre Edilen Hücreler	PEMA Etkileri
Sığır kondrositleri ve sinovyal fibroblastlar	A <sub>2A</sub> ve A <sub>3</sub> reseptörlerinde artışı Hücrel proliferasyonun artması PGE2 salınımının İnhibisyonu
Sığır eklem kırık eksplantları	Proteoglikan sentezinin artışı ve kondroprotektif etki
İnsan sinovyal fibroblastları	PGE2, IL-6, IL-8 ve TNF-a salınımının inhibisyonu IL-10 salınımının stimülasyonu
İnsan eklem kırık eksplantları	Proteoglikan sentezinde artış IL-1β'in katabolik aktivitesini önler Kırıkdağın anabolik aktivitelerinde artış
İnsan kondrosit ve osteoblastlar	A <sub>2A</sub> ve A <sub>3</sub> reseptörlerinde artışı PGE2, IL-6, IL-8 ve VEGF salınımının inhibisyonu Hücrel proliferasyonda artış Osteoprotegerin üretiminde artış NF-κB aktivasyonunun inhibisyonu cAMP seviyelerinde azalma.

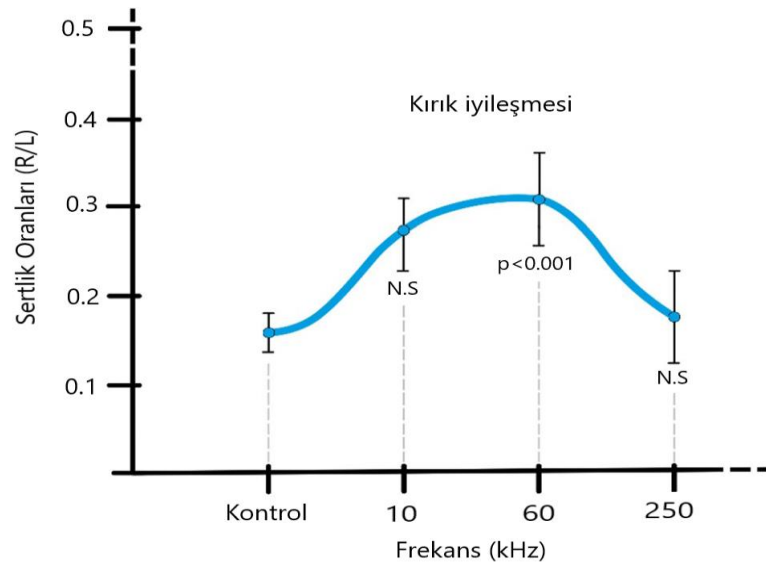
Sığır kondrositlerinde ve sinoviyositlerinde (13,14), inflamasyon gibi birçok biyolojik işlemin endojen modülatörü A<sub>2A</sub> ve A<sub>3</sub> adenosin reseptörleri, PEMA'lerin varlığında sayıca artmıştır. PGE2, IL-6, IL-8 ve siklooksijenaz-2 (COX-2) salınımının azalması (enflamasyonlarda artış gösterir) ise, enflamatuvar ve eklem hastalıkları ile bağlantılı oluşan kırık bozulmasının azaldığını gösteren bir sonuçtur. PEMA uygulanan insan sinoviyositlerinde, anti-enflamatuvar sitokin olan IL-10 salınımında anlamlı artış olduğu gösterilmiştir (15). A<sub>2A</sub> ve A<sub>3</sub> reseptörleri, enflamatuvar sitokinlerin sentezini ve faaliyetlerinin düzenlenmesinde merkezi rol oynayan NF-κB transkripsiyon faktörü yolunu inhibe ederek anti-enflamatuvar etkilerini sergilerler. PEMA stimülasyonu NF-κB'nin aktivasyonunu inhibe eder. NF-κB, eklem iltihabı ve kemik hastalıklarında yer alan TNF-α, IL-1β ve diğer mediatörlerin de dâhil olduğu pro-enflamatuvar sitokinlerin sentezini ve aktivasyonunu düzenlemek için gereklidir (16). PEMA'na maruziyet kalma süresi, PEMA'nın yoğunluğu ve frekansına bağlı olarak insan eklem kondrosit proliferasyonunun artışı etkilediği gösterilmiştir (17).



PEMA'lar, insan kıkırdak eksplantlarında proteoglikan sentezini ve ana kıkırdağın anabolik faktörü olan büyüme faktörü IGF-1' i indüklediği vurgulanmıştır (18, 19). IL-1β'nin varlığı proteoglikanların sentezini inhibe ederken. PEMA'lara maruz kalma sitokinlerin katabolik etkisini azaltabilir, enflamatuar koşullarda bile proteoglikan sentezini artırabilir (20). PEMA'ların anti-inflamatuar rolüyle ilgili sonuçların kök hücre kültürlerinde de doğrulanması ilginçtir (21).

### İn-vivo Çalışmalarda Biyofiziksel Stimülasyonun Kemik Onarımı Üzerine Etkileri

PEMA, atların metakarpal kemiğin distal metafiz ve diyafizinde kemik miktarını kontrollere kıyasla % 40 ila % 120 oranında arttırdığını, mineral birikim oranını ise kontrollere kıyasla anlamlı derecede artığı rapor edilmiştir (22). Midura ve arkadaşları (23) iki farklı frekans ve şiddette (15 Hz, 2 mT - 1.5 Hz, 0.02 mT) PEMA stimülasyonuna maruz kalan sıçan osteotomileri (büyük kemiklerin kesilerek tespit edilmesi), daha yüksek frekanslı (15 Hz) tedavinin kemik oranı ve hacmini iki katına çıkmasına neden olduğunu göstermişlerdir. Tavşan fibüler osteotomi modelinde Brighton ve ark. (24), 10 ve 250 kHz'dekine kıyasla yalnızca 60 kHz elektrik alan frekansının kontrollerden önemli ölçüde daha iyi sonuçlar verdiğini göstermiştir.



**Şekil 1.** CCEA frekansının tavşanlarda fibula osteotomi iyileşmesi üzerine etkisi ( Brighton CT ve ark. J Orthop Res 1985).

Rijal ve arkadaşları (25), bir DEXA kemik dansitometresi taramasının, CCEF grubunda kontrollere kıyasla % 18'lik bir yoğunlukta ( $p < 0.05$ ) artış gösterdiğini tespit etmişlerdir. Duarte (26), bir tavşan fibüler osteotomi modelinde 15 dakika/gün boyunca uygulanan 30 mW/cm<sup>2</sup> yoğunluğu ile 1,5 MHz frekanslı LIPUS (low intensity pulsed ultrasound system) kullandı ve

tedavi edilen fibüler kemikte ossifikasyon (kemikleşme) da % 28 'lik bir artış olduğu tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışmalar ultrason sinyal özelliklerinin kırıklarda kemik iyileşme sürecini hızlandırabilecek tedavi sürelerinin daha iyi anlaşılmasını sağlamıştır. İki taraflı tavşan fibüler osteotomilerinde, Pilla (27), LIPUS (200  $\mu$ s, 1.5 MHz, 30 mW/cm<sup>2</sup> yoğunluğunda ve 20 dakika/gün maruziyet) uygulamasının, kontrollere kıyasla, 1.7 kat daha kemik iyileşmesini sağlamıştır. Uygulanan LIPUS, 20 dakika/gün boyunca klinik tıpta kullanılmak üzere FDA (U.S. Food and Drug Administration: Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi) tarafından onaylanmış özelliklere sahiptir. Gösterilen çalışmalardan açıkça ortaya çıktığı gibi, istenen biyolojik etkiyi elde etmek, kullanılan sinyalin türüne bağlıdır.

### **Biyofiziksel Stimülasyonun Eklem Kıkırdakları Üzerine Etkileri.**

Konuyla ilgili İn-vitro ve ex-vivo sonuçlara dayanan çalışmalar yapılmıştır. PEMF'lerin dejeneratif eklem hastalığı (osteoartrit) nı önlemede, doku hasarının onarımında doku mühendisliği yöntemlerine ek olarak etkisini değerlendirmek için büyük ve küçük deney hayvan modellerinde in-vitro ve ex- vivo sonuçlara dayanan çok sayıda çalışma yapılmıştır. Dunkin Hartley domuzlarda (28), PEMA'lerle yapılan tedavinin osteoartroz (eklem kireçlenmesi), kıkırdak yüzey yarıklarını ve kıkırdak yırtıklarının (fibrilasyonun) ilerlemesini durdurabildiği, kıkırdak kalınlığını koruyabildiğini ve subkondral kemiğin sklerozunu (sertleşmesini) önleyebildiğini göstermiştir.

Bu sonuçlar, TGF- $\beta$ 1 sentezinde bir artış ve biyofizik stimülasyon kullanılarak tedavi edilen hayvanlarda TNF- $\alpha$  sentezinin (artiküler kıkırdak üzerinde belirgin bir anabolik ve trofik etkisi ile) inhibisyonu gösteren diğer yazarlarla uyumludur. Osteokondral otogreftler yapılan koyunlarda, PEMA ile tedavi edilen deney hayvanların sinoviyal sıvısı, tedavi edilmemiş hayvanlara kıyasla daha düşük seviyelerde proinflamatuvar sitokinler IL-1 ve TNF- $\alpha$  ve daha yüksek TGF- $\beta$ 1 içermekteydi (29). PEMA'lar osteokondral lezyonlara sahip tavşanlarda etkili olduğu kanıtlanmıştır (30), kollajen ve kemik iliği varlığında osteokondral defektlerde rejenerasyonun kalitesini önemli ölçüde arttırmıştır.

PEMA'ların anti-enflamatuar aktivitesi, IL-1 $\beta$ 'nin dejeneratif etkisini etkili bir şekilde önlemiştir, PEMA'larla uyarılmış lezyonlar, uyarılmamış lezyonlarla karşılaştırıldığında PEMA'lar kıkırdak rejenerasyonunu önemli ölçüde hızlandırdığı görülmektedir. Bu durum in-vivo modellerde PEMA'larla yapılan tedavinin anti-dejeneratif, onarıcı ve anti-enflamatuar etkilerini açıklamaktadır.

### **Biyofiziksel Stimülasyon ve Kemik Dokusu İle İlgili Klinik Deneyimler**

Biyofiziksel stimülasyon ilk kez, 1980'lerin başlarında İtalyan ortopedistler tarafından alt ekstremite osteotomi'sine maruz kalan hastalarda uygulanmıştır. Özellikle, gerekli şekilde kaynama gösteremeyen risk altındaki kırıklarda iyileşme sürecini hızlandırmada önerilmektedir. Biyofiziksel stimülasyon, iç veya dış fiksasyonla (alçı dökümü) tedavi edilen risk altındaki kırıkların iyileşmesini hızlandırmaktadır [31]. Femur boynunda oluşan kırıklı hastalarda, Faldini ve ark. [32], PEMA grubunda % 94'lük bir iyileşme yüzdesini plasebo grubunda % 69'a kıyasla bildirirken, Benazzo ve ark. [33], stres kırığı olan sporcularda CCEF tekniğini kullanarak, fonksiyonel iyileşme sürelerinde % 88 oranında bir azalma olduğu rapor etmişlerdir. Alçı dökümü, eksternal fiksator veya intramedüller çiviler ile immobilize edilmiş kırık hastalarında, LIPUS kullanarak iyileşme sürelerinde % 38 oranında önemli bir azalma olduğu bildirilmiştir [34].

Uluslararası literatürde biyofiziksel stimülasyonun, gerekli şekilde kaynama gösteremeyen kırıklarda, özellikle PEMA'larda etkinliğini destekleyen çok sayıda klinik kanıt vardır; araştırmacılar % 70-80 civarında başarı olduğunu bildirmişlerdir (35). Daha küçük ölçekte de olsa, CCEF'lerle ve LIPUS ile gerekli şekilde kaynama gösteremeyen kırıkların tedavisinde de iyi sonuçlar alınmıştır.

### **Biyofiziksel Stimülasyonun Geleceği**

Semitendinosus ve gracilis tendonlarından izole edilen primer insan hücreleri PEMA'na maruz bırakılarak çalışılmıştır. Bu çalışmada, PEMA'ların canlı hücre oranını değiştiremediğini, apoptotik olayları indüklediğini ancak gen ekspresyonu seviyesindeki tepkileri indükleyebildiğini ve tendon hücrelerinde inflamatuvar sitokinlerin üretimini azalttığı gösterilmiştir (36). İnsan göbek kordonundan izole edilen ve tendon farklılaşma ortamında ekilmiş mezenkimal kök hücrelerde (MSC'ler), PEMA daha fazla kollajen tip I üretiminde artış gösterdiği rapor edilmiştir (37). Nörolojide, PEMA'lar akut iskemik inmede beyin iskemisinin ana mekanizmaları üzerindeki etkileri nedeniyle alternatif bir yaklaşımı temsil edebileceği düşünülmektedir. Akut iskemik inmede PEMA simülasyonunun güvenliğini değerlendirmek üzere, altı hastada elde edilen ön sonuçlar, art arda beş gün boyunca 120 dakikalık günlük maruziyetin güvenli ve tolere edilebilir olduğu gösterilmiştir (38).

## Sonuç

Biyofiziksel stimülasyon, sağlam bilimsel araştırmaların sonucunda ortaya ıkmiş bir uygulamadır. Bu terapötik uygulama, kemik onarımını hızlandırmak için ileriye dönük, invazif olmayan ve güvenli bir fizik tedavi stratejisi olarak, son zamanlarda muazzam bir ilgi görmüştür. Ayrıca, çeşitli iskelet hastalıkları ve yara iyileşmesine yönelik tedavide de çok etkili olduğu gösterilmiştir. ABD ve Avrupa'da, kemik onarım süreçleri için fiziksel enerjinin kullanımını üzerine araştırmalar devam etmektedir. Tüm dünyada her yıl, on binlerce hasta tedavi görmektedir. ABD'deki hastanelerde konu ile ilgili yapılan bir araştırmada, hastaların % 72'sinin travmadan üç ay sonra iyileşmemiş kırıklara biyofiziksel stimülasyon uygulaması yapıldığı tespit edilmiştir (39). Kanadalı ortopedi cerrahlarının % 45'ini artroskopi ve diz artroplastisi gibi ortopedik girişimlerde yönetim stratejisinin bir parçası olarak kemik onarım stimülatörlerini kullanmaktadırlar. Ankete katılanların % 80'i kemik stimülatörüne bağlı altı hafta veya daha uzun süren iyileşme sürelerinin klinik olarak önemli olacağını düşünmüşler (40). Kırıkta dejenerasyonunun önlenmesi, onarımının artırılması, tendonlar ve bağlar dahil eklemlerdeki PEMA'nin etkisi hakkında literatür bilgisi sistematik olarak gözden geçirilmiştir. Araştırmacılar, PEMA'nın kemiğin büyüme faktörlerinden TGF-β ve BMP'leri yükselterek kondrosit proliferasyonu, farklı dokularda farklı miktarlarda bulunan ekstrasellüler matriks'in sentezi ve kondrojenik farklılaşmayı tetikleyerek faydalı bir etkiye sahip olduğu sonucuna varmışlardır. Ayrıca A<sub>2A</sub> ve A<sub>3</sub> adenosin reseptörleri aracılığıyla anti-enflamatuar sitokinleri azaltarak (Tablo 1), osteoartrit (OA) dizlerde ağrı ve fonksiyonları üzerinde olumlu etki yaptığı görüşünde birleşmişlerdir (41).

Biyofiziksel stimülasyon, İlaç tedavisine kıyasla, lokal olarak nispeten kolaylıkla uygulanabilmesi ve hastalık bölgesine maksimum konsantrasyonda ve terapötik etkinlikte, hiçbir yan etkisi olmadan ulaşması konusunda açık bir avantaja sahiptir. Biyofiziksel stimülasyon tedavisi, kronik dejeneratif hastalıkların uzun süreli tedavisi için etkili gibi görünmekle birlikte sistemik hastalıkların tedavisi için uygun görünmemektedir. Fiziksel ajanların klinik kullanımının daha da geliştirilmesi, sayısız ve karmaşık engellerin üstesinden gelmeyi içerir; ancak, yeni tedavi potansiyeli olan bir alanı tanıma ve tanımlama yeteneği klinik biyofizik gibi yaklaşımlar, çeşitli sektörlerde gelecekteki araştırmalara öncülük edeceği açısından önemli bir adımdır.

## Özet

PEMF tedavisi; (1) cerrahi sonrası proaktif olarak kullanılabilir. Ortopedik Operasyonlar nedeniyle lokal enflamatuar yanıtın hızlı bir şekilde kontrol altına alınması ve uzun vadede,

kıkırdak veya tasarlanmış dokunun mekanik ve biyolojik özelliklerinin etkin bir kondroprotektif etki ile sürdürülmesi; (2) periartiküler dokuları etkileyen enflamatuar süreçleri inhibe etmek, kronik ağrı ve fonksiyonel sınırlamaların gelişmesini önlemek için postarthroplasti tedavisi; ve (3) yaşla birlikte gelen ve enflamatuar ve / veya travmatik olaylarla hızlanan osteoartrit gibi dejeneratif bir sürecin ilerlemesinin sınırlandırılması ve koruyuculuğu şeklinde özetlenebilir.

## Kaynaklar

1. Zhou J, Wang JQ, Ge BF et al (2014). Different electromagnetic field waveforms have different effects on proliferation, differentiation and mineralization of osteoblasts in vitro. *Bioelectromagnetics* 35(1):30–38.
2. Clark CC, Wang W, Brighton CT (2014). Up-regulation of expression of selected genes in human bone cells with specific capacitively coupled electric fields. *J Orthop Res* 32(7):894–903.
3. Brighton CT, Okereke E, Pollack SR, Clark CC (1992). In vitro bone-cell response to a capacitively coupled electrical field. The role of field strength, pulse pattern, and duty cycle. *Clin Orthop Relat Res* (285):255–62.
4. De Mattei M, Caruso A, Traina GC et al (1999) Correlation between pulsed electromagnetic fields exposure time and cell proliferation increase in human osteosarcoma cell lines and human normal osteoblast cells in vitro. *Bioelectromagnetics* 20(3):177–182.
5. Leung KS, Cheung WH, Zhang C, Lee KM, Lo HK (2004). Low intensity pulsed ultrasound stimulates osteogenic activity of human periosteal cells. *Clin Orthop Relat Res* (418):253–9.
6. Lohmann CH, Schwartz Z, Liu Y et al (2000). Pulsed electromagnetic field stimulation of MG63 osteoblast-like cells affects differentiation and local factor production. *J Orthop Res* 18(4):637–646.
7. Zhou J, Ming LG, Ge BF et al (2011). Effects of 50 Hz sinusoidal electromagnetic fields of different intensities on proliferation, differentiation and mineralization potentials of rat osteoblasts. *Bone* 49(4):753–761.
8. Wang Z, Clark CC, Brighton CT (2006). Up-regulation of bone morphogenetic proteins in cultured murine bone cells with use of specific electric fields. *J Bone Joint Surg Am* 88(5):1053–1065.
9. Hartig M, Joos U, Wiesmann HP (2000). Capacitively coupled electric fields accelerate proliferation of osteoblast-like primary cells and increase bone extracellular matrix formation in vitro. *Eur Biophys J* 29(7):499–506.
10. Veronesi F, Fini M, Sartori M, Parrilli A, Martini L, Tschon M (2018). Pulsed electromagnetic fields and platelet rich plasma alone and combined for the treatment of wear-mediated periprosthetic osteolysis: An in vivo study. *Acta Biomater* 77:106–115.
11. Chang W, Chen LT, Sun JS et al (2004). Effect of pulse-burst electromagnetic field stimulation on osteoblast cell activities. *Bioelectromagnetics* 25(6):457–465.
12. Aaron RK, Boyan BD, Ciombor DM et al (2004). Stimulation of growth factor synthesis by electric and electromagnetic fields. *Clin Orthop Relat Res* 419:30–37.

13. Varani K, De Mattei M, Vincenzi F et al (2008). Characterization of adenosine receptors in bovine chondrocytes and fibroblast-like synoviocytes exposed to low frequency low energy pulsed electromagnetic fields. *Osteoarthr Cartil* 16:292–304.
14. DeMattei M, Varani K, Masieri FF et al (2009). Adenosine analogs and electromagnetic fields inhibit prostaglandin E2 release in bovine synovial fibroblasts. *Osteoarthr Cartil* 17:252–262.
15. Ongaro A, Varani K, Masieri FF et al (2012). Electromagnetic fields (EMFs) and adenosine receptors modulate prostaglandin E2 and cytokine release in human osteoarthritic synovial fibroblasts. *J Cell Physiol* 227:2461–2469.
16. Vincenzi F, Targa M, Corciulo C et al (2013). Pulsed electromagnetic fields increased the anti-inflammatory effect of A2A and A3 adenosine receptors in human T/C-28a2 chondrocytes and hFOB 1.19 osteoblasts. *PLoS One* 8 (5):e65561.
17. DeMattei M, Fini M, Setti S et al (2007). Proteoglycan synthesis in bovine articular cartilage explants exposed to different lowfrequency low-energy pulsed electromagnetic fields. *Osteoarthr Cartil* 15(2):163–168.
18. Ongaro A, Pellati A, Masieri FF et al (2011). Chondroprotective effects of pulsed electromagnetic fields on human cartilage explants. *Bioelectromagnetics* 32:543–551.
19. De Mattei M, Pellati A, Pasello M et al (2004). Effects of physical stimulation with electromagnetic field and insulin growth factor-I treatment on proteoglycan synthesis of bovine articular cartilage. *Osteoarthr Cartil* 12(10):793–800.
20. De Mattei M, Pasello M, Pellati A et al (2003). Effects of electromagnetic fields on proteoglycan metabolism of bovine articular cartilage explants. *Connect Tissue Res* 44:154–159.
21. Ongaro A, Pellati A, Setti S et al (2015). Electromagnetic fields counteract IL-1 $\beta$  activity during chondrogenesis of bovine mesenchymal stem cells. *J Tissue Eng Regen Med* 9 (12):E229–E238.
22. Canè V, Botti P, Soana S (1993). Pulsed magnetic fields improve osteoblast activity during the repair of an experimental osseous defect. *J Orthop Res* 11:664–670.
23. Midura RJ, Ibiwoye MO, Powell KA et al (2005). Pulsed electromagnetic field treatments enhance the healing of fibular osteotomies. *J Orthop Res* 23:1035–1046.
24. Brighton CT, Hozack WJ, Brager MD et al (1985). Fracture healing in the rabbit fibula when subjected to various capacitively coupled electrical fields. *J Orthop Res* 3:331–340.
25. Rijal KP, Kashimoto O, Sakurai M (1994). Effect of capacitively coupled electric fields on an experimental model of delayed union of fracture. *J Orthop Res* 12:262–267.
26. Duarte LR (1983). The stimulation of bone growth by ultrasound *Arch Orthop Trauma Surg* 101:153–159.
27. Pilla AA, Mont MA, Nasser PR et al (1990). Noninvasive lowintensity pulsed ultrasound accelerates bone healing in the rabbit. *J Orthop Trauma* 4:246–253.
28. Fini M, Torricelli P, Giavaresi G et al (2008). Effect of pulsed electromagnetic field stimulation on knee cartilage, subchondral and epyphiseal trabecular bone of aged Dunkin Hartley guinea pigs. *Biomed Pharmacother* 62(10):709–715.
29. Benazzo F, Cadossi M, Cavani F et al (2008). Cartilage repair with osteochondral autografts in sheep: effect of biophysical stimulation with pulsed electromagnetic fields. *J Orthop Res* 26(5):631–642.

30. Veronesi F, Cadossi M, Giavaresi G et al (2015). Pulsed electromagnetic fields combined with a collagenous scaffold and bone marrow concentrate enhance osteochondral regeneration: an in vivo study. *BMC Musculoskelet Disord* 16:233.
31. Hinsenkamp M, Burny F, Donkerwolcke M et al (1984) Electromagnetic stimulation of fresh fractures treated with Hoffmann external fixation. *Orthopedics* 7:411–416.
32. Faldini C, Cadossi M, Luciani D et al (2010). Electromagnetic bone growth stimulation in patients with femoral neck fractures treated with screws: prospective randomized double-blind study. *Current Orthopaedic Practice* 21(3):282–7.
33. Benazzo F, Mosconi M, Beccarisi G et al (1995). Use of capacitive coupled electric fields in stress fractures in athletes. *Clin Orthop Relat Res* 310:145–149.
34. Leung KS, Lee WS, Tsui HF et al (2004 Mar). Complex tibial fracture outcomes following treatment with low-intensity pulsed ultrasound. *Ultrasound Med Biol* 30(3):389–395.
35. Traina GC, Fontanesi G, Costa P et al (1991). Effect of electromagnetic stimulation on patients suffering from nonunion. A retrospective study with a control group. *J Bioelectricity* 10:101–117.
36. De Girolamo L, Viganò M, Galliera E et al (2015) In vitro functional response of human tendon cells to different dosages of low frequency pulsed electromagnetic field. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 23(11):3443–3453
37. Marmotti A, Peretti MP, Mattia S et al (2018). Pulsed electromagnetic fields improve tenogenic commitment of umbilical cord derived mesenchymal stem cells: a potential strategy for tendon repair an in vitro study. *Stem Cells Int. Research Article ID 9048237*, <https://doi.org/10.1155/2018/9048237>.
38. Capone F, Liberti M, Apollonio F et al (2017). An open-label, one arm dose-escalation study to evaluate safety and tolerability of extremely low frequency magnetic fields in acute ischemic stroke *Sci Rep* 7(1):12145.
39. Huang AJ, Gemperli MP, Bergthold L et al (2004). Health plans' coverage determinations for technology-based interventions: the case of electrical bone growth stimulation. *Am J Manag Care* 10(12):957–962.
40. Busse JW, Morton E, Lacchetti C et al (2008). Current management of tibial shaft fractures: a survey of 450 Canadian orthopedic trauma surgeons. *Acta Orthop* 79(5):689–694.
41. Iwasa K, Reddi AH (2018). Pulsed electromagnetic fields and tissue engineering of the joints. *Tissue Eng Part B Rev* 24(2):144–154.

Yeşil Soğanın Selenyum Bakımından Zenginleştirilmesi (Mustafa  
HARMANKAYA)



## Yeşil Soğanın Selenyum Bakımından Zenginleştirilmesi

Mustafa HARMANKAYA

Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, mharmankaya@selcuk.edu.tr

**Özet:** Selenyum bitki gelişimi için gerekli olmamakla birlikte insan ve hayvan sağlığı açısından bitkilerdeki ve bitkisel kökenli gıdalardaki miktarı önemlidir. İnsanlarda selenyum eksikliğinin ana nedeni olarak, tüketilen gıdaların selenyum bakımından fakir olması gösterilmektedir. Bu nedenle bu çalışmada, topraktan artan miktarlarda selenyum uygulamalarının yeşil soğanın selenyum konsantrasyonu üzerine etkileri belirlenmiştir. Artan miktarlarda uygulanan selenyumun yeşil soğanın taze ve kuru madde verimi üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Yeşil soğanın selenyum konsantrasyonu topraktan uygulanan selenyum miktarına bağlı olarak önemli ölçüde artış göstermiştir. Bu çalışmanın sonuçları, insanların günlük selenyum ihtiyacını karşılamak için yeşil soğana topraktan sodyum selenat formunda 0.05 mg Se kg<sup>-1</sup> uygulamasının yeterli olacağını göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Selenyum, taze soğan, verim

### Giriş

Dünyada, özellikle gelişmekte olan ülkelerde insanlarda başta Fe, Zn ve Se olmak üzere mikro element eksiklikleri ve buna bağlı ciddi sağlık sorunları çok yaygın biçimde ortaya çıkmaktadır. Yapılan çalışmalar mikro element eksiklikleri probleminin dünya nüfusunun yarısını etkilediğini göstermektedir. Sorunun başlıca nedeni olarak da mikro elementlerce çok fakir olan bitkisel kökenli gıdaların yoğun biçimde tüketilmesi gösterilmektedir (Cakmak ve ark., 2002). Dünya’da yaklaşık 1 milyar insanın Selenyum alımının yetersiz olduğu ve bu oranın Batı Avrupa gibi gelişmiş ülkeleri de kapsadığı bildirilmektedir (Combs, 2001).

Selenyum bitki gelişimi için gerekli olmamakla birlikte insan ve hayvan sağlığı açısından taşıdığı kritik öneminden dolayı bitkilerdeki ve bitkisel kökenli gıdalardaki miktarının yüksek olması arzu edilmektedir. Selenyum eksikliği olan bitkisel kökenli gıdaların/yemlerin tüketilmesiyle selenyuma mutlak gereksinim duyan insan ve hayvanlarda önemli sağlık sorunları ortaya çıkmaktadır. Selenyumun gıdalardaki noksan ve toksik seviyeleri arasındaki mesafe oldukça dardır (Navarro-Alarcon ve Cabrera-Vique, 2008). İnsan ve hayvanların yeterli beslenmesi için yiyecek ve/veya yemlerdeki selenyum konsantrasyonunun 100-1000 µg kg<sup>-1</sup> arasında olması arzu edilmektedir (Allaway, 1968; Adams ve ark., 2002; Broadley ve ark., 2007). Söz konusu konsantrasyonun 5 mg kg<sup>-1</sup> üzerinde olması durumunda ise selenyum toksisitesi sorunu ortaya çıkmaktadır (Mikkelsen ve ark., 1989; Arvy, 1992).

Günümüzde bitkisel kökenli gıdaların selenyum konsantrasyonunun çok düşük olması nedeniyle, gübreleme yada ıslah yoluyla selenyum bakımından zenginleştirilmesi bitkisel kökenli gıdaların selenyum konsantrasyonunun artırılmasında en etkili stratejiler olarak değerlendirilmektedir (Lyons ve ark., 2003).

Bu çalışmada, sera koşullarında toprağa artan oranlarda selenyum uygulayarak yeşil soğanın selenyuma tepkisinin ve selenyum birikiminin belirlenmesi hedeflenmiştir.

### Materyal ve Yöntem

Deneme bilgisayar kontrollü serada yürütülmüştür. Deneme süresince sera içi sıcaklığının  $25\pm 3$  °C, solar radyasyonun  $1750\pm 50$  Kcal m<sup>-2</sup> ve nispi nemin  $60\pm 10$  olması sağlanmıştır. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede 3 kg'lık plastik saksılara ağırlık esasına göre 4 mm'lik elekten geçirilmiş özellikleri Tablo 1'de verilen toprak örneğinden konularak 3.0 kg'a tamamlanmıştır. Selenyum, sodyum selenat (Na<sub>2</sub>SeO<sub>4</sub><sup>-2</sup>) formunda uygulanmış ve uygulama topraktan 0, 0.05, 0.25, 0.5 ve 1.0 mg Se kg<sup>-1</sup> dozlarında yapılmıştır.

Denemede her saksıya 7 adet kırmızı arpacık soğanı ekilmiş ve çimlenme sonrası her saksıda 3 bitki kalacak şekilde seyreltme yapılmıştır. Bitkiler deneme süresince toprağın su miktarı tarla kapasitesine gelene kadar deiyonize su ile sulanmış, her 4-5 günde bir saksıların sera içindeki yerleri değiştirilmiştir. Hasat edilen yeşil soğanın taze ve kuru ağırlıkları tespit edilerek, selenyum konsantrasyonları hidrür sistemli ICP-AES cihazında belirlenmiştir.

**Tablo 1:** Denemede kullanılan toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Parametreler	Sonuçlar
pH (1:2.5 toprak:su)	7.6
EC (1:5 toprak:su, $\mu\text{S cm}^{-1}$ )	52
-----%-----	
CaCO <sub>3</sub>	34.6
Organik madde	1.64
Kil	50
Silt	26
Kum	24
Tekstür sınıfı	SCL
-----mg kg <sup>-1</sup> -----	
Alınabilir P	14.4
Alınabilir Ca	6229
Alınabilir Mg	231
Alınabilir K	222
Alınabilir Na	9.0
Alınabilir Fe	0.8
Alınabilir Zn	1.6
Alınabilir Cu	0.2
Alınabilir Mn	0.7
Alınabilir B	0.36
----- $\mu\text{g kg}^{-1}$ -----	
Alınabilir Se	1.96

### Bulgular ve Tartışma

Sera koşullarında yürütülen bu denemede, artan miktarlarda uygulanan selenyumun çalışmada test bitkisi olarak kullanılan yeşil soğanın verimi üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı görülmüştür

(Tablo 2). Bilindiği üzere selenyum bitkilerin büyümesi için mutlak gerekli bir element olmadığından (Thomson, 2004; Whanger, 2004) bitkisel verimde de bir artış olması beklenmemektedir. Bu nedenle, bu çalışmanın verileriyle ortaya çıkan durum beklenen bir sonuçtur. Selenyum uygulamalarının bitkisel verim artışına yol açmadığının bildirilmesi yapılan daha önceki çalışmalarla da gösterilmiştir (MacLeod ve Gupta, 1995; Yang ve ark., 2003; Lyons ve ark., 2005; Rani ve ark., 2005; Curtin ve ark., 2006; Sager ve Hoesch, 2006; Smrkolj ve ark., 2007; Ducsay ve ark., 2007; Grant ve ark., 2007; Govasmark ve ark., 2008; Poblaciones ve ark., 2013; Poblaciones ve ark., 2014; Rahman ve ark., 2015).

Artan dozlarda selenyum (sodyum selenat) uygulaması, uygulama dozlarına paralel olarak yeşil aksam selenyum konsantrasyonu önemli derecede artırmıştır. Önceki çalışmalarda da rapor edildiği gibi, sodyum selenat toplam bitki selenyum konsantrasyonunu artırmada iyi bir kaynak olduğunu göstermiştir (Stephen ve ark., 1989; Gupta ve ark., 1993; Tveitnes ve ark., 1996; Lyons ve ark., 2004; Lyons ve ark., 2005; Rani ve ark., 2005; Curtin ve ark., 2006; Sager ve Hosch, 2006; Ducsay ve ark., 2007; Grant ve ark., 2007; Govasmark ve ark., 2008; Curtin ve ark., 2008, Ducsay ve ark., 2009). Çalışmamızda da önceki çalışmalarla uyumlu sonuçlar elde edilmiş, topraktan artan miktarlarda uygulanan selenyum, bitki selenyum konsantrasyonu üzerinde önemli bir etki göstererek, selenyum konsantrasyonunu 0.03 mg kg<sup>-1</sup>'den 39.9 mg kg<sup>-1</sup>'a yükseltmiştir (Tablo 2).

**Tablo 2:** Selenyum uygulamalarının yeşil soğanın verim ve selenyum konsantrasyonu üzerine etkileri

Se uygulamaları (mg kg <sup>-1</sup> )	Taze ağırlık (gr)	Kuru ağırlık (gr)	Se konsantrasyonu (mg kg <sup>-1</sup> )
0	24,0	2,7 b	0,030 d
0.05	21,3	3,1 ab	0,8 d
0.25	22,1	2,4 b	5,8 c
0.5	21,9	2,4 b	15,2 b
1	22,0	2,7 b	39,9 a

Çalışmamızda Tablo 2'den görülebileceği gibi yeşil soğanın selenyum konsantrasyonu 0.05 mg kg<sup>-1</sup> selenyum uygulamasıyla bazı araştırmacılar (Allaway, 1968; Adams ve ark., 2002; Broadley ve ark., 2007) tarafından insan ve hayvanların sağlığı açısından yiyecek ve/veya yemlerde bulunması istenen (100-1000 µg kg<sup>-1</sup>) selenyum konsantrasyonunun aralığında, 0.25, 0.5 ve 1mg kg<sup>-1</sup> selenyum uygulamasıyla da 5 mg kg<sup>-1</sup>'in üstünde selenyum içeren gıdaların devamlı tüketilmesiyle insan ve hayvanlarda selenyum toksisitesinin meydana gelebileceğini belirten bazı araştırmacılara göre (Arvy, 1992; Mikkelsen ve ark., 1989)'de toksik düzeyde selenyum birikimine neden olmuştur. Bu sonuç insanların günlük selenyum ihtiyacını karşılamak için yeşil soğana topraktan 0.05 mg Se kg<sup>-1</sup> uygulamasının yeterli olacağını göstermektedir.

### Kaynaklar

- Adams, M.L., Lonbi, E., Zhao, F.J. and McGrath S.P. (2002). Evidence of low selenium concentrations in UK bread-making wheat grain. *J. Sci. Food Agric.* 82, 1160-1165.
- Allaway, W.H. (1968). Controls on the environmental levels of selenium. *Trace Subst. Environ. Health* 2, 181-206
- Arvy, M.P. (1992). Some aspects of selenium relationship in soils and plants. *Commun. Soil. Sci. Plant Anal.* 23: 1397-1407.

- Broadley, M.R., White, P.J., Bryson, R.J., Meacham, M.C., Bowen, H.C., Johnson, S.E., Hawkesford, M.J., McGrath, S.P., Zhao, F.J., Breward, N., Harriman, M. and Tucker, M. (2007). Biofortification of UK food crops with selenium. *Proc. Nutr. Soc.* 65, 169-181.
- Cakmak, I., Graham, R. and Welch, R.M. (2002). Agricultural and molecular genetic approaches to improving nutrition and preventing micronutrient malnutrition globally. In: *Encyclopedia of Life Support Systems*. Section Eds: I. Cakmak and R. M. Welch. UNESCO-EOLSS Publishers Co Ltd. UK, 1075-1099.
- Combs, G.F. (2001). Selenium in global food systems. *Brit. J. Nutr.* 85, 517-547.
- Curtin, D., Hanson, R., Lindley, T. N. ve Butler, R. C. (2006). Selenium concentration in wheat (*Triticum aestivum*) grain as influenced by method, rate, and timing of sodium selenate application, *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science* 34 (4), 329-339.
- Curtin, D., Hanson, R., Van Der Weerden, T.J. (2008). Effect of selenium fertiliser formulation and rate of application on selenium concentrations in irrigated and dryland wheat. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science* 36, 1-7.
- Ducsay, L., Lozek, O., Varga, L., Losak, T., (2007). Effects of winter wheat supplementation with selenium. *Ecological Chemistry and Engineering* 14, 289-293.
- Ducsay, L., Ložek, O. ve Varga, L. (2009). The influence of selenium soil application on its content in spring wheat. *Plant Soil Environ.* 55 (2), 80–84.
- Grant, C. A., Buckley, W. T. ve Wu, R. G. (2007). Effect of selenium fertilizer source and rate on grain yield and selenium and cadmium concentration of durum wheat. *Canadian Journal of Plant Science* 87 (4), 703-708.
- Govasmark, E., Singh, B. R., MacLeod, J. A. ve Grimmett, M. G. (2008). Selenium concentration in spring wheat and leaching water as influenced by application times of selenium and nitrogen. *Journal of Plant Nutrition* 31 (2), 193-203.
- Gupta, U.C., Winter, K.A. and Sanderson, J.B. (1993). Selenium content of barley as influenced by selenite and selenate enriched fertilizers. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 24, 1165-1170.
- Lyons, G., Lewis, J., Lorimer, M.F., Holloway, R.E., Brace, D.M., Stangoulis, J.C.R., Graham, R. (2004). High-selenium wheat: agronomic biofortification strategies to improve human nutrition. *J. Food Agric. Environ.* 2(1), 171-178.
- Lyons, G., Stangoulis, J. ve Graham, R. (2005). Tolerance of wheat (*Triticum Aestivum* L.) to high soil and solution selenium levels., *Plant and Soil* 270, 179-188.
- MacLeod, J. A. ve Gupta, U. C. (1995). Effect of selenium seed treatment on selenium concentrations in soybeans, *Canadian Journal of Soil Science*, 287-291.
- Mikkelsen, R.L., Page, A.L. and Bingham, F.T. (1989). Factors affecting selenium accumulation by agricultural crops. pp. 65-94. In L.W. Jacobs (ed.) *Selenium Agriculture and the Environment*, Spec. Publ. 23. Soil Science of America, Madison, WI.
- Navarro-Alarcon, M ve Cabrera-Vique, C. (2008). Selenium in food and the human body: a review. *Science of The Total Environmet* 400 (1-3), 115-141.
- Poblaciones, M. J., Rodrigo, S., Santamaria, O., Chen, Y. ve McGrath, S. P. (2013a). Selenium accumulation and speciation in biofortified chickpea (*Cicer Arietinum* L.) under mediterranean conditions, *J Sci Food Agric.* 94 (6), 1101-1106.
- Poblaciones, M. J., Rodrigo, S. M. ve Santamaria, O. (2013b). Evaluation of the potential of peas (*Pisum Sativum* L.) to be used in selenium biofortification programs under mediterranean conditions, *Biol Trace Elem Res.* 151 (1), 132-137.

- Rahman, M., Erskine, W., Materne, M. A., McMurray, L., Thavarajah, P. Ve Thavarajah, D. (2014). Enhancing selenium concentration in lentil (*Lens culinaris* subsp. *culinaris*) through foliar application. *J.Agric.Sci.* 153, 1–10.
- Rani, N., Dhillon, K. S. ve Dhillon, S. K. (2005). Critical levels of selenium in different crops grown in an alkaline silty loam soil treated with selenite-se. *Plant and Soil* 277, 367–374.
- Sager, M. ve Hoesch, J. (2006). Selenium uptake in cereals grown in lower Austria. *Journal of Central European Agriculture* 7, 71-78.
- Smrkolj, P., Osvald, M., Osvald, J. ve Stibilj, V. (2006). Selenium uptake and species distribution in selenium-enriched bean (*Phaseolus Vulgaris* L.) seeds obtained by two different cultivations. *European Food Research and Technology* 225 (2), 233-237.
- Stephen, R. C., Saville, D. J. ve Watkinson, J. H. (1989). The effects of sodium selenate applications on growth and selenium concentration in wheat. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science* 17 (3), 229-237.
- Thomson, C.D., 2004. Assessment of requirements for selenium and adequacy of selenium status: a review. *Eur. J. Clin. Nutr.* 58 (3), 391-402.
- Tveitnes, S., Singh, B.R., Ruud, L. (1996). Selenium concentration in spring wheat as influenced by basal application and top dressing of selenium-enriched fertilizers. *Fertilizer Research* 45, 163-167.
- Yang, F., Chen, L., Hu, Q. ve Pan, G. (2003). Effect of the application of selenium on selenium content of soybean and its products. *Biological Trace Element Research* 93, 249-256.
- Whanger, P.D. (2004). Selenium and its relationship to cancer: an update. *Brit. J.Nutr.* 91(1), 11-28.

Konya İli Tarım Topraklarının Verimlilik Durumlarının Belirlenmesi  
(Mustafa HARMANKAYA)

## Konya İli Tarım Topraklarının Verimlilik Durumlarının Belirlenmesi

Mustafa HARMANKAYA

Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, mharmankaya@selcuk.edu.tr

**Özet:** Bu araştırma Konya ili buğday yetiştirilen tarım topraklarının verimlilik durumlarını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla farklı büyük toprak gruplarından, bunların bölgedeki dağılım oranlarına göre araştırma alanını temsil edebilecek şekilde 123 adet toprak örneği alınarak bu örneklerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenmiştir. Araştırma sonucuna göre, Konya ili buğday yetiştirilen tarım topraklarının; genel olarak kil ve killi-tın bünyeli ve hafif alkalın reaksiyonlu olduğu, tuzluluk problemi bulunmayan toprakların %67'sinin kireç içeriğinin fazla ve çok fazla düzeyde olduğu, organik madde miktarının ise düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, araştırma topraklarının %50'sinde alınabilir fosfor, %63'ünde alınabilir magnezyum, %57'sinde alınabilir kükürt, %80'inde alınabilir demir, %76'sında alınabilir çinko ve %86'sında alınabilir mangan noksanlığı bulunmaktadır. Toprakların tamamında alınabilir potasyum, alınabilir kalsiyum ve alınabilir bakır'ın yeterli ve yüksek düzeyde oldukları belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Konya, toprak verimliliği, toprak analizleri

### Giriş

Dünya nüfusunun gıda gereksinimi son yıllarda hızla artarken bu ihtiyaçların temin edildiği doğal kaynaklar ise giderek daralmaktadır. Artan ihtiyaçların sınırlı kaynaklardan karşılanma zorunluluğu var olan doğal kaynakların daha verimli, ekonomik ve dikkatli kullanılmasını zorunlu kılmaktadır. Tarım alanlarında artış sağlanmadığı için tarımda amaç birim alandaki verimin artırılmasını sağlamak olmalıdır. Bu nedenle, bitkisel verime etki eden faktörlerin araştırılarak tarım alanlarının beslenme durumlarının belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Bu faktörlerin bilinmesi sağlıklı bir bitki gelişimi ve yüksek verim elde edilebilmesi açısından son derece önemlidir. Çünkü topraklarda bitkiye elverişli besin elementlerinin bir veya birkaçının noksanlığı, verimi önemli derecede kısıtlamaktadır.

Tahıllar, dünya üzerinde en fazla yetiştiriciliği yapılan bitki gruplarından. Konya ili Türkiye'nin tahıl ambarı konumundadır. Dünya Tarım Örgütü FAO'nun raporlarına göre, tahıllar özellikle gelişmekte olan ülkelerde en önemli kalori kaynağıdır. Türkiye'de de tahıllar günlük kalori gereksinmesinin karşılanmasında belirleyici bir rol oynamaktadır. Türkiye'de günlük kalori gereksinmesinin yaklaşık % 42'si tamamen buğday tarafından karşılanmaktadır. Türkiye ortalaması olan bu değer, kırsal kesimlerde % 70'e ulaştığı tahmin edilmektedir (Çakmak 2008). Bu nedenle, tahıllarda verime etki eden faktörlerin araştırılarak tarım alanlarının beslenme durumlarının belirlenmesi büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmanın amacı, Konya ilinde buğday yetiştirilen toprakların verimlilik düzeylerini belirlemektir.



## Materyal ve Yöntem

Araştırma materyalini Konya ilinde buğday tarımı yapılan alanları temsilen alınan 123 adet toprak örneği oluşturmaktadır. Toprak örneklerinin bölge topraklarını iyi bir şekilde temsil edebilmesi için farklı büyük toprak gruplarından, bunların bölgelerdeki dağılım oranlarına göre Jackson (1962) tarafından bildirilen esaslara uygun bir şekilde alınmıştır.

Toprak örneklerinde yapılan bazı fiziksel ve kimyasal analizler: Mekanik analiz; Toprak örneklerinin kum, silt ve kil fraksiyonları Bouyoucos (1951) tarafından bildirildiği şekilde hidrometre yöntemine göre belirlenmiştir. Toprak reaksiyonu (pH); 1: 2.5 oranındaki toprak:su karışımında cam elektrotlu pH metre ile belirlenmiştir (Jackson, 1962). Kireç ( $\text{CaCO}_3$  %); Kacar (1997) tarafından açıklandığı şekilde Scheibler Kalsimetresiyle volümetrik olarak belirlenmiştir. Elektriksel iletkenlik ( $\text{EC} \times 106 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ ); 1:5 oranındaki toprak:su karışımında elektriki geçirgenlik aleti kullanılarak ölçülmüştür (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954). Organik madde (%); Kacar'a (1997) göre Smith ve Weldon metoduyla tespit edilmiştir. Alınabilir Ca, Mg, Na, K; Kacar (1997) tarafından bildirildiği şekilde 1N amonyum asetat (pH=7.0) ile ekstrakte edilerek süzektteki Ca, Mg, Na ve K miktarı ICP-AES ile belirlenmiştir. Alınabilir fosfor; Olsen'in  $\text{NaHCO}_3$  metoduyla belirlenmiştir (Bayraklı, 1987). Alınabilir Fe, Zn, Mn ve Cu; Lindsay ve Norvel (1978)'e göre 0.005 M DTPA + 0.01 M  $\text{CaCl}_2$  + 0.1 TEA (pH: 7.3) ile ekstraksiyondan sonra ICP-AES (Varian-Vista) ile belirlenmiştir. Alınabilir B; Cartwright ve ark. (1983) tarafından bildirildiği şekilde 0.01 M  $\text{CaCl}_2$  + 0.01 M mannitol çözeltisi ile ekstrakte edilerek ICP-AES (Varian-Vista) ile belirlenmiştir. Alınabilir S; Kacar (1997) tarafından bildirildiği şekilde  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  ile ekstrakte edilerek ICP-AES (Varian-Vista) ile belirlenmiştir.

## Bulgular

Buğday ekili arazilerden toplanan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri en düşük ve en yüksek ortalama değerleri Tablo 1'de'de verilmiştir. Bu çizelgelerden de görülebileceği gibi toprakların pH'ları ortalama 7.9 olup 6.7-8.6 arasında değişmektedir. Toprakların % 9'u nötr (pH 6.5-7.5), % 90'ı hafif alkalın (pH 7.5-8.5), % 1'i kuvvetli alkalın (pH > 8.5) reaksiyona sahiptir.

Toprak örneklerinin elektriksel iletkenlik değerleri 69-1551  $\mu\text{mhos cm}^{-1}$  arasında değişmekte olup ortalama 187  $\mu\text{mhos cm}^{-1}$ 'dir. Toprakların elektriksel iletkenlik değerleri Steole (1967) tarafından bildirilen sınır değerleri ile mukayese edildiğinde, toprakların %16'sı düşük (<100  $\mu\text{mhos cm}^{-1}$ ), %63'ü orta düşük (100-200  $\mu\text{mhos cm}^{-1}$ ), %11'i orta (200-300  $\mu\text{mhos cm}^{-1}$ ), %4'ü orta yüksek (300-400  $\mu\text{mhos cm}^{-1}$ ), %4'ü yüksek (400-600  $\mu\text{mhos cm}^{-1}$ ) ve %2'si ise çok yüksek (600  $\mu\text{mhos cm}^{-1}$ 'den büyük) derecede tuzluluğa sahiptirler.

Toprakların kireç ( $\text{CaCO}_3$ ) kapsamaları %1.6 ile %82.3 arasında değişmekte olup ortalama %26.6'dır. Ülgen ve Yurtsever (1984)'in bildirdiği sınır değerlerine göre toprakların % 47'si çok fazla kireçli (> % 25), %20'si fazla kireçli (% 5-25), %18'i orta kireçli (%5-15) ve % 15'i kireçli (% 1-5) sınıfına girmektedir.

Toprakların organik madde kapsamaları %0.23 ile %5.88 arasında değişmekte olup ortalama % 1.86'dır. Ülgen ve Yurtsever (1984)'in bildirdiği sınır değerlerine göre toprakların %8'i çok az (%0-1), %59'u az (%1-2), %25'i orta (%2-3), %5'i iyi (%3-4) ve %2'si yüksek (> % 4) düzeyde organik madde içermektedir.

Topraklarının bitkilere alınabilir fosfor (P) miktarları 0.2 mg  $\text{kg}^{-1}$  ile 78.1 mg  $\text{kg}^{-1}$  arasında değişmekte olup, ortalama 12.9 mg  $\text{kg}^{-1}$ 'dir. FAO (1990)'nun bildirdiği sınır değerlerine göre toprakların alınabilir fosfor miktarları % 14'ünde çok az (< 2.5 mg  $\text{kg}^{-1}$ ), % 36'sında az ( 2.5-8 mg  $\text{kg}^{-1}$ ), % 41'inde yeterli (8-25 mg  $\text{kg}^{-1}$ ) ve % 14'ünde ise yüksek (25-80 mg  $\text{kg}^{-1}$ ) düzeydedir.



**Tablo 1:** Buğday Tarımı Yapılan Toprak Örneklerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

	pH	EC	CaCO <sub>3</sub>	O.M.	Kil	Silt	Kum	Ca	Mg	K	Na	P	S	Fe	Zn	Cu	Mn
		$\mu\text{S cm}^{-1}$	%				me 100g <sup>-1</sup>				mg kg <sup>-1</sup>						
En düşük	6.7	69	1.6	0.23	16	5	18	4.7	0.2	0.1	0.0	0.2	2.9	0.3	0.1	0.4	1.2
En yüksek	8.6	1551	82.3	5.88	66	44	78	28.1	2.8	2.6	1.5	78.1	163.0	14	3.5	2.8	24
Ortalama	7.9	187	26.6	1.86	34	24	42	16.4	1.2	1.0	0.2	12.9	17.7	3.1	0.5	1.0	9.2
n	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123

Toprakların bitkilerce alınabilir potasyum (K) miktarları 0.09 me 100g<sup>-1</sup> ile 2.59 me 100g<sup>-1</sup> arasında değişmekte olup ortalama 0.99 me 100g<sup>-1</sup>'dir. FAO (1990)'nun bildirdiği sınır değerlerine göre toprakların alınabilir potasyum miktarları %1'inde çok az (< 0.13 me 100g<sup>-1</sup>), %5'inde az (0.13-0.28 me 100g<sup>-1</sup>), %28'inde yeterli (0.28-0.74 me 100g<sup>-1</sup>), %65'inde yüksek (0.74-2.56 me 100g<sup>-1</sup>) ve %1'inde çok yüksek (> 2.56 me 100g<sup>-1</sup>) düzeydedir.

Toprakların bitkilerce alınabilir kalsiyum (Ca) miktarları 4.7 me 100g<sup>-1</sup> ile 28.1 me 100g<sup>-1</sup> arasında değişmekte olup ortalama 16.4 me 100g<sup>-1</sup>'dir. FAO (1990)'nun bildirdiği sınır değerlerine göre toprakların alınabilir kalsiyum miktarları %1'inde az (1.19-5.75 me 100g<sup>-1</sup>), %65'inde yeterli (5.75-17.5 me 100g<sup>-1</sup>) ve %34'ünde yüksek (17.5-50 me 100g<sup>-1</sup>) düzeydedir.

Toprakların bitkilerce alınabilir magnezyum (Mg) miktarları 0.15 me 100g<sup>-1</sup> ile 2.76 me 100g<sup>-1</sup> arasında değişmekte olup ortalama 1.16 me 100g<sup>-1</sup>'dir. FAO (1990)'nun bildirdiği sınır değerlerine göre toprakların alınabilir magnezyum miktarları %5'inde çok az (< 0.42 me 100g<sup>-1</sup>), %58'inde az (0.42-1.33 me 100g<sup>-1</sup>) ve %37'sinde yeterli (1.33-4.0 me 100g<sup>-1</sup>) düzeydedir.

Toprakların bitkilerce alınabilir kükürt (S) miktarları 2.9 mg kg<sup>-1</sup> ile 163.0 mg kg<sup>-1</sup> arasında değişmekte olup, ortalama 17.7 mg kg<sup>-1</sup>'dir. FAO (1990)'nun bildirdiği sınır değerlerine göre toprakların elverişli kükürt miktarları %57'sinde yetersiz (< 10 mg kg<sup>-1</sup>) ve %43'ünde yeterli (> 10 mg kg<sup>-1</sup>) düzeydedir.

Toprakların bitkilerce alınabilir demir (Fe) miktarları 0.3 mg kg<sup>-1</sup> ile 13.6 mg kg<sup>-1</sup> arasında değişmekte olup ortalama 3.1 mg kg<sup>-1</sup>'dir. Lindsay ve Norvell (1978)'in bildirdiği sınır değerlerine göre toprakların %52'si az (< 2.5 mg kg<sup>-1</sup>), %27'si orta (2.5-4.5 mg kg<sup>-1</sup>) ve %21'i yüksek (> 4.5 mg kg<sup>-1</sup>) düzeyde demir ihtiva etmektedirler.

Toprakların bitkilerce alınabilir çinko (Zn) miktarları ortalama 0.54 mg kg<sup>-1</sup> olup, 0.11 mg kg<sup>-1</sup> ile 3.5 mg kg<sup>-1</sup> arasında değişmektedir. Lindsay ve Norvell (1978)'in bildirdiği sınır değerlerine göre toprakların %15'i çok az (< 0.2 mg kg<sup>-1</sup>), %61'i az (0.2-0.7 mg kg<sup>-1</sup>), %22'si yeterli (0.7-2.4 mg kg<sup>-1</sup>) ve %2'si fazla (2.4-8 mg kg<sup>-1</sup>) düzeyde çinko kapsamaktadır.

Toprakların alınabilir bakır (Cu) miktarları ortalama 1.03 mg kg<sup>-1</sup> olup, 0.39 mg kg<sup>-1</sup> ile 2.78 mg kg<sup>-1</sup> arasında değişmektedir. Lindsay ve Norvell (1978) tarafından verilen sınır (> 0.2 mg kg<sup>-1</sup>) değerine göre toprakların elverişli bakır miktarları yeterli veya genellikle yüksek düzeydedir.

Toprakların bitkilerce alınabilir mangan (Mn) miktarları ortalama  $9.23 \text{ mg kg}^{-1}$  olup,  $1.2 \text{ mg kg}^{-1}$  ile  $24 \text{ mg kg}^{-1}$  arasında değişmektedir. Toprakların elverişli mangan miktarları Lindsay ve Norvell (1978) tarafından bildirilen sınır ( $1 \text{ mg kg}^{-1}$ ) değerine göre tamamında yeterli veya fazla düzeydedir. Ancak FAO (1990)'nun bildirdiği sınır değerlerine göre toprakların %10'u çok az ( $<4 \text{ mg kg}^{-1}$ ), %76'sı az ( $4-14 \text{ mg kg}^{-1}$ ) ve %14'ü yeterli ( $14-50 \text{ mg kg}^{-1}$ ) düzeyde mangan kapsamaktadır.

Toprakların mekanik analiz yani kum, kil, silt oranlarına göre %19.5'i kil, %40.7'si killi tın, %28.5'i kumlu killi tın, %5.7'si kumlu tın, %0.8'i siltli killi tın ve %4.9'u tın tekstür sınıfına girmektedir. Bouyoucos, 1951'e göre toprakların %19.5'i ince tekstürlü, % 80.5'i orta tekstürlü (tınlı) topraklardır.

### Sonuç

Konya ilinde buğday tarımı yapılan alanları temsilen farklı büyük toprak gruplarından, bunların bölgelerdeki dağılım oranlarına uygun bir şekilde alınan toprakların analizleri sonucunda; toprakların bünye sınıfının % 60'ının killi-tın ve tınlı yapıda olduğu, toprak pH'sının %90'ının hafif alkalın karakterli olduğu görülmüştür. Tuzluluk problemi bulunmayan bölge topraklarının %92'sinin organik madde bakımından yetersiz, %67'sinin kireç içeriğinin fazla ve çok fazla düzeyde olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca, araştırma topraklarının %50'sinde alınabilir fosfor, %63'ünde alınabilir magnezyum, %57'sinde alınabilir kükürt, %80'inde alınabilir demir, %76'sında alınabilir çinko ve %86'sında alınabilir mangan noksanlığı bulunmaktadır. Toprakların tamamında alınabilir potasyum, alınabilir kalsiyum ve alınabilir bakır'ın yeterli ve yüksek düzeyde oldukları belirlenmiştir.

### Kaynaklar

- Bayraklı, F. (1987). Toprak ve Bitki Analizleri.19 Mayıs Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No 17, Samsun.
- Bouyoucos, G.J. (1951). A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of soils. Agron. J. 43, 434-438.
- Cartwright, B., Tiller, K.G., Zarcinas, B.A. and Spouncer, L.A. (1983). The Chemical assessment of the boron status of soils. Aust. J. Soil Res. 21, 321-332.
- Kacar (1997). Bitki ve toprağın kimyasal analizleri III. Toprak Analizleri. A.Ü. Ziraat Fak. Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yay. No:3, Ankara.
- Jackson, M.L. (1962). Soil chemical analysis. Prentice-Hall, Inc. 183. New York.
- Lindsay, W.L. and Norvell, W.A. (1978). Development of DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. Soil Sci. Soc. Amer. Jour. 43, 421-428.
- U.S. Salinity Lab. Staff. (1954). Diagnosis and improvement of salina and alkali soils.

## Akut Lenfoblastik Lösemide Oral Bulgular: Vaka Sunumu (Sefa

AYDINDOĞAN, E. Elif MUTAÇILAR, İsmail MARAKOĞLU)

## Akut Lenfoblastik Lösemide Oral Bulgular: Vaka Sunumu

Sefa AYDINDOĞAN<sup>1</sup>, E. Elif MUTAFCILAR<sup>1</sup>, İsmail MARAKOĞLU<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji Anabilim Dalı, KONYA

**GİRİŞ:** Lösemiler lökosit hücrelerinin prekürsörlerinin malign neoplazileridir ve çocukluk dönemi kanserlerinin en sık görülenidir. Lösemiler akut, kronik ve konjenital olarak üçe ayrılır. Akut lösemi aniden ortaya çıkar. Akut lösemilerin % 80'ini Akut lenfoblastik lösemi(ALL) oluşturmaktadır. Kronik lösemi ise yavaş seyreden ve hastayı bir anda kötüleştirmeyen tiptir. Gingival anormallikler, dişetlerinde kanama ve oral mukozada genel solgunluk en sık oral bulgular olarak ön-plana çıkmaktadır. Kemoterapinin immünosupresif etkisiyle oral mukozal ülserasyonlar, kontrol altına alınamayan herpetik lezyonlar, kandidiazis görülebilir.

**VAKA:** 17 yaşındaki erkek hasta kliniğimize dişetlerinde kanama, beslenmesini etkileyen şiddetli ağrılar ve dişeti büyümesi şikayetiyle başvurdu. Yapılan ağız içi muayenesinde aşırı plak birikimi ve diş çürüğü olmaksızın dişlerin vestibül-lingual yüzeylerinde ve bazı dişetinde kahverengi renklenmeler belirlendi. Alt-üst çene anteriorda kahverengi-mor renkte atipik dişeti büyümeleri görüldü. Ağızda lezyonsuz bölgelerin mukozal solgunluk gösterdiği görüldü. Dil-ucunda veziküler herpetik lezyonlar gözlemlendi. Hasta anamnezinden sık aftöz-lezyonlar oluştuğu öğrenildi. Hastaya ağız hijyeni sağlama konusunda bilgi verildi, uzun süredir kullandığı klorheksidin içerikli ağız-gargarası Benzidamin-HCl içeren gargarayla değiştirildi. Medikal konsültasyon için Hematoloji'ye gönderildiği zaman, Akut Lenfositik Lösemi(ALL) teşhisi konuldu. Acil medikal-tedavi başlandı. Hasta kooperasyonunun kötü olması sebebiyle kontrol randevularına hastanın uymadığı görüldü.

**TARTIŞMA:** ALL ve diğer hayatı tehdit eden lösemi türlerinde oral bulgular ortaya çıkabilmektedir. Diş hekimleri bilinçli olmalı, bulguların görülmesini takiben gerekli yönlendirmeler yapılmalıdır. Bu tip hastalarda dental tedavi, medikal tedaviyle birlikte yürütülmelidir.

**Anahtar Kelimeler;** Akut Lenfoblastik Lösemi, Oral bulgular

## Oral Manifestations of Acute Lymphoblastic Leukemia: Case Report

**ENTRY:** Leukemias are malign neoplasms of precursors of leukocyte cells and are the most common of childhood cancers. Leukemias are classified as acute, chronic and congenital. Acute leukemia occurs suddenly. Acute Lymphoblastic leukemia (ALL) accounts for 80% of acute leukemia. Chronic leukemia is slow and does not worsen the patient immediately. Gingival anomalies, bleeding in the gums and wilting of the oral mucosa are the most common oral findings. Oral mucosal ulceration may occur due to immunosuppressive effects of drugs used in chemotherapy. uncontrolled herpetic lesions, candidiasis and pseudomoniasis may observe.

**CASE:** 17-year-old male patient applied to our clinic with complaints of bleeding in the gums, severe pain affecting his nutrition and gingival enlarging. Oral examination revealed massive plaque retention and brown discoloration of the vestibule-lingual surfaces and gingiva without tooth decay. Brown-purple atypical gingival enlargements were detected in the anterior region of the lower and upper jaw. Mucosal pallor was observed in the non-lesion areas in the mouth. Herpetic lesions were observed at the tip of the tongue. With the anamnesis taken from the patient, learned that aphthous lesions were observed very frequently. The patient was informed about oral hygiene without irritating the tissues, and her long-term chlorhexidine-containing mouthwash was replaced with a mouthwash containing Benzidamine HCl and the patient was informed. When the patient was referred to the Oncology Department, the patient was diagnosed with Acute Lymphocytic Leukemia (ALL) and urgent medical treatment was initiated. It was observed that the patient did not comply with the control appointments due to poor patient cooperation.

**CONCLUSION:** Some oral manifestations may occur in ALL and other life-threatening leukemia types. Dentists should be conscious of this and should make the necessary referrals after seeing these findings. In such patients, dental treatment should be performed together with medical treatment.

*Keywords; Acute Lymphoblastic Leukemia, Oral Manifestations*

Diş Hekimliğinde Hava Kontaminasyonunun Değerlendirilme  
Yöntemleri ve Optimizasyonun Sağlanması: Pilot Çalışma (Sefa

AYDINDOĞAN, Zafer SAYIN, İsmail MARAKOĞLU)

## Diş Hekimliğinde Hava Kontaminasyonunun Değerlendirilme Yöntemleri ve Optimizasyonun Sağlanması: Pilot Çalışma

Sefa AYDINDOĞAN<sup>1</sup>, Zafer SAYIN<sup>2</sup>, İsmail MARAKOĞLU<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Selçuk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji Anabilim Dalı, KONYA

<sup>2</sup> Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, KONYA

### ÖZET

Aerosoller diş hekimliğinde hemen her türlü dental işlem sırasında ortaya çıkması ile hem çözünmez partiküllerin ortama saçılması hem de enfeksiyöz partiküllerin yayılımı ile ciddi bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Diş hekimliğinde kullanılan hava türbünlü el aletleri, air flow gibi air abrazyon sistemleri, ultrasonik kazıyıcılar ve hava-su spreylere başlıca aerosol kaynakları olarak ön plana çıkmaktadır. Çalışmanın amacı dental hasta başı hava kontaminasyonunun değerlendirilmesinde standardizasyonun belirlenmesidir. Çalışmada dıştaşı temizliğinde kullanılan ultrasonik kazıyıcı kullanımıyla oluşan aerosol kontaminasyonu değerlendirilmiştir. Hava kontaminasyonunun değerlendirilmesinde hava örnekleme cihazı kullanılmıştır. Bu amaçla hasta başından farklı uzaklıklarda farklı sürelerde örnekleme yapılmış ve koloni oluşturan bakteri sayıları (CFU) değerlendirilmiştir. Sonuçların doğru şekilde sayılabilir, karşılaştırılabilir ve tekrarlanabilir olduğu durum, hava örnekleme cihazının hasta ağzından 100cm uzaklıktan 100cm yükseklikte olduğu ve hava örnekleme cihazının 1dk süre ile çalışması olarak tespit edilmiştir. Bu pilot çalışma sonuçlarına göre optimal hava kontaminasyon değerlendirilmesi için tespit edilen yer ve sürelerde hava örnekleme alınması yararlı olabilir. Hava kontaminasyonunun değerlendirilmesinin hem ağız içi durum ve hastalıkların anlaşılmasında hem de dental personelin bu konuda bilinçlenerek alınacak önlemlerin farkındalığında önemli yer tuttuğu düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** aerosol, hava kontaminasyonu, hava örnekleme, ultrasonik kazıyıcı

## Evaluation Methods and Optimization of Air Contamination in Dentistry, A Pilot Study

Sefa AYDINDOĞAN<sup>1</sup>, Zafer SAYIN<sup>2</sup>, İsmail MARAKOĞLU<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Selçuk University, Faculty of Dentistry, Department of Periodontology, KONYA

<sup>2</sup>Selçuk University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Microbiology, KONYA

### ABSTRACT

Aerosols emerge as a serious problem in dentistry with the emergence of almost all dental procedures, both by scattering insoluble particles and spreading infectious particles. Air turbine hand tools, air abrasive systems such as air flow, ultrasonic scrapers and air-water sprays used in dentistry are the main aerosol sources. The aim of this study was to determine the standardization of chair side dental air contamination. In this study, aerosol contamination caused by ultrasonic scaler was evaluated. An air sampling device was used to evaluate air contamination. For this purpose, samples were taken at different distances from the head of the patient and different time and colony forming bacteria units(CFU) were evaluated. It was determined that the air sampling device was 100cm away from the patient's mouth - 100cm above the ground and the air sampling device was operated for 1 minute. According to the results of this pilot study, air samples can be taken at the locations and times determined in the assessment of air contamination. Evaluation of air contamination is considered to have an important place both in understanding the oral conditions and diseases and in awareness of the precautions taken by dental personnel.

**Keywords:** *aerosol, air contamination, air sampling, ultrasonic scaler*



## 1.GİRİŞ

İnsan yaşamındaki bir çok aktivitede çevresel mikroorganizmalar sağlık açısından gizli fakat ciddi bir risk faktörüdür. Hastaneler, endüstriyel alanlar ve tarımdaki gelişen ileri teknolojilerle beraber bu konudaki endişe giderek artmaktadır. Risk altındaki bölgelerde hava kontaminasyonun değerlendirilmesinin, kontaminasyonun önlenmesi konusunda önemli bir adım olduğuna inanılmaktadır. Havada bulunan mikroorganizmaların sayılması değişken miktarının çokluğu ile ilişki olarak zordur.

Hava kontaminasyonu değerlendirmesi için bakteriyel sayım yöntemleri 4 farklı gruba ayrılabilir.

1. Metreküp hava başına koloni oluşturan ünit sayımı (cfu/m<sup>3</sup>)
2. Cfu sayısının besiyeri plağı üzerinden sayılması
3. Mikroskop altında sayım işlemi
4. Metreküp hava başına mikrobiyal hücrelerin kimyasal bileşenlerinin sayımı

Mikrobiyal hücrelerin kimyasal bileşenlerinin sayımı (ATP, DNA, enzimler gibi) yeterince hassas metotlara sahip olmamasından dolayı, mikrobiyal sayımda pratik ve güvenli bir yöntem olarak görülmemektedir. Mikroskop altında veya flow-sitometri gibi floresans esaslı otomatik sayım işlemleri sınırlı uygulama alanına sahiptir ve bu konudaki çalışmalar devam etmektedir (Pasquarella ve ark 2000).

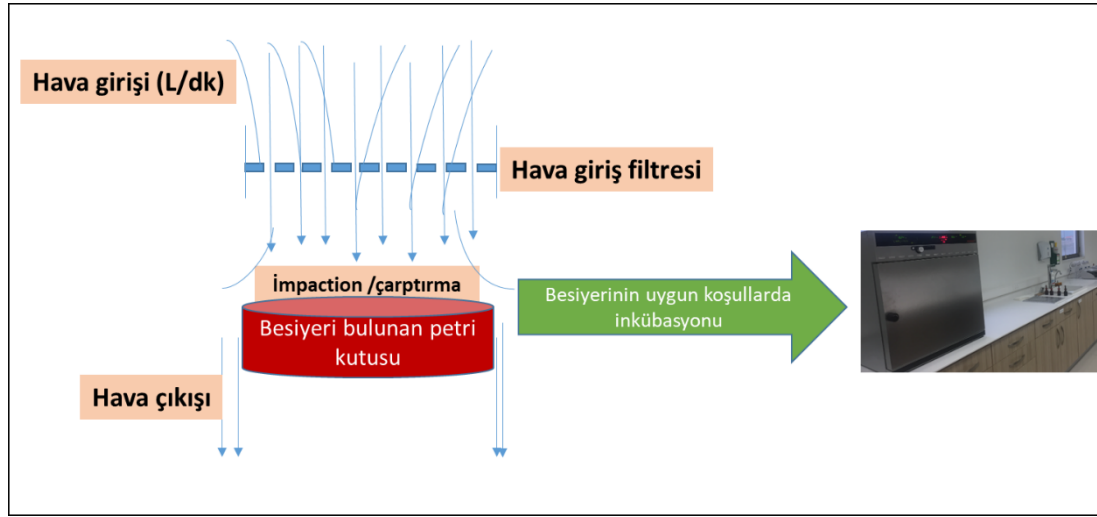
Mikroorganizma sayısını ölçmenin en etkili yolu, *colony forming unit (cfu)* sayısının ölçülmesidir. Alınan örneklerin belirli bir sıcaklık ve süre ile inkübe edilmesi sonrası koloni oluşturan mikroorganizma birimlerinin sayılmasına dayalı kültür yöntemidir. Cfu sayısı çoğalabilen/canlı mikroorganizma sayısını ölçtüğü için en önemli parametredir. Hava örnekleme aktif ve pasif hava örnekleme olarak iki şekilde yapılabilmektedir. Her iki yöntem de yaygın olarak kullanılmaktadır (Pasquarella ve ark 2000).

Pasif hava örnekleme yöntemine çöktürme/sedimentasyon yöntemi, petri açma veya pasif hava örnekleme yöntemi de denilmektedir. Uygun katı besiyeri içeren petri kutuları ortamda belirli bir süre açık bırakılır. Ortamdaki mikroorganizma içeren partiküller yerçekiminin etkisi ile partikül boyutları ile orantılı olarak besiyerinin üzerine çöklerler. Bu çökme süresinin ortalama 0,46 cm/sn olduğu rapor edilmiştir (Whyte 1986). Bu yöntem için belirlenmiş standart bir süre olmamasına karşın örneklem süresi genellikle 15-60 dk arası sürmektedir. Bu süre sonunda petri kapakları uygun şekilde kapatılarak 36±1 °C sıcaklıkta inkübe edilir ve cfu sayımı yapılır. Bu yöntemde havanın hareketleri alınan örneği önemli ölçüde etkilemektedir ve büyük partiküller daha fazla toplanır. Petri kabı ile örnek alınan alanın hacmi arasında bağlantı yoktur. Dolayısı ile örneklem alanının hacmi ile ilgili nitel bilgi vermez. Mikroorganizma sayısı mevcuttan çok daha az miktarlarda çıkabilir. Gerçek sayıdan ziyade ortamın kontaminasyonu açısından fikir vermesi için kullanılabilir. Ölçüm süresinin standart olmamasından dolayı resmi klavuzlar tarafından kabul edilmesi zordur. Bununla beraber ucuz ve kolay uygulanabilir olması ve kontaminasyon açısından fikir vermesi avantajlarına da sahiptir. Aynı anda birden fazla örnek alınmasına izin verir (Pasquarella ve ark 2000).

Aktif hava örnekleme yönteminde ise bir hava örnekleme cihazı (*air sampler*) havada bulunan mikroorganizma sayısını belirlemek için kullanılır. Metreküp başına düşen cfu miktarı, cfu/m<sup>3</sup> cinsinden ölçülebilir. Belli bir toplama ortamına havanın bir kısmının çekilmesi prensibine

dayanır. Aktif hava örnekleme yöntemi 5 farklı şekilde yapılabilir. Bunlar impactation (çarptırma), impinger, santrifüj, filtrasyon ve termal presipitasyon yöntemleridir (Sandle 2010).

İmpaction (çarptırma) yöntemi; çalışma şekli bir hava örnekleme cihazı (*air sampler*) kullanılarak, belirli sürede belirli hacimdeki havanın cihaz içerisine yerleşik uygun besiyerine çarptırılarak bakteriyel ekim yapılmasıdır (Şekil 1.5). Sonrasında uygun koşullarda inkübasyon işlemi sağlanarak cfu sayısı hesaplanabilir. Mikroorganizma sayısının doğru hesaplanabilmesi için uygun besiyeri kullanılması şarttır. Bu yöntemde hava akımının etkisi ile yer değiştiren partiküller büyük oranda eylemsizlik kuvveti ile petri kutusunda bulunan besiyerine çarptırılırlar (Pasquarella ve ark 2000).



Şekil 1.1. İmpaction yöntemi ile çalışan bir hava örnekleme cihazının çalışma prensibi

Bu yöntemde çalışan cihazların sieve ve slit olarak iki ayrı tarzı vardır. Sieve tip impactörlerin tek, çift, altı ya da sekiz evreden oluşan modelleri vardır. Çalışma prensibi, belirli bir süre ve hacimde hava emilirken üzerinde giderek daralan delikler içeren elek şeklinde bir plakadan geçen hava, cihaz içerisine yerleşik petri kutusundaki besiyerine çarptırılır. Filtrasyon farklı partiküllerin birbirinden ayrılması sağlanarak inkübasyon sonrası sayım işleminde kolaylık oluşturur. Slit tarzı impactörler ise hava girişi yarık şeklinde olan ve petri haznesi disk şeklinde dönen bir yapıdadır. Daha hızlı örnekleme yapılmasına imkan verir (Salustiano ve ark 2003).

İmpaction yönteminde çalışan cihazlarda işlem sonrası ek manipülasyona gerek yoktur. Cihaz yüksek verimle örnek alma kapasitesine sahiptir. Uygulaması kolaydır ancak pasif örnekleme yöntemine göre cihaz gereksiniminden dolayı maliyetlidir. Diğer mikrobiyal tespit metotlarına göre daha yüksek tespit imkanı sunar. Örnek alma süresinin uzaması gereken durumlarda petri kutusundaki besiyerinin kuruması sorunu ortaya çıkabilir. Besiyerindeki suyun uzaklaşması şeklinde ortaya çıkan bu sorun, hava emişi sırasında mikroorganizmaların besiyerine tutunmasını zorlaştırabilir. Ayrıca mikroorganizma beslenmesi için gerekli olan sıvı ortamın uzaklaşması üreme sürecinde aksaklık meydana gelebilir (Salustiano ve ark 2003).

İmpinger yöntemi; ortam havası vakum yardımıyla steril bir sıvı içerisinden geçirilir. Bu sıvı ortam havadaki mikroorganizmaların tespiti için kullanılır. Yüksek orandan kontamine olduğu düşünülen ortamlarda kullanılabilir. Sıvının uygun şekilde dilüsyonu ile hesaplamalar yapılabilir. Ortam havası kaynaklı hücre ve partiküller sıvı içerisinde toplanır. Genellikle dakikada 10-12 litre hava çekmektedirler (Stetzenbach ve ark 2004).

Santrifüj yöntemi; havadaki mikroorganizmaların içerisinde besiyeri bulunan yüzeylere doğru merkezkaç kuvveti vasıtası ile hareketlendirilmesi prensibi ile çalışır. Mikroorganizmaları havadan toplayan agar stripli bir fan kullanılır. Havadaki partiküller, bükülebilir dairesel bir yolda hızlı hava akımı etkisi ile geçer ve merkezkaç kuvveti etkisiyle agarlı yüzeye çarpma sağlanır. Büyük partiküller daha küçük olanlara göre daha fazla yapışırlar (Ljungqvist ve Reinmüller 1993).

Filtrasyon yöntemi; cihazın vakum etkisi ile havanın özel bir filtreden geçirilmesi ve mikroorganizmaların bu filtrelerde tutulması şeklinde çalışır. Bu filtre besiyeri üzerine yerleştirilerek uygun koşullarda inkübe edilir ve cfu sayısını yapılır. Genellikle tek filtre kullanılır ve bu şekilde partiküllerin daha küçük parçalara bölünmesi engellenir. Kullanılan aparat; selüloz lif, sodyum aljinat, fiber ve jelatin membran filtresinden oluşabilir. Farklı koşullarda standart ölçüm yapılabilir. Özellikle mantar sporları, toz ve polenlerin toplanmasında tavsiye edilmektedir. Termal presipitasyon yöntemi; *termoferez prensibi* ile çalışır. Termoferez; parçacıkların sıcak yüzeylerden soğuk yüzeylere doğru taşınmasına dayanır. Çok fazla ön ayarlama gerektirdiği ve işlemin oldukça yavaş olmasından kaynaklı olarak kullanım alanı sınırlıdır (Stetzenbach ve ark 2004).

Aerosol; katı veya sıvı parçacıkların gaz bir ortam içerisinde dağılmasıdır. Bioaerosol ise bakteri, mantar, virüs, doku parçaları ve kan gibi organik partiküllerin gaz ortam içerisinde dağılmasıdır. Dental kliniklerde diş hekimleri, yardımcı personel ve hastalar her gün dental işlemler sırasında ortaya çıkan aerosollerden kaynaklanan bulaşıcı ve toksik ajanlara maruz kalmaktadırlar (Harrel ve Molinari 2004). Diş hekimliğinde kullanılan cihazlar ve dental işlemler için oluşturulan çalışma alanı, ağızdaki mevcut patojenlerin yayılmasında araç rolü oynamaktadır. Mikrobiyal kontaminasyon temel olarak eller, kullanılan aletlerin teması, salya ve kan bileşenlerinin ortama saçılması yoluyla meydana gelmektedir. Bunlara ek olarak havaya yayılan aerosollerin solunması da kontaminasyonda önemli rol oynamaktadır. Diş hekimliğinde mekanik aletlerin kullanıldığı birçok uygulama ile aletin kullanıldığı çalışma alanından havaya partikül saçılımı meydana gelmektedir. Dental hava türbülül el aletleri, ultrasonik scalerlar, air flow gibi air abraziv aletler ve hava-su spreylere en fazla gözle görünür aerosol üreten aletlerdir. Bunlar döner aletlerin aşındırıcı gücüyle veya ultrasonik titreşimlerle çalışma alanından materyal kaldırırlar. Soğutma suyu-hava kompresyonunun birleşimi ile aerosolizasyon oluşur. Ultrasonik scaler kullanımının diğer dental aletlere göre daha fazla aerosol oluşturduğunun gösterildiği çalışmalar mevcuttur (Szymanska 2007). Periodontal el aletleri kullanımı aerosol miktarını azaltmada çok önemli bir avantaja sahip olsa da (Harrel ve ark 1998) ultrasonik scalerlar klinisyenler tarafından giderek artan bir popülerlikle kullanılmaktadır. Genel olarak, klinisyenler için daha az yorucu olması, kullanımının kolay olması ve soğutma suyu kullanımı ile ortaya çıkan devamlı yıkama etkisi, kullanımını yaygınlaştıran özellikler olarak ön plana çıkmaktadır (Oda ve ark 2004).

Dental işlemler sırasında ortaya çıkan aerosollerin saçılım paterni, hekim-hasta pozisyonlarına veya ağız içerisinde çalışılan alan gibi etkenlere göre farklılık gösterebilir. Chuang ve ark'larının yaptığı bir çalışmada dental işlemler sırasında ortaya çıkan aerosollerin yatay düzlemde 100 cm uzaklığa, dikey düzlemde 50 cm yüksekliğe kadar efektif saçılabilirdiği gösterilmiştir (Chuang ve ark 2014). Aerosol dağılımlarının farklı saçılım paternleri göstermesi, hava örneklemeleri yapılırken hava örnekleme cihazının veya besiyeri plaklarının nerelere konulması gerektiği ve ne kadar süre örnekleme yapılması gerektiği konusunu karmaşıktırılmaktadır. Bu konudaki literatür incelendiğinde tek bir prosedür olmadığı görülmektedir. Dutil ve ark'larının yaptığı bir çalışmada hava örnekleme cihazı kullanılmış ve hasta ağzından 30 cm uzaklıkta konumlandırılmış ve 20 dk süre boyunca örnekleme yapılmıştır

(hava çekiş hızı 28.3 L/dk) (Dutil ve ark 2008). Timmerman ve ark'larının yaptığı bir çalışmada tedavi öncesi ve sonrasında pasif örnekleme yöntemi ile hava örnekleme yapılmış ve tedavi öncesi ve sonrasında besiyeri içeren petri kutuları farklı yerlere konulmuştur. Tedavi sırasında 40 cm uzaklığa konulan petri kutuları tedavi sonrası ölçümlerde 150 cm uzaklığa konulmuştur (Timmerman ve ark 2004). Hallier ve ark'larının yaptığı bir çalışmada hava örnekleme cihazı kullanılmış ve hava örnekleme cihazı hasta ağzından 20 cm uzağa yerleştirilerek hava örnekleme yapılmıştır. Bu çalışmada hava örnekleme cihazı dental tedavi süresi boyunca açık kalmış ve her 10 dakikada bir yerleştirilen besiyeri plağı değiştirilmiştir (Hallier ve ark 2010). Pasquarella ve ark'larının yaptığı başka bir çalışmada ise hava örnekleme cihazı yerden 100 cm yükseklikte ve hasta ağzından 100 cm uzaklığa yerleştirilmiş ve hava örnekleme bu şekilde yapılmıştır (Pasquarella ve ark 2010). Örneğin hasta başı ile örnekleme yeri arası 25cm uzaklık, yüksek aerosol kontaminasyon seviyeleriyle ilişkili bulunmuş (Micik ve ark 1969) ve işlemler sırasında oluşan hava kontaminasyonunu değerlendirmede uygun olarak belirlenmiştir (Grenier 1995). Hava örnekleme cihazı ve besiyeri içeren petri kutularının yeri için ayrıca daha önceki çalışmalarda hastanın göğüs bölgesinin en yüksek kontaminasyonla ilişkili olduğu gösterilmiştir (Leggat ve Kedjarune 2001, Veena ve ark 2015).

Hava kontaminasyonun değerlendirilmesinde metodoloji ve sonuçların değerlendirilmesi açısından önemli problemler olabileceği düşünülmektedir. Kullanılan hava örnekleme yönteminin şekli, aktif örnekleme cihazının vakum debisi ve tipi, mikroorganizma üremesi için kullanılan besiyeri tipi ve kültür çeşidi gibi çok farklı etkenler sonuçlar üzerinde etkili olabilmektedir. Bu pilot çalışmanın amacı, hava kontaminasyonu değerlendirme yöntemlerini açılmak ve diş hekimliğinde aktif hava örnekleme yöntemi ile hava kontaminasyon değerlendirmesinde hava örnekleme yeri ve cihazın çalışma süresinin standardizasyon ve optimizasyonunun sağlanmasıdır.

## 2. GEREÇ VE YÖNTEM

### 2.1. Gereç

Bu pilot çalışmada dıştaşı temizliği sırasında ultrasonik kazıyıcı kullanımına bağlı olarak oluşan aerosol kontaminasyonu değerlendirildi. Literatürde hava örnekleme yeri ve süresi konusunda tek bir değerlendirme bulunmadığı için pilot çalışma yapılması gereği duyuldu. Bu amaçla hava kontaminasyonun değerlendirilmesi için aktif hava örnekleme impacktion(çarptırma) prensibi ile çalışan bir hava örnekleme cihazı kullanıldı (Biomerieux AirIdeal; France). Kullanılan hava örnekleme cihazı havadaki mikroorganizmaları, hava akımı ile cihaz üzerine yerleştirilen besiyerine otomatik ekim yapabilmektedir. 100 lt/dk sabit debi ile hava vakumu yapmaktadır. Farklı çalışma modlarında çalışabilmekte ve süresi ayarlanabilmektedir. Değiştirilebilir ve steril edilebilir hava filtreleri bulunmaktadır. Mikroorganizmaların değerlendirilmesinde ağız içerisinde en çok aerobik bakterilerin bulunması dolayısıyla total bakteri sayısının değerlendirilmesinde kullanılan Plate Count Agar(PCA) besiyeri kullanıldı.

Çalışmada her hastada aynı ultrasonik kazıyıcı ve kazıyıcı uç kullanıldı (P5 Newtron, Acteon Satellec, Germany). Kazıyıcının su ve ultrasonik güç ayarı her hasta için standart olarak yapıldı. Her hastada aynı konvulsiyonel dental şakşım kullanılarak ağızdan su tahliyesi sağlandı.

### 2.1. Yöntem

Tedavi aşamasında pilot çalışmaya dahil edilen her hastanın tedavisinde poliklinik ortamından izole, tek dental ünite sahip olan aynı tedavi odası kullanıldı. Tedavi odasının bulunduğu klinikte tedavi süresince başka hasta bakılmadı. Her tedavi öncesinde 15 dk süre

entegre havalandırma sistemiyle ve aynı güç ile ortam havalandırması yapıldı. Hava dolaşımı sağlandı. Tedavi odası, çalışma öncesi en az 90 dk boyunca herhangi bir tedavi işlemi için kullanılmadı. Tedavi sırası-sonrasında dış ortam kontaminasyon miktarını en aza indirmek amacı ile tedavi odasının kapısı kapalı tutuldu.

Hava örnekleme cihazının hedefi konusunda literatürde en yüksek kontaminasyonla ilişkilendirilen hasta göğüs bölgesi hedeflendi. Hava örneklemeleri herbiri ayrı hastada olmak üzere 25cm-10dk, 50cm-10dk, 75cm-10dk, 100cm-10dk, 100cm-5dk, 100cm-2dk, 100cm-1dk olacak şekilde alındı. Yerden 100cm yüksekliğe yerleştirildi. Hava örneklemeleri her hastada tedavi öncesi ve tedavi bitimi hemen sonrasında alındı. Ayrıca 100cm-1dk sürede alınan örneklemelerde, tedavi öncesi ve tedavi hemen sonrası ve tedavi bitiminden 5-10-15 dk sonralarda alınarak yapıldı.

Tedavi öncesinde hastaların klinik periodontal parametreleri kaydedildi (plak indeksi, gingival indeks, sondlamada kanma indeksi, klinik ataşman kaybı, sondlama cep derinliği). Yapılan klinik ve radyografik değerlendirmeler sonucunda gingivitis teşhisi konulan plak indeksi 1-2 arasında olan bireyler pilot çalışmaya dahil edildi. Ultrasonik kazıyıcı kullanılarak yapılan diş taşı temizliği sırasında hava örnekleme cihazı ile hava çekilerek, cihaz içerisine yerleşik bulunan besiyerine(PCA) bakteriyel ekim yapıldı. Dıştaşı temizliği maksimum 30dk tedavi süresince yapıldı ve kazıyıcı uç mümkün olan en uzun süre ağız içi kullanımda kaldı. Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji laboratuvarında inkübatöre konuldu. 37°de 48 saat inkübe edildi ve cfu sayımı mikrobiyolog rehberliğinde gözle yapıldı.

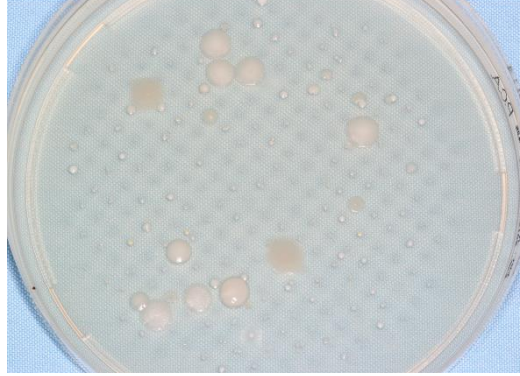
### 3. BULGULAR

Alınan örneklerdeki koloni oluşturan birimler, sayılabilirlik ve tekrarlanabilirlik esasları gözönüne alınarak değerlendirildi. Tedavi öncesinde yapılan hava örneklemelerinde her bir hava örnekleme için sayılabilir ve karşılaştırılabilir CFU değerleri sayıldı. Tedavi hemen sonrası için ise herbiri ayrı hastada ve benzer periodontal durumlara sahip olan hastalarda yapılan örneklemelerde sayılabilir CFU değerleri, hava örneklemesinin hava örnekleme cihazının 100cm uzaklıkta ve 1dk süre ile kullanıldığı zaman bulundu. Değerlendirmenin ağız hijyeni nispeten iyi olan hastalarda yapıldığı ve farklı ağız içi durumlarda farklılık gösterebileceği düşünülerek yapılan ek değerlendirmede, tedavi bitiminden 15 dk sonra yapılan örnekleme en sayılabilir ve karşılaştırılabilir CFU değerlerinin saptandığı durum olarak belirlendi. Yapılan pilot çalışmada standardizasyon için tedavi öncesi hava örnekleme değerlerinin aynı olması gerektiği düşünüldü. Bu pilot çalışmanın sonucuna göre diş hekimliğinde hava kontaminasyonunun değerlendirilmesine hava örnekleme cihazının optimal yeri ve konumu, hasta başı ile hava örnekleme cihazı arası mesafenin 100cm ve hava örneklemesinin 1dk süre ile 100lt hava vakumu ile olduğu ortaya koyuldu. Ayrıca optimal karşılaştırılabilir ve sayılabilir CFU değerlerinin elde edilmesi için tedavi bitiminden 15 dk sonra hava örnekleme yapılması gerektiği sonucuna

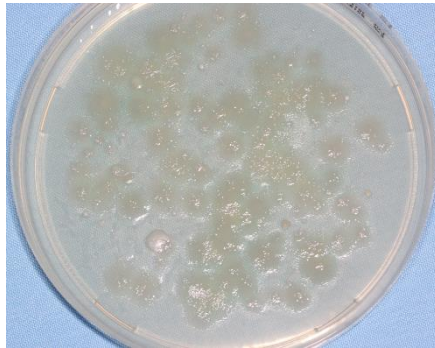
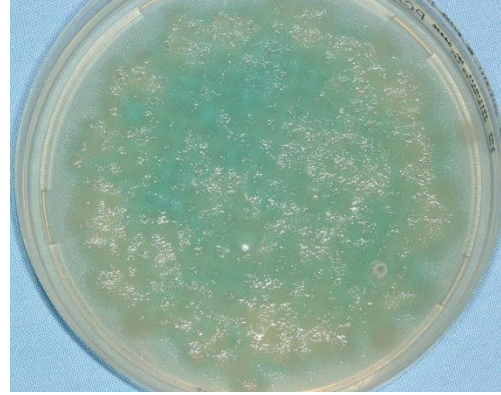


varıldı (Şekil 3.1). Yapılan diğer örneklemelelerde maya-mantar oluşumu yada sayılamayacak kadar çok CFU değerleri saptandı (Şekil 3.2).

**Şekil 3.1.** Hava örnekleme cihaz ile hasta ağızı arası 100cm uzaklık,yerden 100cm



yükseklik ve 1dk çalıştırılması ile tedavi sonrası 15 dk sonra yapılan örnekleme ile elde edilen CFU görüntüsü



**Şekil 3.2.** Çeşitli uzaklık ve sürelerle yapılan hava örneklemelelerinde sayılamayacak kadar çok CFU miktarı ve maya-mantar oluşumunun görülmesi

#### 4.TARTIŞMA

Aerosoller diş hekimliğinde hemen her türlü dental işlem sırasında ortaya çıkması ile hem çözünmez partiküllerin ortama saçılması hem de enfeksiyöz partiküllerin yayılımı ile ciddi bir sorun olarak ortaya çıkmakta ve hava kontaminasyonu oluşturmaktadır. Diş hekimliğinde kullanılan hava türbünlü el aletleri, air flow gibi air abrazyon sistemler, ultrasonik kazıyıcılar ve hava-su spreyleri başlıca aerosol kaynakları olarak ön plana çıkmaktadır.

Hava örneklemede standart bir metodoloji olmamasından dolayı farklı çalışmaların birbiri ile karşılaştırılması bir hayli zor olmaktadır. Aktif hava örnekleme cihazları ile yapılan örneklemede farklı hava örnekleme cihazlarında farklı sonuçlar çıkabileceği gibi, aynı cihazla yapılan örneklemede bazı parametrelerin değişmesi (örneklenen havanın hacmi veya örnekleme süresi gibi) farklı sonuçlar elde edilebilmektedir (Kimmerle ve ark 2012, Pasquarella ve ark 2012). Örneğin; Kedra June ve ark yaptığı çalışmada ortalama kontaminasyon  $232.49 \pm 163.35$  (ss) CFU/m<sup>3</sup> bulunurken, örnekler Slit-to-agar hava örnekleme cihazı kullanılarak alınmış ve besiyerleri 37°C'de 48 saat CO<sub>2</sub> zenginleştirilmiş atmosferde inkübe edilmiştir (Kedra June ve ark 2000). Hallier ve ark yaptığı çalışmada hasta ağızından 20 cm uzağa yerleştirilen hava örnekleme cihazı ile kanlı agar besiyeri kullanılmış ve 30 dk boyunca örnekleme yapılmıştır (Hallier ve ark 2010). Grenier ve ark yaptığı çalışmada ultrasonik scaler kullanımı sırasında ortaya çıkan ortalama cfu;  $216 \pm 75$  (sh) CFU/m<sup>3</sup> restoratif işlemler sırasında ortaya çıkan ortalama cfu ise  $75 \pm 22$  CFU/m<sup>3</sup> olarak bulunmuştur. Bu çalışmada kullanılan slit-to-agar hava örnekleme cihazı hasta ağızından 25 cm uzağa yerleştirilmiştir ve anaerobik değerlendirme yapılmıştır (Grenier 1995). Szymanska ve ark yaptığı çalışmada aerobik ve fakültatif anaerobik bakterilerin değerlendirmesi yapılmış ve ultrasonik scaler kullanımı sırasında ortaya çıkan aerosol kontaminasyonunu azaltmak için dental ünit su sistemi dezenfeksiyonu öncesi ve sonrası değerler karşılaştırılmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre dezenfeksiyon yapılmadan yapılan tedavilerde ortalama cfu değeri 1630 CFU/m<sup>3</sup> bulunurken, dezenfeksiyon yapılan grupta ortalama CFU, 900 CFU/m<sup>3</sup> olarak ölçülmüştür (Szymanska ve Dutkiewicz 2008). Kadaifciler ve ark yaptığı bir çalışmada ise hava örnekleme cihazı kullanarak 20 ayrı dental ofiste iç ve dış ortam hava kontaminasyon değerleri ölçülmüş ve aerobik mezofilik heterotropik bakterilerin değerlendirilmesi yapılmıştır. Bu çalışmada iç hava kontaminasyonu ortalama cfu değerleri, 10 ile 1257 CFU/m<sup>3</sup> arasında bulunmuştur (Kadaifciler ve Cotuk 2014). Bu farklılık hava örnekleme cihazlarının çalışma prensiplerinden kaynaklanıyor olabilir. Gösterilen çalışmalarda hava örnekleme süreleri genellikle 20-60 dk arası değişen uzun örnekleme sürelerinde yapılmıştır. Bu uzun örnekleme süreleri aerosollerin pik konsantrasyonlarının kaçırılmasına sebep olmuş olabilir. Bizim çalışmamızdaki gibi kısa örnekleme süreleri ayrıca besiyerinin kuruyarak canlılık oluşturma potansiyelini kaybetmesinin de önüne geçecektir. Bu çalışmanın sonuçları literatürdeki bazı çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Pasquarella ve ark'ın yaptığı çalışmada da hasta ağızından 100 cm uzaklıkta ve yerden 100cm yükseklik ve tek seferde 100lt havanın değerlendirildiği görülmüştür (Pasquarella ve ark 2012).

Hava kontaminasyonunun değerlendirilmesinde hava örnekleme süreleri sayılabilir, karşılaştırılabilir ve tekrarlanabilir olması yönünden önemli olduğu düşünülmektedir. Hava kontaminasyonunun değerlendirilmesinin hem ağız içi durum ve hastalıkların anlaşılmasında hem de dental personelin bu konuda bilinçlenerek alınacak önlemlerin farkındalığında önemli yer tuttuğu düşünülmektedir. Dental klinikler gibi risk altındaki bölgelerde hava kontaminasyonunun değerlendirilmesinin, kontaminasyonun önlenmesi konusunda önemli bir adım olduğuna inanılmaktadır (Pasquarella ve ark 2000).

## 5.KAYNAKLAR

- Chuang C-Y, Cheng H-C, Yang S, Fang W, Hung P-C, Chuang S-Y, 2014. Investigation of the spreading characteristics of bacterial aerosol contamination during dental scaling treatment. *Journal of Dental Sciences*, 9, 3, 294-6.
- Dutil S, Mériaux A, de Latrémoille M-C, Lazure L, Barbeau J, Duchaine C, 2008. Measurement of airborne bacteria and endotoxin generated during dental cleaning. *Journal of occupational and environmental hygiene*, 6, 2, 121-30.
- Grenier D, 1995. Quantitative analysis of bacterial aerosols in two different dental clinic environments. *Appl. Environ. Microbiol.*, 61, 8, 3165-8.
- Hallier C, Williams DW, Potts AJC, Lewis MAO, 2010. A pilot study of bioaerosol reduction using an air cleaning system during dental procedures. *British dental journal*, 209, 8, E14.
- Harrel SK, Barnes JB, Rivera-Hidalgo F, 1998. Aerosol and splatter contamination from the operative site during ultrasonic scaling. *The Journal of the American Dental Association*, 129, 9, 1241-9.
- Kadaifciler DG, Cotuk A, 2014. Microbial contamination of dental unit waterlines and effect on quality of indoor air. *Environmental monitoring and assessment*, 186, 6.
- Kedjarune U, Kukiattrakoon B, Yamong B, Chohanadisai S, Leggat PA, 2000. Bacterial aerosols in the dental clinic: effect of time, position and type of treatment. *International dental journal*, 50, 2, 103-7.
- Kimmerle H, Wiedmann-Al-Ahmad M, Pelz K, Wittmer A, Hellwig E, Al-Ahmad A, 2012. Airborne microbes in different dental environments in comparison to a public area. *Archives of oral biology*, 57, 6, 689-96.
- Leggat PA, Kedjarune U, 2001. Bacterial aerosols in the dental clinic: a review. *International Dental Journal*, 51, 1, 39-44.
- Ljungqvist B, Reinmüller B, 1993. Interaction between air movements and the dispersion of contaminants: clean zones with unidirectional air flow. *PDA Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 47, 2, 60-9.
- Micik RE, Miller RL, Mazzarella MA, Ryge G, 1969. Studies on dental aerobiology: I. Bacterial aerosols generated during dental procedures. *Journal of dental research*, 48, 1, 49-56.
- Oda S, Nitta H, Setoguchi T, Izumi Y, Ishikawa I, 2004. Current concepts and advances in manual and power-driven instrumentation. *Periodontology 2000*, 36, 1, 45-58.
- Pasquarella C, Pitzurra O, Savino A, 2000. The index of microbial air contamination. *Journal of hospital infection*, 46, 4, 241-56.
- Pasquarella C, Veronesi L, Castiglia P, Liguori G, Montagna MT, Napoli C, Rizzetto R, Torre I, Masia MD, Di Onofrio V, 2010. Italian multicentre study on microbial environmental contamination in dental clinics: a pilot study. *Science of the total environment*, 408, 19, 4045-51.
- Pasquarella C, Veronesi L, Napoli C, Castiglia P, Liguori G, Rizzetto R, Torre I, Righi E, Farruggia P, Tesauro M, 2012. Microbial environmental contamination in Italian dental clinics: A multicenter study yielding recommendations for standardized sampling methods and threshold values. *Science of the total environment*, 420, 289-99.
- Salustiano VC, Andrade NJ, Brandão SCC, Azeredo RMC, Lima SAK, 2003. Microbiological air quality of processing areas in a dairy plant as evaluated by the sedimentation technique and a one-stage air sampler. *Brazilian Journal of Microbiology*, 34, 3, 255-9.
- Sandle T, 2010. Selection of active air samplers. *European Journal of Parenteral and Pharmaceutical Sciences*, 15, 4, 119-24.
- Stetzenbach LD, Buttner MP, Cruz P, 2004. Detection and enumeration of airborne biocontaminants. *Current opinion in biotechnology*, 15, 3, 170-4.
- Szymanska J, Dutkiewicz J, 2008. Concentration and species composition of aerobic and facultatively anaerobic bacteria released to the air of a dental operation area before and



- after disinfection of dental unit waterlines. *Annals of agricultural and environmental medicine*, 15, 2.
- Timmerman M, Menso L, Steinfort J, Van Winkelhoff A, Van Der Weijden G, 2004. Atmospheric contamination during ultrasonic scaling. *Journal of clinical periodontology*, 31, 6, 458-62.
- Veena H, Mahantesha S, Joseph PA, Patil SR, Patil SH, 2015. Dissemination of aerosol and splatter during ultrasonic scaling: a pilot study. *Journal of infection and public health*, 8, 3, 260-5.
- Whyte W, 1986. Sterility assurance and models for assessing airborne bacterial contamination. *PDA Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 40, 5, 188-97.

Patolojik Migrasyona Bağlı Diastemanın Cerrahi Periodontal  
Terapi ile Eliminasyonu-2 Yıllık Takip: Vaka Sunumu (Sefa AYDINDOĞAN, E.  
Elif MUTAFCILAR, Mehtikar GÜRSEL)

## Patolojik Migrasyona Bağlı Diastemanın Cerrahi Periodontal Terapi ile Elimimasyonu-2 Yıllık Takip: Vaka Sunumu

Sefa AYDINDOĞAN<sup>1</sup>, E. Elif MUTAFCILAR<sup>1</sup>, Mehtikar GÜRSEL<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji Anabilim Dalı, KONYA

<sup>2</sup>Biruni Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji Anabilim Dalı, İSTANBUL

**AMAÇ:** Patolojik diş migrasyonu, normal okluzal ilişki içerisinde bulunan dişlerdeki anormal kuvvetler ile beraber diş pozisyonlarında oluşan değişime denir. En önemli etyolojik faktör genetik olsa da, periodontal ataçman kaybı, brüksizm, dişeti büyümeleri, yüksek frenulum ataşman varlığı ve dil itme gibi kötü alışkanlıklar bu duruma sebep olabilir.

**GEREÇ-YÖNTEM:** Sistemik olarak sağlıklı 23 yaşında kadın hasta dişetlerinde kanama, üst anterior dişler arası diastema, ağız kokusu şikayetleriyle kliniğimize başvurdu. Klinik muayenede hastanın 11 numaralı dişinde 7mm periodontal cep derinliği, sınıf-1-mobilite, patolojik migrasyon ve rotasyon tespit edildi. Radyolojik değerlendirmede vertikal kemik kaybı gözlemlendi. Faz-1 periodontal tedavi sonrası cerrahi periodontal tedavi için flep kaldırılarak granülasyon dokuları temizlendi. Bölgeye sığır kaynaklı kemik grefti (*Bio-Oss, Geistlich, Almanya*) yerleştirilerek suture edildi.

**BULGULAR:** İyileşme sırasında herhangi bir komplikasyona rastlanmadı. 2 yıllık takip periyodundan sonra klinik olarak periodontal cebin elimine edildiği ve radyolojik olarak kemik kazancı olduğu gözlemlendi. Dişler arası diastemanın tedavi sonrasında spontan olarak kapandığı gözlemlendi. Hastanın estetik ve fonksiyonel olarak memnun olduğu gözlemlendi.

**SONUÇ:** Vakadaki sonuçlar periodontal tedavinin, periodontal hastalığa bağlı olarak oluşan diastemaların kapanmasında etkili olabileceğini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler;** cerrahi periodontal tedavi, diastema, patolojik migrasyon

## **Elimination of Diastema Due to Pathological Migration by Surgical Periodontal Therapy-2-Year Follow-up: Case Report**

**AIM:** Pathological tooth migration is the change in tooth positions along with abnormal forces in normal occlusion of teeth. Although the most important etiological factor is genetic, it may cause periodontal attachment loss, bruxism, gingival enlargement, high frenulum attachment and bad habits such as tongue pushing.

**METHOD:** Systemically healthy, 23-year-old female patient presented to our hospital complaining about bleeding gum, diastema between the upper anterior teeth, and halitosis. After clinical examination 7mm-deep periodontal pockets, class-1-mobility, pathological migration and diastema were detected at #11 of patient. After radiological evaluation vertical bone loss was observed. Following phase-I periodontal treatment, granulation tissues were cleaned with surgical periodontal treatment. Bovine bone-graft (Bio-Oss, Geistlich, Germany) was placed in the region and sutured.

**RESULTS:** No complication was occurred during healing. After two-years-follow-up period, periodontal pockets were eliminated clinically, and bone gain was noted after radiological evaluations. Spontaneous closure of interdental diastema was observed after treatment. It has been observed that patient have been satisfied aesthetically and functionally.

**CONCLUSION:** The results of the case show that periodontal treatment may be effective in closing diastemas due to periodontal disease.

**Keywords;** *diastema, pathological migration, surgical periodontal therapy*

Miller-Sınıf I ve II Dişeti Çekilmelerinin Serbest Diş Eti Grefti  
Uygulaması ile Tedavisi: Vaka Serisi (Sefa AYDINDOĞAN, E. Elif MUTAÇILAR, Sema S.  
HAKKI)

## Miller-Sınıf I ve II Dişeti Çekilmelerinin Serbest Diş Eti Grefti Uygulaması ile Tedavisi: Vaka Serisi

Sefa AYDINDOĞAN<sup>1</sup>, E. Elif MUTAFCILAR<sup>1</sup>, Sema S. HAKKI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji Anabilim Dalı, KONYA

**AMAÇ:** Bu vaka sunumu ile , Miller sınıf I ve II dişeti çekilmelerinin tedavisinde serbest dişeti grefti (SDG) uygulamasının klinik sonuçlarının ve etkinliğinin değerlendirilmesi amaçlandı.

**VAKA:** Sistemik olarak sağlıklı, yaşları 23 ile 33 arasında olan toplam 5 kadın hastanın, alt santral kesici dişlerinde bulunan Miller Sınıf I ve II dişeti çekilmesi, SDG ile tedavi edildi. Alıcı bölge Miller tarafından tarif edilen teknik kullanılarak hazırlandı. SDG, yaklaşık 1,5 mm kalınlığında ve çekilme genişliğinin 1.5 katı genişliğinde olacak şekilde hazırlanan bir şablon yarımıyla 15 no'lu bisturiyle palatal bölgeden alındı. Serbest dişeti greftinin hazırlanan alıcı sahaya adaptasyonu askı suturlerle sağlandıktan sonra periodontal pat yerleştirildi. Postoperatif dikkat edilmesi gerekenler hastaya anlatılarak, klorheksidin içerikli gargara reçete edildi. Operasyon sonrası 1.haftada palatal cerrahi iyileşme plağı ve periodontal pat alınmasını takiben 14.günde suturler alındı. Operasyon sonrası 1.ay, 3.ay, 6.ay ve 1.yılda konrole çağırılan hastaların diştaşı temizliği ve oral hijyen motivasyonu ile birlikte klinik parametreler kaydedildi. Başlangıç dişeti çekilmesi miktarı ve postoperatif 1.yılda kök yüzeyi kapanması ölçümleri değerlendirildi. Çalışma sonunda kök yüzeyi kapanma yüzdesi %75 ile %100 arasında değişiklik göstermekte olup ortalama %89 olarak bulunmuştur. Keratinize dişeti genişliği ve klinik ataşman seviyelerinde kazançlar gözlenmiştir.

**SONUÇ:**Bu vaka serisinin 1 senelik takip sonuçlarına göre SDG, Miller Sınıf I ve II dişeti çekilmelerinde keratinize gingival dokuların apiko-koronal boyutundaki artışında ve çekilmenin kapanmasında etkili bir tedavi seçeneğidir. %100 kök yüzeyi kapanması sağlanamadığı durumlarda da barındırdığı creeping re-ataşman potansiyeli ile kök kapanma potansiyeli bulunmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** dişeti çekilmesi, serbest dişeti grefti

## Treatment of Miller-Class I and II Gingival Recessions with Free Gingival Graft: Case Series

**AIM:** The aim of this case report was to evaluate the clinical outcomes and effectiveness of the application of free gingival graft (FGG) in the treatment of Miller class I and II gingival recessions.

**CASE:** Miller Class I and II gingival recessions in first lower incisors of 5 systemically healthy female patients between 23 and 33 years of age were treated with SDG. The recipient site was prepared using the technique described by Miller. was harvested from the palatal donor site according to draft which is 1.5 times wider than recession width and it was harvested in approximately 1.5 mm thickness with a blade no:15, The FGG was placed over the root and stabilized using sling sutures and periodontal dressing was applied. Postoperative recommendations were explained to the patient and CHX irrigation was prescribed. Peridontal dressing and palatal healing prosthesis were removed postoperative 7<sup>th</sup> day while the sutures were taken on the postoperative 14<sup>th</sup> day. Patients were controlled at follow-up visits and clinical periodontal parameters were recorded in these sessions. gingival recession width and postoperative root-coverage at first year were assessed. As a result of the 1-year follow-up period, the root surface closure percentage ranged from 75% to 100%, with an average of 89%. Gains in keratinized gingival width and clinical attachment levels were observed.

**CONCLUSION:** According to the 1-year follow-up of this case series, SDG is an effective treatment option for increasing the apico-coronal size of keratinized gingival tissues and closing the gingival recessions in Miller Class I and II recessions. In cases where 100% root surface closure cannot be achieved, it has the potential of re-attachment with its creeping potential and root closure potential.

**Keywords:** *gingival recession, free gingival graft*

Amlodipine Bağlı Dişeti Büyümesinin Cerrahisiz Periodontal Terapi  
ile Tedavisi ve Lobüler Kapiller Hemanjiyom Tedavisi1 Yıllık Takip:

Vaka Sunumu (Sefa AYDINDOĞAN, E.Elif MUTAÇILAR, Sema S. HAKKI)



## **Amlodipine Bağlı Dişeti Büyümesinin Cerrahisiz Periodontal Terapi ile Tedavisi ve Lobüler Kapiller Hemanjiyom Tedavisi1 Yıllık Takip: Vaka Sunumu**

**Sefa AYDINDOĞAN<sup>1</sup>, E.Elif MUTAFCILAR<sup>1</sup>, Sema S. HAKKI<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji Anabilim Dalı, KONYA

**AMAÇ:** Antihipertansif tedavisinde yaygın olarak kullanılan Ca kanal blokörü türevi Amlodipin kullanımına bağlı birçok komplikasyon gelişebilmektedir. En yaygın oluşan oral komplikasyon ise dişeti büyümeleridir. Kapiller hemanjiyom ise vasküler tümörler içerisinde bulunan bir iyi huylu lezyondur. Gelişmesinde travma, damar duvarı enfeksiyonları, hormonal faktörler, yabancı cisimler, hipertansiyon ve zayıf oral hijyenin etken olduğu bildirilmektedir. Bu vaka sunumunda amlodipin içerikli antihipertansif kullanımına bağlı dişeti büyümesinin cerrahi olmayan tedavisi ve lobüler kapiller hemanjiom lezyonunun tedavisi sunuldu.

**VAKA:** Dişetlerinde kanama, dişlerde sallanma, ağız kokusu ve dişeti büyümesi şikayetleriyle kliniğimize başvuran 75 yaşında kadın hastanın klinik muayenesi sonucu tüm dişlerde dişeti kanaması, patolojik migrasyon ve rotasyonlar, generalize fibröz dişeti büyümeleri görüldü. İlave olarak hastanın sol üst çene dişsiz molar bölgesinde 2 cm çaplı mavi mor saplı, lobüler büyüme tespit edildi. Hastadan alınan anamnezde 5 yıldır Amlodipin içeren antihipertansif (Norvasc®) kullandığı öğrenildi. Medikal konsültasyon sonrasında hekimi antihipertansif ilaç değişimi yapılan hasta düzenli aralıklarla çağırılarak cerrahisiz periodontal tedavi yapıldı. Molar bölgedeki lezyon, 15 numaralı bistüri yardımı ile eksizyonel biyopsi olarak alındı. Yapılan histopatolojik incelemede lobüler kapiller hemanjiyom tanısı konuldu. İşlem sonrası herhangi bir komplikasyonla karşılaşmadı. Tedavi sonrası takiben dikkatli plak kontrolü ile periodontal dokularda yeterli iyileşme olduğu görüldü. Hastanın estetik ve fonksiyonel olarak memnun olduğu gözlemlendi.

**SONUÇ:** Bu vaka sunumundaki 1 yıllık takip sonuçları cerrahisiz periodontal tedavinin dikkatli plak kontrolü ile beraber amlodipine bağlı dişeti büyümesi olgularının tedavisinde invaziv olmayan etkin bir tedavi olduğunu göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Amlodipin, dişeti büyümesi, lobüler kapiller hemanjiyom

## **Treatment of Gingival Enlargement Due to Amlodipine with Non-surgical Periodontal Therapy and Treatment of Lobular Capillary Hemangioma, One-Year Follow-up: Case Report**

**AIM:** Amlodipine, a drug used for the treatment of hypertension, can cause many complications. The most common oral complication is gingival enlargement. Capillary hemangioma is a benign lesion in vascular tumors. Trauma, vascular wall infections, hormonal factors, hypertension and poor oral hygiene have been reported to contribute to its development. In this case report, non-surgical treatment of gingival enlargement due to amlodipine-containing antihypertensive drug use and treatment of lobular capillary hemangioma lesion are presented.

**METHOD:** 75-year-old female patient applied to our clinic with the complaints of bleeding gum, mobility of teeth, halitosis and gingival enlargement. After clinical examination generalized deep periodontal pockets, pathological migration and generalize fibrous gingival enlargement were observed. In addition to gingival enlargement, 2 cm diameter blue-purple, stalked, lobular growth was detected in the edentulous molar region of left upper jaw of the patient. With medical history of the patient it was revealed that she had been using Amlodipine containing antihypertensive (Norvasc) for 5 years. After the medical consultation, patient's physician suggested replacement of the drug. The patient was called at regular intervals and non-surgical periodontal treatment was applied. The lesion in the molar region was taken as excisional biopsy with the use of no:15 blade. Histopathological examination revealed a lobular capillary hemangioma. There were no complications after the procedure. Following treatment, improvement of the periodontal tissues was observed with careful plaque control. After one-year-follow-up period, It has been observed that patient have been satisfied aesthetically and functionally.

**CONCLUSION:** The 1-year follow-up results in this case report show that non-surgical periodontal treatment with careful plaque control is an effective non-invasive treatment for amlodipine-induced gingival enlargement.

**Keywords:** *amlodipine, gingival enlargement, lobular capillary hemangioma*

İnfertilite Hemşireliğinde Kanıt Temelli Uygulamalar (Seda KARAÇAY YIKAR,  
Evşen NAZİK, Sevgi Deniz DOĞAN, Sevban ARSLAN)

## İnfertilite Hemşireliğinde Kanıt Temelli Uygulamalar

Seda KARAÇAY YIKAR<sup>1</sup>, Evşen NAZİK<sup>1</sup>, Sevgi Deniz DOĞAN<sup>2</sup>, Sevban ARSLAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi

<sup>2</sup>Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Uluborlu Selahattin Karasoy MYO, E-mail:sevgidenizcu@gmail.com

**Özet:** İnfertilite, reproduktif çağda olan bir çiftin herhangi bir doğum kontrol yöntemi kullanmaksızın, en az bir yıl düzenli cinsel ilişkiye rağmen gebeliğin oluşmaması ya da sürdürülememesi olarak tanımlanmaktadır. Çiftlere üremelerini tehlikeye sokabilecek riskli davranışlara ilişkin bilgi verilmesi ve etkili iletişim tekniklerinin kullanılması son derece önemlidir. Kanıtla dayalı uygulamalar KDU özenli ve dürüstçe yapılmış, açık, net ve doğru kararların ortaya çıktığı araştırma sonuçlarının hasta bakımında kullanılması olarak tanımlanmaktadır. Bir başka tanımda mevcut kanıt, klinik deneyim ve hasta gereksinimine dayalı olarak klinik karar verme süreci olarak açıklanmaktadır. Kanıtla dayalı uygulama, hastaya en iyi bakımın nasıl verileceğini gösterir, yaşam boyu devam eden bir süreçtir ve sürekli araştırma yapmayı ve eğitim almayı gerektirir. KDU, karmaşık olması sebebi ile zaman zaman yanlış anlaşılabilir. Hemşireler kadın ve erkeğin üreme sağlığı veya primer bakımında/koruyucu sağlık hizmetlerinde mükemmel bir pozisyonundadır. İnfertilite ülkemizde ve dünyada başlıca cinsel sağlık/üreme sağlığı sorunlarından. Hemşirelerin bu sağlık sorununun çözümüne yönelik kanıt düzeyi yüksek olan içerikleri bilmeleri ve sağlık hizmeti almaya gelen infertil çiftleri uygun hizmeti sunması önemli bir yere sahiptir.

**Anahtar Kelimeler:** kanıtla dayalı uygulamalar, infertilite, hemşire

### Giriş

İnsanda temel içgüdülerden biri olan üreme, çok eski zamanlardan beri önemini koruyan bir kavramdır. İnfertilite, reproduktif çağda olan bir çiftin herhangi bir doğum kontrol yöntemi kullanmaksızın, en az bir yıl düzenli cinsel ilişkiye rağmen gebeliğin oluşmaması ya da sürdürülememesi olarak tanımlanmaktadır. Evli bir çift için infertilite tanısı almak beklenmedik bir deneyim olmakta ve yaşam kalitelerini olumsuz yönde etkilemektedir. Üremeye ait ilk referanslar antik çağlara kadar dayanmaktadır ve İncil'in emri olan "üretken olun ve çoğalın" bu örneklerden en bilinenlerinden biridir (1). Gelişmekte olan toplumlarda, kadın konumunu yükseltmek için doğurganlığını kullanmaktadır. Bu toplumlarda kadının çocuk sahibi oldukça daha çok kabul ve saygı gördüğü bilinmektedir. İnfertilite birey açısından utanç verici bir yetersizlik olarak algılanmakta, evlilik ve sosyal ilişkiler bakımından damgalanmalara ve bireylerin kendilik algısında ve saygısında olumsuz değişikliklere sebep olabilmektedir (2). Üreme konusunda başarısız olan çiftler, sıklıkla kendilerini bir kriz durumunun içerisinde bulmakta ve bu krizi çözebilmek için dini ve medikal çözümler üretmeye çalışmaktadır. Eğer bu çözümler başarılı olmaz ise, evlat edinme ya da boşanma yoluna gidebilmektedirler (2).

İnfertil çiftle en sık karşılaşılan sağlık profesyoneli olması sebebi ile tanı ve tedavi sürecinde yaşam deneyimlerinin paylaşılması, eğitim ve danışmanlık yapılması noktasında hemşirelere anahtar roller düşmektedir. İnfertilite sürecinde motivasyona gereksinim duyulması sebebi ile çiftlerin emosyonel durumlarının anlaşılmasına çalışılması ve yardım etmeye odaklanılması çok önemli bir noktadır (3)

### İnfertilite Hemşireliğinde Kanıtla Dayalı Uygulamalar

Hemşireler kadın ve erkeğin üreme sağlığı veya primer bakımında/koruyucu sağlık hizmetlerinde mükemmel bir pozisyonundadır. Çiftlere üremelerini tehlikeye sokabilecek riskli davranışlara ilişkin bilgi verilmesi ve etkili iletişim tekniklerinin kullanılması son derece önemlidir. Royal College of Obstetricians and Gynaecologists (RCOG)'un Fertilite problemleri için değerlendirme ve tedavi adlı rehberi 2004 yılında yayınlanmış ve rehber Şubat 2013'de değiştirilerek tekrar yayınlanmıştır. Bu rehber mevcut en iyi kanıtlara dayanmaktadır (6)

KDU uygulamaları sürecinde genellikle meta-analiz, rastgele denetimli denemeler ve sistematik derlemelerin incelemeleri kullanılmaktadır. Kanıtla dayalı sunan kaynakların hepsi kanıt sunmalarına rağmen kanıt düzeyleri farklılık göstermektedir. Bu farklılık KDU uygulamalarının önemini arttırdığı ve

yaygınlaştığı 1990'lı yıllarda konuyla ilgili kurumları kanıtlar arasında bir hiyerarşi belirlemeye yöneltmiştir. Bilimsel araştırmaların kanıt düzeylerini belirleyen birçok ölçüt bulunmaktadır. Yaygın olarak kullanılan ve ülkemizde de T.C. Sağlık Bakanlığı'nın kendi tanı, tedavi rehberlerini geliştirirken esas aldığı "Scottish Intercollegiate Guidelines Network" (SIGN), Amerikan Koruyucu Hizmetler Komisyonu (US Preventive Services Task Force) ve İngiliz Ulusal Sağlık Kurumu (UK National Health Service) tarafından sınıflanan kanıt düzeyleri örnek olarak gösterilebilir Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN)'un sınıfladığı kanıt düzeyleri şu şekildedir:

1++ Yüksek kaliteli meta-analiz, rastgele denetimli denemelerin sistematik derlemeleri ya da yanlılık riski çok düşük olan rastgele denetimli denemeler

1+ İyi yapılandırılmış meta-analiz, sistematik derleme ya da yanlılık riski düşük olan rastgele denetimli denemeler

1- Yanlılık riski yüksek meta-analizler, sistematik derlemeler ya da rastgele denetimli denemeler

2++ Yanlılık riski düşük olan ve ilişkinin yüksek ihtimalle nedene bağlı olduğu yüksek kaliteli olgu kontrol ve kohort çalışmaları

2+ Yanlılık riski düşük olan ve ilişkinin orta dereceli ihtimalle nedene bağlı olduğu iyi yönetilmiş olgu kontrol veya kohort çalışmaları

2- Yanlılık riski düşük olan ve ilişkinin nedene bağlı olmamasının kayda değer ihtimalinin olduğu olgu kontrol veya kohort çalışmaları

3 Analitik olmayan çalışmalar (olgu sunumu, olgu serileri)

4 Uzman görüşleri (5)

## Gebeliğin Gecikmesinde İnsanlara İlk Tavsiye Edilecekler

### İnfertilitenin tanımlanması:

İnfertilite araştırılması ve tedavi edilmesi dikkate değer bir hastalık süreci olarak kabul edilir. Aynı zamanda çiftlerin tıbbi, cerrahi, cinsel, kontraseptif ve varsa gebelik anamnezleri dikkatlice alınmalıdır. Çiftlerin BKİ'lerini hesaplamak için boy ve vücut ağırlığı ölçümleri yapılmalıdır. Çiftlere sigara içme, alkol kullanımı, mesleki faktörler ve fertilitelerini etkileyebilecek diyet gibi yaşam şekilleri hakkında bilgi verilmelidir (7)

### Doğal konsepsiyon:

Genel nüfusta kadınların %85'ü ilk bir yıl içinde düzenli ve korunmasız cinsel ilişki ile gebe kalabilmektedir. Bu oran kümülatif olarak artarak ikinci yılın sonunda %92'ye, üçüncü yılın sonunda ise %93'e ulaşır. Doğal kadın fertilitesi yaşla azalırken, bu azalma 30 yaşından sonra görülmeye başlar ve 35 yaşından sonra da daha belirgin hale gelir (Kanıt Düzeyi 3) (7)

### Cinsel ilişki sıklığı ve zamanlaması:

Her gün cinsel ilişki konsepsiyon kapasitesini artırır ancak konsepsiyonu etkileyen tek faktör değildir (Kanıt Düzeyi 3). Haftada 8 kez ejakülasyon olması sperm parametrelerini düşürmesine karşın erkeğin fertilitite potansiyelini etkilemez. En iyi sperm motilitesi ortalama 3-4 günlük aralıklara atılan semendedir (Kanıt Düzeyi 2b). Spermatozoidler 7 gün canlı kalabildiği için, 2-3 günlük aralıklarla yapılan cinsel ilişkide doğal konsepsiyon şansı en yüksek düzeydedir (Kanıt Düzeyi 3) (7)

## Erkek İnfertilitesinde Riskli Yaşam Biçimi Davranışları

### Alkol:

Alkol alımının kadın fertilitesine etkisine ilişkin kanıtlar birbiri ile çelişkilidir (Kanıt Düzeyi 2b). Haftada 7 kadeh şarap içen kadınlar şarap içmeyen ya da alkol tüketmeyen kadınlara göre gebe kalma süresi hafifçe daha uzundur (Kanıt Düzeyi 2b). Aşırı alkol tüketimi semen kalitesine zarar verebilir ancak bu etki geri dönüşümlüdür, orta derecede alkol tüketimi ile kötü semen kalitesi arasında nedensel bir ilişki olduğuna ilişkin kanıt yoktur (Kanıt Düzeyi 2b) (6)

Erkeklerde alkol kullanımı bilinen bir teratojen olmakla birlikte tüketilme miktarı ile infertilite riski ile ilişkisi net değildir. Aşırı alkol kullanımı, testis atrofisine, impotansa, libidonun azalmasına ve sperm sayısının azalmasına sebep olur. Günde 3-4 kadehten fazla alkol almaları

belirtilmelidir. Aşırı alkol tüketiminin semen kalitesine zararlı olduğu konusunda erkekler bilgilendirilmelidir. Anne ve babanın YÜT uygulanmasından önceki 1 yıl içinde günde 12 gr'ın üzerinde alkol tüketmeleri IVF başarısını önemli ölçüde azaltmaktadır (8)

#### **Sigara içme:**

Sigara içen kadınlarda, sigara içme ile fertilitede azalma arasında önemli bir ilişki vardır. Sigara içen erkeklerde de sigara içme ile semen parametrelerinde bozulma arasında bir ilişki vardır. Kadın ya da erkeğin intrauterin dönemde sigaraya maruz kaldığında fertilitede azalmakta, pasif sigara içen kadınlarda konsepsiyon gecikmektedir (Kanit Düzeyi 2b). Anne ya da babanın YÜT girişimlerinden önce sigara içmesi IVF başarısını azaltmakta, erkeğin sigara kullanması IVF ve ICSI başarı oranlarını azaltmaktadır (Kanit Düzeyi 3) (6)

Sigara, fertilitede ve yardımcı üreme teknikleri tedavisini en fazla etkileyen yaşam biçimidir. Sigara reproduktif toksindir Sigara içenlerde, içmeyenlere göre infertilite riski 1.6 kat daha fazladır. Günde >20 sigara içenlerde seminal mayide kadmiyum oranı artmıştır. Yaş, sigara içme süresi, seminal kadmiyum ile semen yoğunluğu arasında negatif korelasyon bulunmuştur (6)

#### **Kafeinli içecekler:**

Sağlıklı popülasyonda kafein alımı fertilitede etkilemez iken subfertil grupta IVF tedavisi sırasında 2–50 mg/günde fazla alanların 0–2 mg/günde alanlara göre risk faktörü oluşturduğu görülmüştür (Kanit Düzeyi 3) Annenin kahve tüketimi bebeğin gestasyonel yaşını azaltmaktadır (Kanit Düzeyi 3)

Erkeklerde kafein tüketiminin fertilitede üzerine etkisinin tüketilen miktara bağlı olduğu belirtilmektedir. Kafein alımı ile kötü (bozuk) semen parametresi arasında bir ilişki olduğuna ait kanıt bulunmamaktadır (6)

Öneri: Kahve ve sigara birlikte kullanıldığında, sperm motilitesi azalmakta ve ölü sperm oranı artmaktadır. Gebelik planlayan çiftlerin kafein tüketimini günde 2 fincanla sınırlamaları tavsiye edilmiştir (9) Erkeklerde kafein tüketiminin spermin bazı özelliklerine olan etkisinin incelendiği Ricci ve ark (2017) bir sistematik reviewde günlük tüketilen kafein miktarı arttıkça semen kalitesinin ve hareketliliğinin azaldığı saptanmıştır (9)

#### **Vücut ağırlığı:**

BKİ'si 30'un üzerinde olan kadınların, BKİ 30'un altında olan kadınlarla kıyaslandığında gebe kalmalarının daha uzun zaman aldığı belirlenmiştir (Kanit Düzeyi 2b). BKİ 29'un üzerinde olan anovulatuvar infertil kadınlarda egzersiz de içeren kilo verme programlarının kilo vermeye yardımcı olduğu, ovulasyonun yeniden başlamasına neden olduğu ve gebelik oranını arttırdığına ilişkin kanıtlar vardır (Kanit Düzeyi 1b). Oosit toplanan kadınlarda 30 ya da üzerindeki BKİ'nin spontan abortus için bağımsız bir risk faktörü olduğu belirlenmiştir (Kanit Düzeyi 3)

Ovulasyon indüksiyonu yapılan PCOS'lu orta derecedeki obez kadınlarda (BKİ 25–27.9 kg/m<sup>2</sup> olan) düşük riskinin arttığı ifade edilmiştir (Kanit Düzeyi 2b) BKİ 25–30 arasında olan kilolu erkekler ile BKİ 30'dan fazla olan obez erkeklerin sperm hücrelerinin sayısının, normal ağırlıktaki erkeklerin (BKİ 20–24 arasında olan) sperm hücrelerinden önemli düzeyde az olduğu, BKİ 25'in üzerinde olan erkeklerde sperm DNA'sının daha yüksek oranda parçalandığı gözlenmiştir (Kanit Düzeyi 3). İdeal vücut ağırlığının %15'ini kaybeden kadınlarda menstrüel fonksiyon bozuklukları, vücut yağının %30'unu kaybederse sekonder amenore görülür. Vücut ağırlığının ideal duruma getirilmesi ovulasyonun tekrar başlamasına ve fertilitenin düzenlenmesine yardım edebilir (Kanit Düzeyi 2b). Normal kilonun altında olan kadınlarda erken doğum riskinin arttığına ilişkin bulgular vardır (Kanit Düzeyi 2b) (9).

Erkeklerde yapılan bir çok çalışma beden kitle indeksi 30 kg/m<sup>2</sup> ve daha yüksek olan erkeklerin sperm kalitesi üzerine önemli olumsuz etkilerinin olduğu belirlenmiştir. BKİ 29'un üzerinde ve < 20 kg/m<sup>2</sup> ile > 25 kg/ m<sup>2</sup> arasında olan erkeklerde fertilitede şanslarının azaldığı konusunda bilgilendirilmelidir (10)

### **Erkeklerde sıkı iç çamaşırı kullanımı:**

Sağlıklı popülasyonlarda, skrotal sıcaklığın artışı ile semen kalitesinin düş- tüğüne ait bir ilişki mevcuttur. Sedanter çalışma pozisyonu ya da işte yüksek ısıya maruz kalma gibi faktörlerin testislerdeki ısıyı etkileyerek semen kalitesinde anormalliğe yol açtığı belirlenmiştir (Kanıt Düzeyi 3). Fertil popülasyonlarda da sıkı iç çamaşırı giymenin semen kalitesini etkilediğine ilişkin kanıtlar vardır (Kanıt Düzeyi 1b )(6).

### **Meslek:**

Günümüzde kimyasal ajanın %95'inin üreme üzerine etkileri belirlenememiştir. Isı, röntgen ışınları, metal ve pestisidlerin üreme sistemi üzerine zararlı etkileri konusunda daha fazla araştırma yapılmasına gereksinim vardır (Kanıt Düzeyi 2b-3) (6).

### **Boş Zamanı Değerlendirme Şekli**

Bazı gözlemsel çalışmalarda cep telefonu kullanımının sperm sayısı hareketliliği, canlı kalma süresi üzerine negatif etkileri olduğu belirlenmiştir (11,12,13,14,15). Sheynkin, Jung, Yoo, Schulsinger ve Komaroff (2005)'un yaptıkları çalışmada diz üstü bilgisayar kullanımını skrotal ısı artışına neden olduğunu belirtilmişlerdir. Sauna, jakuzi gibi 380 C'nin üzerinde sıcak ortamlarda 30 dakikadan fazla durmak skrotal ısı artışı ve anormal sperm üretimine neden olmaktadır. Öneri: Fertilitate problemi yaşayan bireylere mesleği gereği ya da boş zamanları değerlendirmede dizüstü bilgisayar kullanım süresi ve oturma pozisyonu sorgulanmalıdır. Diz üstü bilgisayar kullanırken skrotal ısı artışına neden olduğu için bacakların kapalı olmamasına dikkat etmesi gerektiği söylenmeli ve yarım saat aralıkla ayağa kalkıp dolaşması, sauna jakuzi gibi ortamlarda 30 dakikadan fazla kalınmaması, cep telefonu kullanımının gün içinde 60 dakikayı geçmemesi konularında bilgi verilmelidir (10)

### **Oksidatif Stres**

Çeşitli çevresel faktörler ve yaşam biçimi (sigara, alkol, obezite, çevre kirliliği vb) antioksidan aktivitesinin azalmasına, serbest radikallerin aşırı üretilmesine neden olarak oksidatif stres yolu ile erkek üreme sistemini etkilemektedir. Oksidatif stres hücre zarı, doku, DNA hasarına neden olur ve hücre bölünmesini engeller. Erkeklerde sperm sayı ve hareketlerinde azalma, anormal sperm sayısında artışa neden olduğu düşünülmektedir (9). Öneri: İnsanlarda üreme fonksiyonu üzerine antioksidan etkinliğini değerlendiren çalışmalar kesin kanıt sunmamakla birlikte, esansiyel yağ asitleri, Selenyum, Çinko, Asetil-sistein, E ve C Vitamini, Beta Karoten ve bunların kombinasyonlarının erkeklerde, oksidatif stresi ve spermlerde DNA hasarını azalttığı, sperm kalitesinde iyileşme olduğu belirlenmiştir

Sonuç olarak; erkek fertilitatesini olumsuz yönde etkileyen birçok değiştirilebilir ya da önlem alınabilir davranışsal ve çevresel faktör bulunmaktadır. Hemşireler bireylere yaşamın her dönemlerinde bakım verme, danışmanlık yapma, eğitim verme gibi rolleri ile sorun çözümünde yardımcı olabilecek önemli fırsatlara sahiptirler. Koruyucu sağlık hizmetlerinde çalışan hemşireler, sağlıklı yaşam biçimi davranışları geliştirilmesi konusunda yol göstererek, riskli davranışların değiştirilmesi için danışmanlık vererek, bireylerin gelecekteki fertilitate yeteneklerinin bozulmasını önleyebilirler. İnfertilite hemşireleri, fertilitate sorunu yaşayan ya da YÜT gibi uzun süreli ve mali açıdan oldukça pahalı olan tedavi şekli ile çocuk sahibi olmak için başvuran çiftlerden anamnez alırken yaşam biçimi davranışlarını tek tek sorgulamalıdır (10)

### **Erkek infertilitesinde tamamlayıcı tedavi:**

Oral selenyum verilen infertil erkeklerde plasebo grubunun aksine sperme hareketliliğinin ve gebelik oranlarının iyileştiği belirtilmiştir (Kanıt Düzeyi 1b) (6).

### **Folik asit ilavesi:**

Multivitaminlerin tek başına nöral tüp defektini önlediğine ilişkin bir bulgu saptanmamıştır ve multivitaminler folat ile beraber verildiklerinede ilave olarak önleyici bir etki göstermemiştir



(Kanıt Düzeyi 1b). Yüksek doz folik asitin olumsuz etkileri henüz yeterince araştırılmamıştır (6). Çeşitli araştırmalarda çinko eksikliğinin spermatogenezi olumsuz etkilediğine yönelik bulgular olmasına rağmen, kesin patofizyolojisi açıklığa kavuşmamıştır. Fertil ve infertil erkekler kıyaslandığında az meyve tüketiminin oligospermiye neden olduğu belirlenmiştir. İrani ve ark (2017) yaptıkları bir metaanalizde folik asit kullanımının infertil erkeklerde spemin konsantrasyonu, morfoloji ve folik asiti seviyelerinin artışına olumlu etkisi olduğu saptanmıştır (14)

#### **Kızamıkçığa yatkınlık:**

Gebelikte kızamıkçık enfeksiyonu, fetüste çeşitli konjenital anomalilere yol açan teratojenik bir risk faktörüdür (Kanıt Düzeyi 2b). İnfertil kadınların %2–12’sinin rubellaya yatkın bir dağılım oranı gösterdiği rapor edilmiştir (Kanıt Düzeyi 3). Kızamıkçık aşısı azaltılmış canlı virüs aşısı olduğu için aşı yapıldıktan sonra gebelik 1 ay için ertelenmelidir (6).

#### **Servikal kanser taraması:**

İnfertil kadınlarda anormal servikal smear oranı %5–13 arasındadır (Kanıt Düzeyi 3). Ulusal tarama programları doğrultusunda 20 ile 64 yaş arasındaki kadınlara her 3 ya da 5 yılda bir ikanser taramasından geçmesi önerilmektedir. (6).

#### **Tedavi alan çiftlere bilgi verilmesi:**

Fertilite tedavisi çiftlerin her ikisini de ilgilendirir. Dünya Sağlık Örgütü ve Human Fertilisation and Embryology Authority (HFEA) infertilite tedavisine çiftlerin birlikte gitmelerini önermektedir. Yapılan iki araştırmada infertilite konsültasyonuna eşleri ile beraber giden kadınların daha memnun oldukları belirtilmiştir. Bir çalışmada çiftlerin sadece %35’inin birlikte başvurdukları belirlenmiştir (17).

#### **Fertilite sorunlarının psikolojik etkileri:**

Fertilite sorunları ile psikolojik stres arasındaki ilişki karmaşıktır (Kanıt Düzeyi 3). Stresli durumlara karşı bireylerin tepkileri değişiklik gösterecektir. Üç kohort tipteki çalışmada; kadınlarda işle ilgili stres ile daha az gebe kalma olasılığı arasında bir ilişki olduğu belirlenirken, erkeklerde bu ilişki daha az belirgin olarak saptanmıştır (Kanıt Düzeyi 2b). Psikolojik stres gebe kalmada etkili olabilecek libidoyu ve çiftler arasındaki ilişkiyi etkileyebilir (Kanıt Düzeyi 3-4) (9). Uzman bakım ve genel bakım: Bakım veren uzman kişiler konuyu daha iyi bilen bir kişi olarak daha fazla bilgi sunabilmişlerdir, ayrıca bakım şekli, klinik sonuçlar ve hasta memnuniyetini etkileyecek sonuçlar ortaya çıkarmışlardır (Kanıt Düzeyi 2b-3).

İnfertilite ile psikolojik stres arasındaki ilişki karmaşıktır. Stres infertilite nedeni iken, infertil olmakta strese neden olabilir. Psikolojik stres, sperm yoğunluğunun hareketli ve normal sperm oranının azalmasına, anormal sperm üretiminin artmasına neden olur. İnfertil erkekler impotans, cinsel ilişkide performans azalması, anksiyete gibi stres faktörleri ile de doğal gebelik elde etmede güçlük yaşayabilirler. Öneriler: Fertilite sorunu yaşayan çiftler stres nedeniyle eş ilişkilerinin libido azalması dolayısıyla cinsel ilişki sıklığının azalması nedeniyle etkilenebileceği konusunda bilgilendirilmelidir. Fertilite sorunu yaşayan kişiler tanı ve tedavi işlemleri sırasında psikolojik stres yaşayabilecekleri için danışmanlık almaları önerilmektedir (9).

**Ovulasyon bozuklukları:** Menstruel bozukluklar olarak ortaya çıkan ovulasyon bozuklukları zor hamile kalan çiftlerin %25’inde infertilite nedenidir. Dünya Sağlık Örgütü ovulasyon bozukluklarını üç gruba ayırmıştır:

Grup I ovulasyon bozuklukları hipotalamus hipofiz yetmezliğinden kaynaklanır.

Grup II yumurtlama bozuklukları hipotalamus-hipofizover ekseninin işlev bozuklukları olarak tanımlanır.

Grup III yumurtlama bozuklukları over yetmezliğinden kaynaklanır. (9)



**Endometriozis:** Herhangi bir tedavi almayanlar (altı RCT) veya danazol (on RCT) ile ovulasyonu bastırma ajanlarının etkinliğini karşılaştıran 16 randomize kontrollü çalışma ve bir sistematik inceleme bulunmuştur. Ovülasyon supresyon ajanları ile tedavide hiç tedavi almayan endometriozis ile ilişkili infertil kadınların gebelik oranları klinik olarak düzelmediği görülmüştür (Kanat Düzeyi 1a).

**Açıklanamayan infertilite için over stimülasyonu:** Oral klomifen sitrat açıklanamayan infertilitede birinci basamak tedavide yaygın kullanılanlardan biridir ve ovulatuvar bozukluğu düzelttiğine inanılır. Son zamanlarda, aromataz inhibitörleri açıklanamayan infertilitesi olan kadınlarda overleri uyarmak için kullanılmıştır, ancak bu ilaçların potansiyel teratojenik etkileri hakkında bazı endişeler olmuştur (9).

**İntrauterin inseminasyon:** Korunmasız düzenli cinsel ilişkide bulunan, hafif endometriozis ve hafif erkek faktörlü infertilitesi bulunan açıklanamayan infertiliteli insanlar için; overyan stimülasyonlu ya da stimülasyonsuz intrauterin inseminasyon rutin olarak önerilmemeli, IVF düşünmeden önce toplamda 2 yıl gebe kalmayı denemek tavsiye edilmeli.

İn vitro fertilizasyon tedavisi sırasında kullanılan prosedürler IVF için ön tedavi: IVF sürecinin başarısı yeterli sayıda olgun yumurta toplayabilme yeteneğine bağlıdır. Bu overleri uyarmada uyarım genellikle gonadotropin enjeksiyonu ile birlikte gonadotropin salgılatıcı hormon (GnRH) agonisti veya antagonist kullanılarak yapılmaktadır (9)

**IVF’de kontrollü overyan stimülasyonu:** IVF’de kontrollü overyan stimülasyonunda amaç laboratuarda fertilizasyondan önce cerrahi olarak alınabilen olgun yumurtalardan bir tanesini üretebilmektir. Uyarım gonadotropinler ile elde edilir. Bir dizi formülasyon kullanılabılır. Bu gonadotropinler farklı protokoller ve değişen dozlarda kullanılır ve bazen de klomifen sitrat ile birlikte kombine kullanılır (9,10).

**IVF’de ovulasyon tetiklenmesi:** Bir IVF sürecinin uyarılma aşamasının sonunda, ovülasyonun ilerlemesini başlatmak için doğal bir menstrual siklusta endojen LH pikini taklit etmek için bir ovulasyon tetikleyici kullanılmalıdır. Uzun yıllar boyunca hCG kullanılmıştır fakat rekombinant LH ve GnRH son yıllarda da kullanılmaktadır (9,10).

**Embriyo transfer stratejileri:** Donör yumurtaları ile IVF tedavisi yaşayan kadınlar için donörün yaşına dayanan bir embriyo stratejisi kullanılmalıdır. IVF tedavisinin herhangi bir döngüsü boyunca ikiden daha fazla embriyo transfer edilmemelidir. Tek bir embriyo transferi kullanılırsa iyi kalitede bir blastosiste ulaşılabilir. Çift embriyo transferi düşünüldüğünde zaman, bu yöntemle alakalı ikiz gebeliğin riskleri konusunda insanlar bilgilendirilmelidir.

**IVF’den sonra luteal fazın desteklenmesi:** IVF tedavisinden sonra luteal fazı desteklemek için kadınlara progesteron önerilmelidir, overyan hipersitümlasyon sendromunun artmasından dolayı IVF tedavisinden sonra luteal fazı desteklemek için kadınlara hCG rutin olarak önerilmemelidir (9)

**Donör inseminasyonu:** Dondurulmuş sperm kullanımı ile karşılaştırıldığında taze sperm kullanıldığı zaman gebe kalma oranı önemli derecede daha yüksek olmasına rağmen (Kanat Düzeyi 1b), bu durum donör inseminasyonu ile cinsel yolla bulaşan hastalıkların (HIV dahil) bulaşmasını önlemek için İngiltere’de kullanımdan önce kriyoprezarvasyonda 6 ay için donör spermalarının zorunlu karantina alınmasına yol açmıştır (Kanat Düzeyi 3-4) (9,11).

#### **Fertilitenin korunmasını isteyen kanserli hastalar**

Kanser tedavisinde sıklıkla radyoterapi veya kemoterapi kullanılır. Bu tedavilerin hem gecikmiş hem de ciddi yan etkileri olabilir. Kanser tedavisinin yan etkilerinden biri doğurganlık üzerindeki etkisidir. Kemoterapi öncesi kanserli hastalardan kalitesiz olmasına rağmen, sperm dondurulmalıdır (Kanat Düzeyi 3) (9).

### Polikistik over sendromu (PKOS)

Üreme çağındaki kadınların % 8-18' ini etkileyen bir endokrin bozukluktur (1). Prevalans, kullanılan tanısal kriterlere ve etnisiteye göre küçük farklılıklar gösterebilmektedir Tanısal kriterler konusunda tartışma devam etmekle birlikte 2003'de yayınlanan Rotterdam Konsensus'u PKOS'un en güncel tanımını sunmaktadır (5). Konsensusa göre, şu 3 kriterden herhangi ikisinin birlikteliği PKOS tanısı koymak için yeterlidir: oligo-ovulasyon veya anovulasyon, klinik veya biyokimyasal hiperandrogenizm bulguları ve ultrasonografik muayenede polikistik görünümde overler (bir overde > 12 tane küçük antral folikül). Bu bulguların yanında konjenital adrenal hiperplazi, androjen salgılayan tümör veya Cushing sendromu gibi diğer metabolik/endokrin hastalıklar dışlanmış olmalıdır. Bu kriterlere sahip hastalar ovulatuar disfonksiyon ve hiperandrogenizmden dolayı sıklıkla infertilite problemi yaşarlar (18)

### Sonuç

Sonuç olarak; üreme çağındaki kadın ve erkekler açısından üremeyi engelleyici risk faktörleri kontrol edilebilir ya da değiştirilebilir, bu sebeple tüm bireylerin bu risklerin farkında olmaları gerekmektedir. İnfertilite alanında danışmanlık için kilit rol oynayan hemşirelerin kanıta dayalı uygulamaların bilincinde olmaları önemli bir gerekliliktir.

### KAYNAKLAR

1. **Dinçer Y, Şanlı Y, Kızılkaya Beji N.** İnfertilite hemşireliğinde kanıta dayalı yaklaşımlar. *Androloji Bülteni*, **2015**;17(63):289-295
2. **Ataman H, Arslan H.** Doğal Gebelikler ile İnfertilite Tedavisi Sonucu Oluşan Gebeliklerde Psiko-Sosyal Bakım Gereksinimleri. *Aile ve Toplum Dergisi*, **2010**; 6: 23:75
3. **Kızılkaya Beji N, Kaya D.** İnfertilitede Birey-Çift ve Grup Danışmanlığı. *Hemşirelikte Eğitim Ve Araştırma Dergisi*, **2012**;9 (3): 10-14
4. **Yıldırım-Rathfisch G, Güngör İ.** Doğum Eyleminin Birinci Evresinin Yönetiminde Kanıta Dayalı Uygulamalar. *Hemşirelikte Araştırma Geliştirme Dergisi* ,2009;3
5. **Köse E.** Tıp Akademisyenlerinin Kanıta Dayalı Bilgi Gereksinimleri Ve Bilgi Arama Davranışları: Hacettepe Üniversitesi Örneği. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Bilgi ve Belge Yönetimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Ankara, 2011
6. **NICE Clinical Guideline.** Fertility: assessment and treatment for people with fertility problems
7. **Çopur E, Kuru N, Canbolat Seyman Ç.** Hemşirelikte Kanıta Dayalı Uygulamalara Genel Bakış. *Sağlık ve Hemşirelik Yönetimi Dergisi*, **2015**;2(1):51-55
8. **Demirci N, Coşkun Potur D.** Erkek Fertilitesi ve Riskli Yaşam Biçimi Davranışları .*F.N. Hem. Derg* ,**2014**;22(1):39-45
9. **Ricci E et.al.** Coffee and caffeine intake and male infertility: a systematic review. *Nutrition Journal*, **2017**;(16):37
10. **Fejes, I. ve ark.** Is there a relationship between cell phone use and semen quality? *Arch Androl*, **2005**; 51: 385-93.
11. **Mendiola, J., Torres-Cantero, A. M., Agarwal, A.** Lifestyle factors and male infertility: An evidence-based review. *Arch of Med Sci*, **2009**;5(1A): 3-12
12. **Sheynkin, Y., Jung, M., Yoo, P., Schulsinger, D., Komaroff, E.** Increase in scrotal temperature in laptop computer users. *Hum Reprod*, **2005**; 20(2): 452-455.
13. **Pramanic, P.** Impact of adulthood lifestyle on male infertility: A critical review of the current literature. *International Journal Of Life Science & Pharma Research*, **2012**; 2(4): 51-61.
14. **Irani M ve ark.** The Effect of Folate and Folate Plus Zinc Supplementation on Endocrine Parameters and Sperm Characteristics in Sub-Fertile Men: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Urol J.* **2017**;14(5):4069-4078.
15. **Vivienne L.S, Penney G, Hopton J.L. and Templeton A.A.** Patient satisfaction with the management of infertility, *Human Reproduction* ,**1998**; 13 (7):1831-1836
16. **TSRM Kılavuzu - 3 Polikistik Over Sendromunda İnfertilite Yönetimi** **2015** Kasım

17. **Lord JM, Flight IHK, Norman RJ.** Metformin in polycystic ovary syndrome: systematic review and meta-analysis. *BMJ* ,**2003**;327(7421):951–3. 52.
18. **Creanga AA, Bradley HM, McCormick C, Takacs Witkop C.** Use of metformin in polycystic ovary syndrome A metaanalysis. *Obstet Gynecol* ,**2008**;111:959–68. 53.

Yaşlı Hastalarda Postoperatif Hemşirelik Bakımı (Sevgi Deniz DOĞAN, Sevban  
ARSLAN, Seda KARAÇAY YIKAR, Evşen NAZİK)

## Yaşlı Hastalarda Postoperatif Hemşirelik Bakımı

Sevgi Deniz DOĞAN<sup>1</sup>, Sevban ARSLAN<sup>2</sup>, Seda KARAÇAY YIKAR<sup>2</sup>, Evşen NAZİK<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Uluborlu Selahattin Karasoy MYO, E-mail: sevgidenizcu@gmail.com  
<sup>2</sup>Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi

**Özet:** Yaşam koşullarının değişmesi, teknolojinin gelişmesi, tıbbın ilerlemesi, doğum oranlarının düşmesi, eğitim ve beslenme ile ilgili gelişmeler, hijyene verilen önemin artması ve çalışma koşullarının iyileştirilmesi gibi sebepler yaşam süresinin uzamasını ve yaşlı nüfusunun artmasını sağlamıştır. Birleşmiş Milletler'in (BM) verilerine göre dünyada yaşlı nüfus oranı 2017 yılında 1 milyar ulaşmış olup Türkiye de dünya genelinde yaşanan nüfus yapısındaki değişim trendinin dışında kalmamış ve dört yılda %17lik bir artışla 2017 yılında yaşlı nüfusu 6 milyon 895 bin 385 (%8,5) ulaşmıştır. Nüfustaki bu artışla birlikte yaşlı hastalarda yaşam kalitesinin artırılması, fonksiyon yetersizliğinin azaltılması ve sağlığın yükseltilmesi amacıyla cerrahiye duyan ihtiyaç da artmıştır. Yaşlanma süreci ile ortaya çıkan fizyolojik değişikliklerin beraberinde getirdiği kronik hastalıklar ve komorbidite insidansındaki artış cerrahi sürecinin her aşamasını olumsuz etkileyebilmektedir. Bu nedenle yaşlı hastalarda postoperatif dönemde verilecek bakım hayati önem taşımaktadır. Multidisipliner sağlık ekibinin profesyonel bir üyesi olan hemşireler yaşlanmayla birlikte gelen fizyolojik değişimlere ve kronik hastalıklara bağlı olarak yaşlıların gençlere oranla operasyonlara ilişkin komplikasyon risklerinin daha yüksek olduğunu ve bakım gereksinimlerinin farklı olduğunu bilmelidir. Ameliyat öncesi, sonrası verilecek kaliteli bir bakım ile yaşlı hastaların hızlı iyileşmelerinin sağlanması ve yaşam kalitelerinin yükseltilmesi hedeflenmelidir.

**Anahtar Kelimeler:** yaşlı hasta, postoperatif bakım, hemşirelik

### Giriş

Yaşam koşullarının değişmesi, teknolojinin gelişmesi, tıbbın ilerlemesi, doğum oranlarının düşmesi, eğitim ve beslenme ile ilgili gelişmeler, hijyene verilen önemin artması ve çalışma koşullarının iyileştirilmesi gibi sebepler erken ölümleri, bazı hastalıkların ve kazaların azalmasını veya tamamen ortadan kalkmasını ve yaşam süresinin uzamasını sağlamıştır. Bu gelişmeler, geçmiş yıllarla kıyaslandığında yaşlı bireylerde cerrahi girişimlerin başarısını da artırmıştır. Günümüzde, yaşam kalitesini artırdığı ve bozulan işlevlerin birçoğunun yeniden kazanılmasını sağladığı için cerrahi girişimler, yaşlı bireylerde sık başvuru olan bir tedavi seçeneği olmuştur. Yaşlı hastalarda cerrahi tedavi, yaşam kalitesinin artırılması, fonksiyon yetersizliğinin azaltılması ve sağlığın yükseltilmesi amacıyla uygulanmaktadır (1).

Yaşlı hastalarda cerrahi girişimler gençlere oranla daha riskli olduğundan sağlık profesyonelleri cerrahi girişim öncesi yaşlı hastaların bakım gereksinimlerini belirlemeli, iyileşme sürecini etkileyebilecek kronik hastalık gibi sağlık sorunlarını dikkate almalıdır. Cerrahi girişimin hemen sonrasında ise sağlık profesyonelleri iyi organize olarak yaşlı hastaların bakım gereksinimlerini karşılayıp hastaların rahatını sağlamalı ve yaşam kalitesini artırmalıdır (2,3).

### Yaşlılıkta Ortaya Çıkan Değişiklikler

#### Fizyolojik Değişiklikler

Yaşın ilerlemesiyle birlikte beyine giden kan akımı ve beyindeki nöron sayısı giderek azalır. Nöron sayısındaki bu değişim bireyin hareketlerinde ve reflekslerinde yavaşlamaya neden olur (4). Serebral kan akımının azalmasıyla birlikte beyin metabolizması yavaşlar. Organizmanın

bilişsel aktivitelerinden de sorumlu olan seratonin, dopamin ve norepinefrinin seviyeleri azalacağından, yaşlandıkça kısa dönem hafıza ve kelime hatırlama gibi yeteneklerde azalmalar olabilir. Yaşın ilerlemesiyle beyin dokusunda kayıplar meydana gelir.

Yaşlılıkta baroreseptör duyarsızlığı sonucu hipotermi ve hipertermiye tolerans azalır. Arteriyel baroreseptör refleksi azalması sonucu kalbin vasküler sistem üzerindeki etkisi zayıflar ve hipertansiyonun kontrolü güçleşir. Kalp ve damarlarda elastikiyet azalır, atrium ve ventriküllerin dolum zamanı uzar. Tüm organlara kan akımı azalır. Vasküler rezistansa bağlı olarak kan basıncı yükselir. Sempatik uyarana yanıt azalır. Kardiyak debi düşer (3).

Yaşlanmayla beraber böbrek boyutlarında küçülme, böbrek kan akımında azalma, böbrek tübüllerinin sayı ve genişliğinde azalma görülür. Filtrasyon hızında ve böbreklerden ilaç atılımında azalma olur. Mesane kapasitesi giderek azalır, bu nedenle idrara çıkma sıklığı artar. Mesane kontraktilitesi azalır, miksiyon sonrası mesane tam olarak boşaltılamaz ve rezidüel idrar miktarı artar (5).

Solunum kaslarında esneklik azalır. Bu nedenle gaz alış veriş ve difüzyon kapasitesi azalır. Diafragma genişleme kapasitesi azalır. Solunum yolundaki silioların sayısı ve hareketleri bozulur. Solunum yolu enfeksiyonları riski artar.

Yaşlanmaya bağlı olarak kas kütlelerinde azalma görülür. Kemik yoğunluğu azalır ve omurgada eğrilme görülür. Kemik ve omurga yapısındaki değişimler bireyin dengesini olumsuz yönde etkiler ve düşme riskini artırır (4).

Yaşın ilerlemesi ile birlikte, savunma hücrelerinin üretimi azalmaya başlar. Bu azalma, yaşlı bireyin daha sık enfeksiyon geçirmesine ve hastalığın uzun süre devam etmesine neden olur.

Yaşlanma ile sindirim sistemi yolundaki elastik dokular kaybolur. Elastik doku kaybı, besinlerin ilerlemesini sağlayan peristaltik hareketleri yavaşlatır ve yutma refleksi kaybolur. Ayrıca, özefagus kaslarının gevşemesi ve midenin elastikiyetini kaybetmesiyle, besinlerin mideyi terketmesi gecikerek reflüye neden olur.

Yaşlanan bireyin derisinde, kırışıklıklar ve derin oluklar oluşur. Cilt kuru ve solgun görülür. Hücre yenilenmesi azalır. Yenilenme azaldığı için glikozaminoglikan ve proteoglikan sentezi azalır. Deri buruşuk bir görünüm kazanır. Bağ doku kaybı nedeniyle, deri ince ve kırılındır. Aynı zamanda soğuğa karşı toleransta azalma görülür (6).

Metabolizma hızı yaşın ilerlemesi ile yavaşlar. Ayrıca, bireyler hareketsiz yaşama geçmektedir. Bu yüzden eski beslenme alışkanlığını devam ettiren yaşlılar, hareketsizliğin de etkisiyle aldıkları besinleri harcayamaz ve fazla besinin yağ olarak depolanmasına neden olur. Yağ dokusunun artışı ayrıca insülin direncine neden olur. Yaşlılık sebebiyle hareketi kısıtlanan birey tamamen hareketsizleşir. İşlevsel kapasiteler daha da geriye gider. Tat ve koku alma yeteneğinde azalmalar görülür. Bu durum, yaşlı bireyin beslenmesinin bozulmasına yol açar (7).

Tüm sistemlerde olduğu gibi yaşlılıkta görme ve işitme fonksiyonlarında da gerileme gözlenir (8).

### **Psikososyal Değişiklikler**

Yaşlılık döneminde bireyde fizyolojik değişikliklere ek olarak psikososyal değişiklikler de meydana gelir. Psikososyal yönden görülen bu değişiklikler, bireyin kendini yaşlılığa hazırlanmasından kaynaklanmaktadır (3). Yaşlılık döneminde göze çarpan farklılıklar genel anlamda, eskiye aşırı bağlılık, yeni durumlara uyum sağlayamama ve yenilikten korkma ile egoizm başlıkları altında incelenebilmektedir. Bilinçte bulanıklık, Alzheimer, depresyon, intihar, stres, narsistik kişilik, uyku bozuklukları ve ölüm korkusu ortaya çıkabilen psikososyal bozukluklar arasında yer almaktadır (9).

Yaşlılık döneminde hareket yeteneğinin azalması nedeniyle, birey öz bakımını sağlamada güçlük yaşayabilmektedir. Yaşlının bakımını sağlamak için aile bireylerine görevler düşmektedir. Bu nedenle yaşlı birey; diğer aile fertlerine yük olduğunu düşünebilmektedir. Emeklilikle birlikte maddi durumun zayıflaması da yaşlının kendini daha kötü hissetmesine neden olmaktadır.

Yaşlanma sürecinde görülen tüm bu sosyal sorunlara ek olarak, yaşlılarda depresyon, manik depresif psikoz, demans ve anksiyete bozuklukları gibi farklı psikiyatrik sorunlar da

görülmektedir. Bu psikiyatrik bozukluklar, toplumlarda yaşlılara karşı olumsuz tutum gelişmesinde pay sahibi olmaktadır (7).

### **Yaşlı Hastalarda Postoperatif Bakım Süreci**

#### **Kardiyovasküler sistem ve bakımı**

Yaşlıların damarlarında elastikiyetin önemli ölçüde azalma olmasına bağlı atheroskleroz gelişmektedir. Bunun bir sonucu olarak sistolik kan basıncı artar ve organların kanlanması azalır. Ayrıca yaşlıların sol ventriküllerinde elastikiyetin azalmasına bağlı sol ventrikül hipertrofisi görülebilir. Yaşlı bireylerin kardiyovasküler sistemlerinde görülen fizyolojik değişimler sonucu ameliyat sonrası MI, kalp yetmezliği, inme, aritmiler, hipotansiyon ve hipertansiyon gibi komplikasyonlar gelişebilir. Yaşlılarda ameliyat sonrası görülen hipovolemi nedeni ile hipotansiyon sıklıkla görülmektedir. Yaşlıların yaşadıkları hastalık, hastanede olma, oral alımın yeterli olmaması, kullandıkları diüretik ilaçlar nedeni ile dehidratasyon gelişebilmektedir (10,11). Ayrıca ameliyatta kullanılan anestezi ajanları ve kas gevşetici ilaçlar vazodilatasyona neden olarak sıvının ekstrasellüler alana geçmesine sebep olabilmektedir. Yaşlı hastaların gençlere göre antidiüretik yanıtının yavaş olmasına bağlı sıvı elektrolit dengesi daha geç düzelir. Yaşlılarda azalmış perfüzyon nedeni ile hipoksi ve yara iyileşmesinde gecikme görülür.

Yaşlılarda yaşanan sıvı kayıpları daha ağır tolere edilebilmektedir bu nedenle optimal bakım verilmesi önemlidir. Düzenli ve sık aralıklarla kan basıncının takibi O<sub>2</sub> saturasyonunun izlemi ve gerekli sıvı infüzyonunun yapılması gereklidir. Sıvı infüzyonu yapılırken sıvı yüklenmesi açısından da takibi önemlidir. İntravasküler volümün değerlendirilmesi için gerekli durumlarda santral venöz katateri (SVB) ve pulmoner arter katateri ile ölçümler yapılabilir (SVB'nin 8-10 cmH<sub>2</sub>O- pulmoner arter basıncı 14-18 cmH<sub>2</sub>O) (12,13).

Yaşlı hastalarda parasempatik ve sempatik sinir sistemi fonksiyonlarında azalma olabilmekte bu durum da termoregulasyon bozukluğuna sebebiyet verebilmektedir. Ameliyat sonrası yaşlı hastalarda görülebilen hipotermi periferik vazokonstriksiyona ve arteriyel kan basıncında artışına sebep olarak kardiyovasküler iskemiye, aritmiye neden olabilir.

Hipotermi görülen hastalarda soğumuş kas içine yapılan ilaçlar damarlar dilate olana kadar dolaşıma katılmaz. Bu dönemde hasta ısıtılana kadar verilen ilaçlar IM yolla değil IV yolla verilmelidir. Hipoterminin önlenmesi için hastalara bu dönemde özel ısıtma sistemleri kullanılarak ısıtılmış infüzyon sıvıları verilebilir. Ayrıca hastaların ısınması için konveksiyon battaniyelerden yararlanılabilir, fakat yüzeysel yanıklara dikkat edilmelidir. Ekstremitelere uygulanan ılık pedlere hipotermide etkili bir yöntem olabilir (14, 15).

#### **Solunum sistemi ve bakımı**

Yaşlı bireylerde göğsün ön arka çapında artma, esnekliğini kaybetmiş toraks, azalmış akciğer kapasitesi, azalmış ventilasyon-perfüzyon oranı, öksürme becerisinin azalması, sekresyon atabilmede azalma gibi değişimler görülür. Bu değişimler yaşlı hastalarda ameliyat sonrası dönemde solunum yetersizliği, aspirasyon riski, atelektazi, hipoksemi gibi komplikasyonların önemli rol oynar.

Ameliyat sonrası ağrı yönetiminde kullanılan yüksek dozdaki opioidler ve uzun etkili kas gevşeticiler pulmoner komplikasyonlara sebep olabilmekte bu nedenle bu ilaçların gerekmedikçe verilmemesi önerilmektedir (10).

Yaşlanma ile birlikte görülen akciğer kapasitesinde azalma ve ventilasyon-perfüzyon oranındaki azalma hastalarda hipoksiye sebep olmaktadır. Ameliyattan sonraki dönemde yaşlı hastaların solunum sayısı, tipi, hiperkapni ya da hipoksi belirtileri ve O<sub>2</sub> saturasyonu izlenmelidir. Bu dönemde yaşlı hastaların tümüne 2 L/dk O<sub>2</sub> verilmesi yararlı bir uygulamadır (16).

Atelektazi özellikle zayıf olan yaşlı hastalarda daha sık görülmekte ve pnömoneziye yol açabilmektedir. Ameliyat sonrası dönemde dönme ve ekstremitte egzersizleri, derin solunum ve öksürük egzersizleri, erken mobilizasyon, spirometre kullanımı (saatte 5-10) ve yeterli hidrasyon sağlanarak yaşlı hastalarda atelektazi ve pnömonezinin gelişmesi önlenmeye çalışılmalıdır.



Yaşlı hastalarda azalan orofarenks refleksi nedeni ile aspirasyon riski daha yüksektir. Bu neden ile yaşam bulguları normal olan yaşlı hastalarda aksi bir durum yok ise Semi fowler/fowler pozisyonu verilmelidir (17).

Yaşlı hastalarda pulmoner emboli (PE) ve venöz tromboembolizm (VTE) riski genç bireylere göre daha yüksek olmakla birlikte geçirilen operasyon türüne göre de artabilmektedir. Hastalarda görülebilecek bu komplikasyonları önlemek için kanama riski yönünden hasta değerlendirilmelidir. Ayrıca erken mobilizasyon, embolizm çorapları, antikoagulan profilaksisi, aralıklı pnomotik kompresyon kullanılabilir (14, 18).

#### **Üriner sistem ve bakımı**

Yaşlanma ile birlikte böbreğe giden kan akımı azalmakta, nefron fonksiyonları % 60 oranında azalmakta ve oluşan metabolik atıklar vücuttan daha yavaş atılmaktadır. Bu fizyolojik değişimler sonucu hücrelerin su tutma yeteneği azalır, idrarın konsantrasyonu bozulur ve enfeksiyonlara yatkınlık artar. Ayrıca sıvı elektrolit dengesi bozulur ve ilaçlar böbrekten daha zor atılır. Bunlara ek olarak sfinkter tonüsü bozularak idrar inkontinansı olasılığı artar.

Böbrek fonksiyonlarının takibi için laboratuvar testlerin sonuçları özellikle kreatinin ve kan ure seviyeleri, SVB takibi, aldığı çıkardığı takibi ve enfeksiyon belirti bulguları gözlenmelidir (10). Yaşlı hastalarda sıvı elektrolit dengesinin kontrolü için deri turgorunun değerlendirilmesi elastikiyetin azalması nedeni ile çok güvenilir değildir. Bu nedenle mukoz membranlar değerlendirilebilir. Dilde görülebilen uzun çukurlarda azalmış sıvı-volumü göstermektedir. Yapışkan ve kuru bir ağız mukozası da hipernatremiyi gösterebilir. Yaşlı hastaların idrar çıkışının kg başına saatlik en az 0.5 mL olması gerekir ve idrar takibinin yapılarak gizli veya eksternal kayıplarda hesaplanarak yeterli sıvı verilmelidir. Ayrıca hastaların ameliyat sonrası potasyum, magnezyum ve kalsiyum seviyeleri de takip edilmelidir. Yaşlı bireylerde susama duyusunda azalma ve inkontinans korkusu nedeni ile su içmekten kaçınırlar. Bu neden ile oral alımı açılan hastalarda ulaşabileceği ve görebileceği yerlere su dolu bardak bırakılmalı ve su içmeye teşvik edilmeli (12,18).

#### **Kas-iskelet sistemi ve bakımı**

Yaşlı hastalarda mobilitenin azalması, genel güçsüzlük, konfuzyon, uykusuzluk, inkontinans, depresyon ve görmede azalma gibi nedenlerinden dolayı ameliyat sonrası düşme riski ve yaralanma riski görülebilir. Yaşlılarda oluşabilecek düşme ve yaralanmaları önlemek için hastalara pozisyon verirken çok dikkat edilmeli, güvenli ortam hazırlanmalı ve gerekir ise fizyoterapi desteği alınmalıdır (12,19).

#### **Gastrointestinal sistem ve bakımı**

Yaşlı hastalarda sıklıkla görülen önemli sorunlardan biri de malnutrisyondur. Malnutrisyon nedeni ile ameliyattan sonra oluşan katabolizma pulmoner komplikasyonlara ve enfeksiyonlara yatkınlığı artırmaktadır. Bu durum da hastaların hastanede yatış süresini artırmaktadır. Hastaların beslenme düzeylerinin değerlendirilmesinde beden kitle indeksi, antropometrik ölçümler ve albumin seviyesi değerlendirilmelidir.

Yaşlı bireylerde ameliyat sonrası pozitif nitrojen dengesinin sağlanmasında erken dönemde beslenme önemlidir (20).

Yaşlanma ile birlikte mide ve bağırsak hareketlerinde azalma, öğürme refleksinde azalma ve sfinkter tonüsünde azalma nedenleri ile oluşan disfaji, anesteziye bağlı bulantı-kusma ağızdan beslenmeye engel olabilmektedir. Ameliyat sonrası dönemde Bulantı, kusma ve disfaji gelişiminin önlenmesi için az ve sık beslenme sağlanmalı, sıvı tüketimi öğün aralarında olmalı ve hasta başı aksi bir durum yoksa yükseltilmelidir. Ağızdan beslenmesi mümkün olmayan hastalarda mide ve bağırsak motilitesi ve emilimi yeterli olan hastalarda öncelikli olarak enteral beslenme tercih edilmelidir(10, 21).

Yaşlanma ile birlikte hastaların mide asidinde artma ve emilimin azalması nedeni ile ülserlerin ve GIS kanamalarının görülme oranı artar. Laboratuvar tetkiklerinin özellikle hemoglobinin ve hematokrit seviyelerinin takip edilmesi, kanama açısından şüpheli bir durum var ise gaitada gizli kan takip edilmelidir (12).



### **Merkezi sinir sistemi ve bakımı**

Yaşlı hastalarda sinir dokusunun yoğunluğu ve sinir iletisi azalır ve periferal ağrı eşikleri yükselir. Bu duruma bağlı olarak yaşlı hastalarda yatağında kalan bir cismin batması yada damar dışına kaçan sıvın vereceği rahatsızlık hissini algılayamayabilir. Ayrıca yaşlılıkla birlikte basınç yararı riski de artmaktadır.

Yaşlılığa bağlı ameliyat sonrası sık görülen komplikasyonlardan biri de deliryumdur. Postoperatif deliryum, düşüncenin düzenlenmesi ve koordinasyonunda oluşan güçlük ve motor fonksiyonlarında yavaşlama ile karakterizedir.

Ameliyat sonrası gelişen deliryum bakımında ilk olarak dolaşım ve solunum sistemi komplikasyonlarının önlenmesi için güvenli bir ortamda hastaya aşamalı olarak egzersizler öğretilmeli ve yaptırılmalıdır. Bu hastalara önyargısız ve sakin yaklaşmalı, kısa ve net cümleler kurulmalıdır. Hastaların iştirme cihazı, gözlük ve baston gibi araç gereç kullanımı veya gereksinimi sorgulanmalıdır. Drews ve arkadaşları (2015) 559 hasta ile postoperatif deliryumun posttravmatik stres bozukluğu üzerine etkilerini belirlemek amacıyla üç ay boyunca takip ettikleri hastaların büyük çoğunluğunda posttravmatik stres bozukluğu görüldüğünü belirtmişlerdir (22). Hastanın stres ile daha zor baş edeceğinden dolayı stresörlerin uzak tutulmalı ve ortama oryantasyonunu sağlamak için hastaya bilgi verilmeli ve bilişsel durumu düzenli aralıklarla kontrol edilmeli. Ameliyat sonrası deliryumu olan hastalar için gerekli önlemler alınmaz ise pacemaker bağlantılarını, hayati drenleri çıkartabilir ya da yaralanabilir. Deliryumlu hastada fiziksel sınırlamalar gerekmediği sürece kullanılmamalıdır (14). Çelik ve arkadaşlarının (2015) cerrahi girişim geçiren yaşlı hastalarda bilişsel fonksiyon bozukluğunun görülme sıklığını ve etkileyen faktörleri belirlemek amacı ile yaptıkları çalışmada ameliyat sonrası 1. günde hastaların %47.2'sinin, 3. günde ise %33.4'ünün bilişsel fonksiyonlarının bozulduğu belirlenmiştir (23).

### **Ağrı yönetimi**

Yaşlı hastalarda kontrol altına almayan ağrı taşikardiye, hipertansiyonu, kardiyak iskemiye, postoperatif depresyon ve deliryumu, atelektaziye, hipoksiye, solunum yetmezliğini, uyku bozukluklarını, enfeksiyonu, beraberinde getirebileceği gibi hastanın hastanede yatış süresini ve maliyeti yükseltebilmektedir. Ağrının azaltılması için hareketin kısıtlanması da bir dizi sorunu beraberinde getirir.

Ameliyat sonrası yaşlı hastalarda ağrı değerlendirilirken basit ve anlaşılır ölçekler kullanılmalıdır. Yaşlı hastalarda ağrı değerlendirilmesinde Visuel Analog Scala (VAS) kullanımı yerine 6 kelimedenden oluşan Verbal Rating Scala (VRS) kullanımı önerilmektedir.

Ameliyat sonrası ağrı kontrolünde analjezik uygulamalarının yanı sıra günlük yaşam aktivitelerinde değişiklikler, hasta eğitimi, fizik tedavi rehabilitasyon yöntemleri, psikoterapi ve egzersizler gibi yöntemlerde tercih edilmelidir (14,19).

### **Cilt ve yara bakımı**

Yaşlı hastaların epidermis tabakasının elastikiyeti kaybolmuş, ter ve yağ bezlerinde fonksiyon kaybı nedeniyle cildin nemli yapısı azalmıştır. Bu nedenlere bağlı olarak yaşlanma ile birlikte cilt bütünlüğünde bozulma riski artmaktadır. Bunların yanı sıra yaşlanma ile birlikte perine bölgesinin hijyeninde azalma, inkontinans gibi sebeplere bağlı olarak perineal basınç yaraları da görülebilir. Yaşlı hastalarda sık görülen basınç yaralarının önlenmesinde aralıklı olarak hastanın vücudunun kontrolü yapılmalı, cilt temizliği esnasında alkol içeren temizleyiciler tercih edilmemeli, cilt kuru tutulmaya çalışılmalı ve lanolinli krem kullanılarak cildin nemliliği sağlanmalıdır. Ayrıca Yaşlı hastaların perine bölgesi temizliğine dikkat edilmeli.

Yaşlı hastaların gençlere oranla yara iyileşmesi daha yavaştır. Ayrıca yaşlıların immun yanıtlarının zayıflamasından dolayı da cerrahi alan enfeksiyonlarına yatkınlıkları yüksektir. Yaşlı hastalarda cerrahi alan enfeksiyonlarının gelişimini önleyebilmek için; ameliyat sırasında hipotermiye engellemenin, uygun tüylerin uygun temizliği, profilaktik antibiyotik kullanımı, kan glikoz seviyesinin izlenmesi, aseptik koşullara uygun yara bakımı yapılması, enfeksiyon belirtilerinin gözlenmesi, yeterli ve dengeli beslenmenin sağlanması önemlidir (14).

## Sonuç

Sonuç olarak; hemşireler yaşlanmayla birlikte gelen fizyolojik değişimlere ve kronik hastalıklara bağlı olarak yaşlıların gençlere oranla operasyonlara ilişkin komplikasyon risklerinin daha yüksek olduğunu ve bakım gereksinimlerinin farklı olduğunu bilmelidir. Ameliyat öncesi, sırası ve sonrası verilecek kaliteli bir bakım ile yaşlı hastaların hızlı iyileşmelerinin sağlanması ve yaşam kalitelerinin yükseltilmesi hedeflenmelidir.

## Kaynaklar

- 1.Kara D, Erden A, Yılmaz Kara E, Özmen Ö.** Ameliyat Olacak Yaşlı Hastaların Preoperatif Değerlendirilmesi. *İç Hastalıkları Dergisi* **2015**; 22: 29-32.
- 2.Dinçer A.** Yaşlı Bireylerin Cerrahi Girişim Sonrası Evde Yaşadıkları Sorunların Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, **2016**
- 3.Gacar MN.** Adı Eylül Sağlık Bilimlerinde Yaşlılık. *Nobel Tıp Kitapevleri*, **2009**.
- 4.Soyuer F, Soyuer A.** Yaşlılık Ve Fiziksel Aktivite. *İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, **2008**;15(3): 219-224.
- 5.Karadakovan A.** Yaşlılık ve Bakım. Dahili ve Cerrahi Hastalıklarda Bakım (Ed: Karadakovan A, Eti Aslan F). Ankara, **2014**;105-124
- 6.Altındiş M.** Yaşlılarda Güncel Sağlık Sorunları ve Bakımı. *İstanbul Tıp Kitapevi*,**2013**.
- 7.Bulut E.** Cerrahi Hemşirelerinin Yaşlı Ayrımcılığına İlişkin Tutumları. Karadeniz Teknik Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, **2015**.
- 8.Demir N.** Yaşlı Hastaların Ameliyat Öncesi Dönemde Fonksiyonel Bağımsızlık Düzeylerinin Belirlenmesi. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü,**2014**.
- 9.Cangöz B.** Yaşlılık: Sadece Kayıp Mı? Bir Ayrıcalık Mı?. *Türk Geriatri Dergisi*, **2008**;11(3): 143-150.
- 10.Kudsioglu, T.** Kalp Cerrahisi Geçirecek Yaşlı Hastalarda Preoperatif Değerlendirme. *GKDA Derg*, **2014**;20(3):162-166.
- 11.Karaaslan MB, Demir M.** Yaşlı Kardiyovasküler Hastalarla İlgili Önemli Çalışmalar Ve Sonuçları. *Turk Kardiyol Dern Ars*, **2017**;45(5):138-142.
- 12.Cengiz M.** Geriatrik Hastalarda Ameliyata Hazırlık Ve Anestezi. *Turkiye Klinikleri J Orthop & Traumatol-Special Topics*, **2008**;1(2).
- 13.Şimşek E, Soydaş Çınar C.**Yaşlı Kardiyovasküler Hastada Preoperatif Değerlendirme. *Turk Kardiyol Dern Ars*, **2017**;45(5): 128–133.
- 14.Usta E, Aygin D.** Yaşlı Hastanın Ameliyat Sonrası Bakımı Neden Farklı Olmalı? *Düzce Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, **2015**; 5 (3): 59-65.
- 15.Enç N, Alkan HÖ.** Yaşlı Kardiyovasküler Hastalarda Hemşirelik Yaklaşımı. *Turk Kardiyol Dern Ars*, **2017**;45(5):120-123.
- 16.Ersan T.** Perioperative Management Of The Geriatric Patient. Medscape [Internet] **2013**.

17. **Sullivan J.** Caring For Older Adults After Surgery. *Nursing*. **2011**; 41(4): 48-51.
18. **Sieber FE, Barnett SR.** Preventing Postoperative Complications İn The Elderly. *Anesthesiology Clinics*, **2011**;29(1):83-97.
19. **Aygin D, Aslan FE, Cengiz H.** Yaşlı Cerrahi Hastasında Ameliyat Sonrası Erken Donem. *Akademik Geriatri Dergisi*, **2011**; 4(2): 12-7.
20. **Kim S, Brooks AK, Groban L.** Preoperative Assessment Of The Older Surgical Patient: Honing İn On Geriatric Syndromes. *Clinical Interventions İn Aging*, **2015**;10:13.
21. **Partridge JSL, Harari D, Martin FC, Dhesi JK.** The İmpact Of Pre-Operative Comprehensive Geriatric Assessment On Postoperative Outcomes İn Older Patients Undergoing Scheduled Surgery: A Systematic Review. *Anaesthesia*, **2014**;69:8-16.
22. **Drews T, Franck M, Radtke FM, Weiss B, Krampe H, Brockhaus WR, Spies CD.** Postoperative Delirium İs An İndependent Risk Factor For Posttraumatic Stress Disorder İn The Elderly Patient: A Prospective Observational Study. *European Journal Of Anaesthesiology (EJA)*, **2015**;32(3):147-151.
23. **Çelik S, Kavacık D, Nair A, Şeker N, Demirel L.** Cerrahi Girişim Geçiren Yaşlı Hastalarda Bilişsel Fonksiyon Bozukluğunun Değerlendirilmesi. *Medical Journal Of Bakirkoy*, **2015**;11(2).

Mastektomide Hasta Bakımı ve Eğitimi (Sevgi Deniz DOĞAN, Sevban ARSLAN, Seda  
KARAÇAY YIKAR, Evşen NAZİK)

## Mastektomide Hasta Bakımı ve Eğitimi

Sevgi Deniz DOĞAN<sup>1</sup>, Sevban ARSLAN<sup>2</sup>, Seda KARAÇAY YIKAR<sup>2</sup>, Evşen NAZİK<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Uluborlu Selahattin Karasoy MYO, E-mail: sevgidenizcu@gmail.com  
<sup>2</sup>Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi

**Özet:** Meme kanseri hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde kadınlarda en sık görülen kanser türüdür. Günümüzde meme kanserinin tedavisinde medikal tedavilerin yanı sıra sıklıkla cerrahi tedavi teknikler de uygulanmaktadır. Kullanılan cerrahi tekniklerden biri olan mastektomi, hastalarda yara iyileşme süreci, drenler, ağrı ve lenf ödem gibi fizyolojik sorunların yanı sıra beden imajındaki değişiklikler nedeni ile çeşitli psikolojik problemlere neden olmaktadır. Bu nedenle mastektomi öncesi, sonrası ve sonrası hastalara verilecek kaliteli bakım büyük önem taşımaktadır. Multidisipliner sağlık ekibinin profesyonel bir üyesi olan hemşire hastayı ameliyat öncesi dönemde fiziksel ve psikolojik açıdan hazırlayarak gerekli eğitimleri vermeli, ameliyat sonrası dönemde kaliteli bir bakım sağlayarak oluşabilecek komplikasyonları önemli ölçüde azaltarak hastanın bu sürece uyumunu sağlamalıdır  
**Anahtar Kelimeler:** meme kanseri, mastektomi, perioperatif bakım, hemşirelik

### Giriş

Meme kanseri kadınlarda en sık görülen kanser türüdür. Tanı konulan her 4 kadın kanserinden 1'i meme kanseridir. Ülkemizde meme kanseri tanısı alan kadınların %44,5'i 50-69 yaş arasında olduğu, %40,4 ünün ise 25-49 yaş aralığında yer aldığı görülmektedir(1). Meme kanserinde bir tedavi yöntemi olan mastektomi, kadınların kadınlıklarını tehdit altında hissettikleri anksiyete depresyon, öfke, umutsuzluk, çaresizlik, ölüm korkusu gibi birçok ruhsal sorunu beraberinde getiren travmatik bir durumdur. (2). Ameliyat sonrası yara iyileşme süreci, drenler, ağrı, lenf ödem gelişmesi, ameliyat olan taraftaki kola yönelik sakınılması gereken durumlar, hastaların en sık karşılaştıkları fizyolojik sorunlardandır. Ameliyat sonrası kadınların beden imgesindeki değişiklik çeşitli psikolojik problemlere neden olmaktadır. Hemşire hastayı ameliyat öncesi dönemde fiziksel ve psikolojik açıdan hazırlamalı, gerekli eğitimleri vermeli ve ameliyat sonrası dönemde kaliteli bir bakım sağlayarak oluşabilecek komplikasyonları önemli ölçüde azaltarak hastanın bu sürece uyumunu sağlamalıdır (3).

### Mastektomide Hemşirelik Bakımı

#### Ameliyat Öncesi Bakımı

Mastektomi planlanan hastalarda hastanın ameliyat öncesi fiziksel hazırlığı ameliyattan bir gün öncesi gece başlar ve ameliyathaneye transferine kadar devam eder. Ameliyat sırasında ve ameliyat sonrası dönemde olabilecekler hakkında hastanın bilgilendirilmesini hemşire ameliyattan bir gün önce yapmalıdır. Verilecek eğitimin daha farklı bir zamanda yapılması hastanın unutmasına veya ilgisizliğinden dolayı etkinliğinin azalmasına neden olabilir. Hemşire, verilecek eğitim için zaman ayarlamalı, birebir görüşmeli, hastanın durum ve süreç hakkındaki bilgilerini değerlendirmeli yanlışlar varsa düzeltmeli, hasta ve yakınlarını sürece dahil etmelidir (3,4).

### **Ameliyat Sonrası Bakımı**

Ameliyat sonrası bakımın amacı hastayı en hızlı biçimde optimal fonksiyonlarına dönmesini sağlamak, homeostatik dengeyi düzenlemek, güvenliğini sağlamak ve en iyi sağlık durumuna dönmesine yardımcı olmaktır.

### **Fiziksel rahatlığın sağlanması**

Mastektomi sonrasında ağrı cerrahi işlemlerle başlar ve doku iyileşmesiyle azalan bir durumdur. Verilecek uygun analjeziklerle ve iyi bir bakım ile ağrı kontrol altına alınabilir. Bu nedenle ameliyat sonrası dönemde beklemeden ağrının ölçümleri kullanılarak değerlendirilmesi ve ağrı tedavisine başlanması önemlidir (5).

- Hastanın kalkması gerekli olan durumlarda opere tarafın aksi yönünden destek olacak şekilde kalkması gerilimi ve ağrıyı azaltacaktır.
- Ameliyat sonrası dönemde ilk günler işlemin yapıldığı tarafın desteklenmesi gereklidir.
- Hekim önerisine göre etkilenen kolun askıya alınması omuza baskıyı azaltarak rahatlatır.
- Geçmeyen ağrılarda TENS uygulaması önerilebilir.
- İşlemin uygulandığı bölgede sinirler kesilmesi karıncalanma, duyarısızlık, göğüs de olan aşırı duyarlılık ve hatta fantom meme hissi bile gelişebilir. Bu konularda hasta bilgilendirilmelidir.

### **Beslenmenin sağlanması**

Hastalarda enerji gereksinimi ve doku onarımı için kaloriden yüksek ve proteinli diyet verilir. Sıvı alımı ve protein ağırlıklı beslenme bağırsak düzeni ve yara iyileşme süreci açısından önemlidir.

Lenf ödem gelişimi açısından tuz kısıtlaması yapılabilir (6).

### **Komplikasyonların önlenmesi**

Mastektomi sonrası erken dönem komplikasyonları önlemek, genel anestezinin etkisini azaltmak, akciğer kapasitesini arttırmak ve oluşabilecek akciğer problemlerini azaltmak amacıyla solunum egzersizleri yapılabilir.

Meme cerrahisi sonrası en sık gelişen komplikasyonlar hematom, deri flep nekrozları, enfeksiyon, sinir hasarı, seroma ve kolda lenfödemdir.

Mastektomi ameliyatlarından sonra proflaktik antibiyotik kullanımı önerilebilir.

Buna ek olarak hasta enfeksiyon belirtileri açısından değerlendirilmelidir. Drenler çıkana kadar dren miktarı ve dreninden gelen sıvı özellikleri değerlendirilir.

Cerrahi enfeksiyon ameliyat sonrası 3. gün sonrası ortaya çıkar. Ameliyat sonrası yara yerinde hassasiyet, ağrı olması normaldir. Ancak ilerleyen zamanlarda yaranın ısı artışı, akıntı, kötü koku, ödemleşmesi enfeksiyon açısından önemlidir. Buna yönelik pansumanların düzenli ve dikkatli yapılması, yaranın her pansumanda değerlendirilmesi gerekir (7).

Çok sayıda nodül çıkarılan ameliyatlarda kronik lenf ödem gelişme olasılığı yüksektir. Lenf ödem tanısı için kol çevresi ölçümü ameliyattan sonra başlanmalıdır. İki kol arasındaki fark 1,5-3 cm arasında ise minimal, 3-5 cm ise orta, 5cm ve üzeri şiddetli ödem olarak değerlendirilir. Etkilenen taraftaki kolun çevresinin diğer kola oranla %10 fazla olduğu durumlar da ödem geri dönüşsüz olabilir ve ciddi bir durumdur. Böyle bir duruma elastik sargı uygulaması, diüretik tedavi, tuz ve sıvı kısıtlaması, antibiyotik kullanılır.

Ameliyat sonrası 24 saatte hastaya nedeni açıklanarak etkilenen kolun pozisyonu korunmalı ve kol kullanılmamalıdır.

Ödem oluşma riskini artırabileceğinden dolayı aşırı ödemi ve paralizisi olan hastalar haricinde etkilenen kol askıya alınmamalıdır.

Her iki kol da lenf ödeme ve enfeksiyon yönünden izlenir.

Erken dönemde drenler miktarı devamlı kontrol edilir. Lenf sıvısının boşalmasına yardımcı olmak için kola elden omuza doğru yumuşak masaj yapılabilir. El hareketlerinin yönü gövdede orta hattan gövdenin dışına doğru yapılmalıdır.

Hastaya masaj uygulanacaksa losyon, yağ vb ürünler kullanılmaz ve sıvazlama şeklinde yapılmalıdır.

Kol çevresi değerlendirilirken diğer kol ve ameliyat öncesi kol çevresi ile kıyaslanarak değerlendirilmelidir (6).

Etkilenen koldan kan basıncı ölçülmez ve parenteral işlem uygulanmaz.

Hasta operasyonda 24 saat sonra

parmaklarını ve el bileğini çalıştırmak için egzersizlere başlamalıdır. Fakat hastanın drenleri çıkarılana kadar kol kaslarını gelecek egzersizlerden kaçınmalıdır.

Ameliyat sonrası hastanın lenfatik ve venöz dolaşımını kolaylaştırmak amacı ile etkilenen taraftaki kolu ve eli elevasyona alınmalı

### **Mastektomide Hasta ve Ailesinin Eğitimi**

- Hastaya etkilenen taraftaki kolunun üzerine üç ay kadar yatmaması gerektiği anlatılmalıdır. Üç ay geçtikten sonra ise kolunun üstüne yatabileceği fakat çok uzun yatarsa kolunun şişeceği anlatılmalıdır.
- Dikişler alınana dek veya yara iyileşmesi tamamlanana dek banyo esnasında yara yeri şeffaf koruyucu bantlar yardımıyla korunmalıdır.
- Hastaya yapması gereken egzersizler (top sıkma, el açma kapama, saç tarama egzersizi) hakkında bilgi verilmeli ve düzenli olarak yapması gerektiği açıklanmalı. Egzersizde yapılacak bir değişiklik mutlaka fizyoterapistle danışılmalıdır.
- Etkilenen kolundan kan basıncı ölçülmeyeceği ve parenteral işlem(enjeksiyon, aşı) uygulatanıyacağı anlatılmalıdır.
- Manşeti dar, kolu lastikli ve ya çok sıkı giysilerden kaçınmalı etkilenen kola bilezik, yüzük, saat vb takmamalıdır.
- Meme protezleri ağır olmamalı aşırı sıkı sütyenler tercih edilmemelidir.
- Hasta etkilenen taraftaki kolu ile ağır taşımaması ve güç gerektiren işler yapmaması gerektiği anlatılır
- Doku hasarı riskini en aza indirmek amacı ile etkilenen taraftaki kolu ve koltuk altındaki tüylerin temizliğinde elektrikli makineler ve tüy dökücü kremler kullanarak temizlemesi gerektiği hastaya anlatılmalıdır.
- Etkilenen taraftaki elin tırnaklarına manikür yapılmaması gerektiği hastaya açıklanır.
- İş yaparken deterjan kullanması gerektiği durumlarda ve yaralanma riskinin olduğu durumlarda hasta muhakkak eldiven kullanmalıdır.
- Etkilenen kolun hayvan ısırıklarından, böcek sokmalarından korunması gerektiği hastaya anlatılır.
- Soğuk havalarda ve uzun süre su ile temastan sonra ellerin korunması amacı ile nemlendirici kremler kullanılmalıdır. Kesikler hemen yıkanmalı ve mikroplardan arındırılmış (steril) gazlı bez ile kapatılmalıdır.
- Hastaya kolunu güneşe karşı koruması gerektiği açıklanmalı. Hastanın güneşli havalarda dışarı çıkması gerektiği durumlarda kolunu örtecek kıyafetler giymesi gerektiği ve güneş koruyucu krem sürmesi gerektiği anlatılmalıdır.
- Hasta havanın çok sıcak olduğu dönemlerde dışarıda uzun süre kalmaması gerektiği hastaya anlatılmalıdır.
- Hastanın sıcak duş, sıcak banyo, sauna ve hamamdan sakınması gerektiği anlatılmalı.
- Hasta lifli gıdalardan zengin tuz yönünden fakir bir diyet tercih etmeli ve ideal kilosunu korumalıdır. Ayrıca alkol ve sigara kullanmamalıdır.
- Sütyen kullanılmamalı; ancak hastanın memeleri büyük ve desteklenmesi gerekiyor ise pamuklu ve esnek sütyenler tercih edilmelidir.
- Hastaya elini ve kolunu kızarıklık, hassasiyet, şişlik ve ısı değişiklikleri yönünden kontrol etmesi gerektiği açıklanmalıdır.(3,8).



### Konu İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Hamed ve arkadaşları (2019) 44 mastektomi sonrası kadın ile psiko-eğitim programının uygulanmasının beden imajı kaygıları ve zihinsel uyum üzerindeki etkisini değerlendirmek amacıyla yapılan çalışmada Psiko-eğitim programından sonra mastektomi sonrası kadınlarda beden imajı ve zihinsel uyumun önemli ölçüde iyileştiği saptanmıştır(9). Mehmood (2018) mastektomi veya meme koruyucu cerrahi uygulanan meme kanserli genç kadınların bilgi gereksinimlerini belirlemek için yaptıkları sistemik bir derlemede cinsellik, beden imgesi, yeniden yapılanma, doğurganlık ve ailevi yatkınlığın olasılığı hakkında bilgi gereksinimleri olduğu belirlenmiştir(10). Yapılan bir çalışmada mastektomi öncesi hasta eğitimi rekonstrüktif cerrahi hızına etkisini inceledikleri çalışmalarında ameliyattan önce verilen bilgilerin, yeniden yapılanma veya rekonstrüktif cerrahiye duyulan ilgi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olduğu belirlenmiştir. Aynı çalışmada bu ameliyatı olmak istemeyenlerin en sık komplikasyonlardan korktukları ortaya çıkmıştır(11). Dikmans ve arkadaşlarının (2019) mastektomi olmuş 10 kadın ile yaptıkları görüşmeler sonucunda kadınların mastektomi sonrası yaşayacakları problemler ile ilgili yeteri kadar bilgisinin olmadığı ve mastektominin cinsellik üzerindeki etkilerini hafife aldıkları belirlenmiştir(12). Yutmaz (2018) Mastektomi yapılacak hastalara ameliyat öncesi verilen video destekli eğitimin, ameliyat sonrası ağrı, anksiyete ve hasta konforu üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada meme maketi ve video destekli eğitim yöntemi ile mastektomi yapılan hastaların ameliyat sonrası onuncu günde şikayetleri, ağrı durumunun azaldığı ve konfor algıları anlamlı düzeyde arttığı saptanmıştır (3).

Aygin ve Cengiz (2018) profilaktik mastektomi sonrası meme rekonstrüksiyonu uygulanan hastaların yaşam kalitesi ile ilgili yapılan çalışmaların sonuçlarını değerlendirdikleri çalışmada genel olarak kozmetik sonuçlardan duyulan memnuniyet yüksek olsa da, kadınların çoğu yeniden yapılandırılmış göğüslerin yumuşaklığından memnun olmadığı ve göğüs sertliği, uyuşukluk ve cinsiyetle ilgili sorunlar yaşadıklarını belirtmişlerdir(13). Gedge ve Zhong (2018) ameliyattan bir yıl sonra, meme koruyucu cerrahi (BCT), sadece mastektomi (MA) veya acil meme rekonstrüksiyonu ile mastektomi (IBR) ile tedavi edilen meme kanseri hastalarında memnuniyet ve yaşam kalitesindeki değişimin değerlendirildiği çalışmada BCT ve IBR için 12. ayda meme memnuniyetindeki ve psikososyal refahtaki değişikliklerin farklı olmadığını, ancak MA'da belirgin şekilde azaldığını vurgulamaktadır(14).

Abbasi ve arkadaşları (2018) gevşetme tekniklerinin kapsamlı dekonjestif terapi (CDT) uygulanan kadınlarda ödem, anksiyete ve depresyon düzeyine etkilerini değerlendirmeyi amaçladıkları çalışmada gevşeme tekniklerinin lenfödem hastalarında anksiyete ve depresyon skorlarını ve ödem hacmini azalttığı saptanmıştır(15). Martínez ve ark (2019) mastektomi sonrası meme kanseri ile ilişkili lenfödemi olan 30 kadın ile yapılan çalışmada hastaların öz bakım gereksinimlerine göre verilen hemşirelik bakımının etkisini inceledikleri çalışmalarında hemşirelik girişiminin etkili olduğu sonucuna varılmışlardır(16).

Couceiro ve ark (2014) meme kanseri nedeniyle cerrahi tedaviye başvuran kadınlarda mastektomi sonrası ağrı prevalansını ve bununla ilişkili risk faktörlerini belirlemek amacı ile yaptıkları çalışmada aksiller lenfadenektomi ile kadranektomi yapılan kadınlarda, 50 yaşın altındaki kadınlarda ve daha önce baş ağrısı yaşayan kadınlarda mastektomi sonrası ağrı daha sık karşılaşıldığı sonucuna varmıştır (17).

### Sonuç

Hemşire hastayı mastektomi ameliyatı öncesi dönemde fiziksel ve psikolojik açıdan hazırlamalı ve ameliyat sonrası dönemde kaliteli bir bakım sunmalıdır. Ayrıca hem klinikte mastektomi nedeniyle yatan hastalara verilecek etkin eğitimlerle sağlığının yeniden kazanmasına yardımcı olmak ve komplikasyonları önlemek, hem de meme dokusunu tanıma, farkında olma ve kendi kendine meme muayenesinin öğretilmesi yoluyla da riskli grupta bulunan bu hastalara erken tanı ve tedavinin sağlanmasına yönelik sağlığı koruyucu davranışları kazandırmaktır.



**Kaynaklar**

1. **Türkiye Kanser istatistikleri 2015.** Ankara [https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/kanser-db/istatistik/Turkiye\\_Kanser\\_Istatistikleri\\_2015.pdf](https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/kanser-db/istatistik/Turkiye_Kanser_Istatistikleri_2015.pdf) Erişim Tarihi: 10.04.2019
2. **Açıl H, Aygin D, Sert H.** Mastektomi Sonrası Meme Rekonstrüksiyonu ve Cinsellik. Kadın cinsel sağlığı, **2013;148**
3. **Yutmaz F.** Mastektomi Öncesi Verilen Video Destekli Eğitimin, Ameliyat Sonrası Ağrı, Anksiyete ve Hasta Konforu Üzerine Etkisi. Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. **2018**
4. **Karadakovan A, Aslan F.** Dahili ve Cerrahi Hastalıklarda Bakım. Adana, Nobel Tıp Kitabevleri. **2014;** 977-1002.
5. **Karamanoğlu AY, Özer FG.** Mastektomili Hastalarda Evde Bakım. Meme Sağlığı Dergisi **2008** ;4(1):3-8.
6. **Sarıyaz ND.** Meme Kanseri Tedavisine Bağlı Lenfödemin Önlenmesi Ve Hemşirelik Girişimleri 7. Türk Tıbbi Onkoloji Kongresi **2018;**1-44
7. **Özel A, Turan D, Kalenderer Ö.** Cerrahi Gerektiren Hastalıklar Hemşirelik Bakım Rehberi **2011;**42-62 <https://docplayer.biz.tr/6349801-Cerrahi-gerektiren-hastaliklar-hemsirelik-bakim-rehberi-2011.htm>
8. **Gül A, Erdim L.** Meme Kanseri Ameliyatından Sonra Lenf Ödemin Önlenmesinde Hemşirelerin Eğitim Yaklaşımı, Meme Sağlığı Dergisi **2009;**5(1)
9. **Hamed GA, El-Etreby RR, Mahgoub NA, El-Boraie OAA, Esmail ME.** Impact of Psycho-educational Program on Body Image Concerns and Mental Adjustment among Post Mastectomy Women. International journal of Nursing Didactics, **2019;**9(01):48-57.
10. **Mehmood T.** A systemic review of information requirements of young women with breast cancer undergoing mastectomy or breast conserving surgery. The Breast, 2018;41:28.
11. **Tarkowski R, Szmigiel K, Rubin A, Borowiec G, Szelachowska J, Jagodziński W, Bębenek M.** Patient's education before mastectomy influences the rate of reconstructive surgery. Journal of Cancer Education, **2017;**32(3):537-542.
12. **Dikmans RE, Negenborn VL, Bouman MB, Winters HA, Twisk JW, Ruhé PQ, Posch NA.** Two-stage implant-based breast reconstruction compared with immediate one-stage implant-based breast reconstruction augmented with an acellular dermal matrix: an open-label, phase 4, multicentre, randomised, controlled trial. The Lancet Oncology, **2017;**18(2):251-258.
13. **Aygin D, Cengiz H.** Life quality of patients who underwent breast reconstruction after prophylactic mastectomy: systematic review. Breast Cancer, **2018;**25(5):497-505.
14. **Retrouvey H, Zhong T.** Prospective Evaluation of Quality of Life for Patients with Breast Cancer Treated with Breast Conserving Surgery, Mastectomy Alone and Mastectomy with Immediate Breast Reconstruction. Plastic and Reconstructive Surgery Global Open, **2018;**6(4).
15. **Abbasi B, Mirzakhany N, Oshnari LA, Irani A, Hosseinzadeh S, Tabatabaei SM, Haghghat S.** The effect of relaxation techniques on edema, anxiety and depression in post-mastectomy lymphedema patients undergoing comprehensive decongestive therapy: A clinical trial. PloS one, **2018;**13(1).

- 16. Martínez GD, Martínez MEH, Raygoza NP.** Nursing intervention in women who developed lymphedema after undergoing a modified radical mastectomy: a pre-experimental study. *ecancermedicalscience*, **2018**;12.
- 17. Couceiro TC, Valença MM, Raposo MCF, de Orange FA, Amorim MM.** Prevalence of post-mastectomy pain syndrome and associated risk factors: a cross-sectional cohort study. *Pain management nursing*, **2014**;15(4):731-737.

Geleneksel Aile Planlaması Yöntemleri ve Acil Kontrasepsiyon (Seda

KARAÇAY YIKAR, Evşen NAZİK, Sevgi Deniz DOĞAN, Sevban ARSLAN)

## Geleneksel Aile Planlaması Yöntemleri ve Acil Kontrasepsiyon

Seda KARAÇAY YIKAR<sup>1</sup>, Evşen NAZİK<sup>1</sup>, Sevgi Deniz DOĞAN<sup>2</sup>, Sevban ARSLAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi

<sup>2</sup>Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Uluborlu Selahattin Karasoy MYO, E-mail:sevgidenezcu@gmail.com

**Özet:** Kontrasepsiyonun tarihi insanlık kadar eskidir. İnsanlar gebeliğin cinsel ilişki sonrası ortaya çıktığını anladıklarından bu yana, çeşitli usullerle bunu önleme çabalarına girmişlerdir. Bu konuda yazılmış en eski belge, MÖ 2700 yılında Çin'de yazılmış olan bir tıp kitabındaki kontrasepsiyon ve düşük yaptırmaya ilişkin reçetelerdir. Geleneksel aile planlaması yöntemleri eşlerin menstruel siklusun fertil ve infertil dönemlerini, doğal olarak görülen belirtilerle saptayarak fertil dönemde cinsel ilişkide bulunmamlarını tanımlayan bir deyimdir. Bu tanımda, kontrasepsiyonun önlenmesinde ilaç, alet veya cerrahi yöntem kullanılmaz, fertil devrede cinsel temasın olmadığı kesin olarak belirtilmiştir. Ülkemizde modern aile planlaması yöntemlerinin yanı sıra geleneksel aile planlaması yöntemleri de sıklıkla kullanılmaktadır. 2018 TNSA raporuna göre ülkemizde geleneksel yöntemleri kullanan kadınların oranı %60'tur. Aynı rapora göre halen evli kadınların sıklıkla en çok kullandığı yöntemlerin başında ise %58 oranında geri çekme yöntemi gelmektedir. Kadınların kullandıkları geleneksel aile planlaması yöntemleri kullanımı fazladır. Bu derlemede geleneksel aile planlaması yöntemlerinin kullanım şekilleri, olumlu, olumsuz yönleri ve zorunlu durumlarda başvurulması gereken acil kontrasepsiyon tartışılacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** aile planlaması, acil kontrasepsiyon, geleneksel yöntemler

### Giriş

Aile planlaması (AP) istenmeyen gebelikleri ve aşırı doğurganlığı önleyerek anne ve çocuk sağlığına olumlu katkıda bulunan, dolayısıyla toplumun sağlık düzeyinin yükselmesinde rol oynayan önemli bir sağlık hizmetidir. Toplumda ana-çocuk sağlığının daha iyi düzeye gelmesi, dolayısıyla toplumun sağlık düzeyinin yükselmesinde, kadınların üreme sağlığı ve aile planlaması konularında bilinçli olmasının önemi büyüktür.[1] Yapılan araştırmalarda AP yöntemi seçiminde, yöntemin etkili, güvenilir, az yan etkiye sahip, maliyetinin düşük, kolay ulaşılabilir ve kullanılabilir olması gibi faktörlerin etkili olduğu bildirilmektedir. Geleneksel aile planlaması yöntemini uygularken spermin kadının genital yolunda 48-72 saat canlı kalabildiği ve ovumun ömrünün 24-48 saat olduğu akılda tutulmalıdır. Fertilitenin en fazla olduğu dönem, ovülasyondan 5 gün önce başlar ve ovülasyondan 2 gün sonra sona erer. Bu süre içinde gebe kalma olasılığı giderek artar ve ovülasyon günü ile ondan önceki iki günde en üst düzeydedir. Ovülasyon günündeki oynamalar nedeniyle cinsel ilişkiden kaçınılması gereken süre uzun tutulmalıdır ya da bu sürede bariyer yöntemler de uygulanmalıdır.

**Takvim Yöntemi:** Takvim yöntemi, menstrüel siklusun fertil ve infertil günlerini hesaplamak için 8 aylık bir gözlem süresi sonunda matematiksel formüllere dayanan doğal bir yöntemdir. Bu 8 siklusun en uzun ve en kısa olanları belirlenir. En uzun siklusun gün sayısından 11, en kısa siklusun gün sayısından 18 çıkarılarak gebelik için tehlikeli olan dönemin başlangıç ve bitiş günleri saptanmış olur. Adetleri sürekli düzenli olanlarda fertil günleri hesaplamak için kadının siklus gün sayısından 14 gün çıkarılıp, ovülasyon günü hesaplanır. Bu günün 3 gün öncesi ve 3 gün sonrası tehlikeli gün olarak kabul edilir. Ancak güvenilirliği düşüktür.(1,2,3,4).

**Servikal Mukus Yöntemi:** Servikal glandlardan gelen vajinal akıntıda, siklus boyunca belirgin değişimler olur. Menstruasyondan sonra servikal mukus çok az ve beyaz sarı renklidir. Ovülasyon yaklaştıkça miktarı artar, saydam, kaygan ve akışkan bir nitelik kazanır. Baş parmak

ve işaret parmağı arasında tutulduğunda 5-25 cm kadar uzayabilir. Bir damla müküs mikroskop altında incelendiğinde, kuruyan müküsün eğrelti otuna benzer şekil aldığı görülür. Bu yöntemde; kadın, vajinal salgısını her gün kontrol eder ve kayıt eder. Vajinada ıslaklığın hissedildiği ilk günden başlayarak, kaygan, ince ve bol mukusun bitiminden sonraki üç güne kadar cinsel ilişkiden kaçınılır veya ek yöntem kullanılır (4,5)

**Bazal Vücut Isısı Yöntemi:** Ovülasyondan sonra progesteron hormonu, vücut ısısını 0,2°C-0,5°C arasında yükseltir ve bir sonraki menstrüasyona kadar (10-12 gün boyunca) devam eder. Hastalık, stres, enfeksiyon, uykusuzluk gibi başka faktörler de ısıyı yükseltebileceğinden yükselen ısının yorumunu doğru yapmak gerekir. Bazal vücut ısısı, hassas bir termometreyle, 3 ay süreyle; her sabah yataktan kalkmadan önce, ortalama aynı saatlerde ve tercihan oral yoldan ölçülür. Tarih belirtilerek bir çizelgeye kaydedilir. Isının yükselip 3 gün süre ile yüksek kalması ovulasyona işaret eder (3,4,6,7).

**Servikal Palpasyon Yöntemi:** Kadın, serviksteeki değişiklikleri belirler. Serviksin kıvamı; yumuşakken alt dudakın iç kısmı gibi hissedilir: Fertil dönemdedir. Sertken burun ucunun ortası gibi hissedilir: İnfertil dönemdedir (4).

**Laktasyonel Amenore Metodu;** Kadın doğumdan sonra tam emzirme koşullarına uygun olarak bebeğini emzirdiğinde %98 oranında koruma sağlar.

- Bebeğin altı aydan küçük olması,
  - Annenin adet görmemesi,
  - Bebeğin , sık aralıklarla (günde 6-10 kez) ve gündüz en az 4, gece en az 6 saatte bir emzirilmesi,
  - Her bir emzirme için sürenin en az 5 dak. olması
  - Bebeğin beslenmesinin en az %85'inin anne sütüyle sağlanması (gece-gündüz düzenli emzirme)
  - Bebeğin doğumdan sonra hemen emzirilmesi
  - Biberonun hiç kullanılmaması
  - Sık emzirmenin sağlanmadığı durumlarda memelerin pompa ile boşaltılması
- Bu koşullar sağlandığında LAM için gebelik riski %2'ye düşer. Emzirme döneminde menstruasyon başlamadan önce de gebe kalmak mümkündür. (4,5,6,7)

### Fitil, Köpük, Tablet Ve Diğer Sperm Öldürücüler

Vajinaya konularak uygulanan fitil, köpük ve tabletlerdir. Spermeleri vajinada öldürerek gebeliği önlerler.

#### Olumlu Yönleri Nelerdir?

- Doğru kullanıldığında %50 etkilidir.
- Kadın kendi kendine uygulayabilir.
- Cinsel yolla bulaşan enfeksiyonlara karşı kısmen koruyucudur.
- Önceden uygulandığında (en çok 1 saat) ilişkiyi kesintiye uğratmaz.
- Vajinanın kayganlığını artırır.
- Kullanmak için sağlık personeline muayene olmak gerekmez.
- Emziren kadınlar da kullanabilir (2,3,4).

#### Olumsuz Yönleri Nelerdir?

- Önceden yerleştirilmediği takdirde cinsel ilişkiyi kesintiye uğratabilir.
- Kadının parmaklarını haznesine sokması gerekir.
- Sıcak havada eriyebilir.

**Kimler İçin Uygunur?** Geçici korunma isteyenler

**Kimler İçin Uygun Değildir?**

- Fitillerin içerdiği kimyasal maddelere alerjisi olanlar
- Cinsel ilişkiden hemen sonra vajinayı yıkama alışkanlığı olanlar
- Vajina ya da serviks şekil bozukluğu olanlar

**Nasıl Kullanılır?**

- Fitol, tablet, köpük ve diğer sperm öldürücüler kullanılmaya başlamadan önce bir sağlık kuruluşundan mutlaka danışmanlık alınmalıdır.
- Fitol ve diğer sperm öldürücüler (spermisitler) her cinsel ilişkiden 15 dakika önce vajinaya bir adet (olabildiğince derine) yerleştirilir.
- Koruyucu etkileri 1 saat sürer. Uygulamadan sonra bir saat geçmişse ya da ikinci kez cinsel ilişki olacaksa yeniden spermisit uygulanmalıdır. İlişkiden sonra spermisiten etkili olabilmesi için 6 saat süreyle vajina yıkanmamalıdır.
- Spermisit uygulamadan önce eller sabunla yıkanmış ve kuru olmalıdır.
- Her ilişki için yeni bir spermisit kullanılmalıdır.
- Genital bölgede kızarıklık, iritasyon veya kaşıntı hissedilirse derhal bir sağlık kuruluşuna başvurulmalıdır (1,2,7).

**Geri Çekme (Koitus Interraptus)**

“Geri çekme” gebeliğin spermilerin vajinaya bırakılmasının sonucu geliştiğinin keşfedilmesinden beri yüzyıllardır uygulanagelen bir yöntemdir .Bu yöntemi kullanan çiftler, ejakülasyon oluncaya dek cinsel ilişkilerini sürdürürler, ejakülasyondan hemen önce erkek, penisini vajinadan geri çeker ve ejakülasyon vajinanın tamamen dışında ve kadının dış genital organlarından uzakta gerçekleşir. Ne zaman ejakülasyon olacağını önceden kestiremeyen erkeklere ve ardı ardına ikinci kez cinsel ilişkiye giren erkeklere bu yöntem önerilmez. İlk uygulama yılında görülen %4-18 başarısızlık oranla bu yöntemin önemli dezavantajıdır. Ayrıca, cinsel ilişkinin plato fazında yarıda kesilmesi, eşlerin cinsel doyumlarını azaltabilir. Bu yöntemin tüm dünyada herkes tarafından bilinmesi en önemli özelliğidir(8,9).

**Acil Kontrasepsiyon**

Kondom yırtılması, RİA'nın düşmesi, hap alınmasının unutulması ya da tecavüz gibi acil kontrasepsiyona ihtiyaç olan durumlarda postkoital kontrasepsiyona başvurulur. Bu amaçla yapılan 3 tip uygulama vardır.

Postkoital haplar: ilk 12-24 saat içinde oral kontraseptiflerden (ethinye estradiol 50mg, norgesterol 1 mg) 2 adet alınır. 12 saat sonra aynı doz tekrarlanır. Tedavi 72 saatten sonra başlanırsa etkisizdir.

RU-486 bir antiprogesteron ajandır. Korunmasız koitusu izleyen 72 saat içinde tek doz 600mg RU-486 verilerek yüksek kontraseptif etki sağlanır.

Postkoital RİA uygulaması: Korunmasız koitusun olduğu siklusta, ovulasyonu izleyen 5-7 gün içinde bakırlı RİA uygulanarak implantasyon önlenir (3,4,5,10).

**Olumlu Yönleri Nelerdir?**

- Güvenlidir.
- Kullanım süresi kısadır.
- Her yaştaki kadınlarda kullanılabilir.
- Ucuzdur.

- Korunmasız cinsel ilişkiden ya da kontraseptif kullanımı sırasında olabilecek kazalardan sonra, istenmeyen gebeliklerin daha oluşmadan önlenmesi için fırsat yaratır.

#### **Olumsuz Yönleri Nelerdir?**

- Acil olarak, en fazla 3 gün içinde kullanılması gerekir.
- Tekrar kullanımında kontraseptif etkililiği azalır.
- Kullanımdan sonra yeni bir korunmasız ilişki ya da kontraseptif yöntem hatası olursa korumaz.
- Diğer kontraseptif yöntemler kadar etkili değildir, onların yerine kullanılmamalıdır.
- CYBE'lerden korumaz.
- Bulantı, kusma gibi yan etkileri vardır (4).
- İlişki sonrası RİA uygulamasında ise karın ağrısı, vajinal kanama ve lekelenme olabilir. Gebelerde kullanımı uygun değildir (8,9,10,11).

#### **Koitus sonrası RİA uygulaması,**

Yeni bir eşle korunmasız cinsel ilişkiye giren kadınlar

Tecavüze uğramış kadınlar

Hiç doğum yapmamış kadınlar

CYBE açısından zaten riskli kadınlar da uygun değildir. RİA uygulaması, ilk 5 gün içerisinde uygulanmalıdır.

#### **Acil Kontrasepsiyonda Uyarı İşaretleri:**

Adetinde değişiklik olduğunda

Beklenenden daha az miktarda ya da daha kısa süren adet kanaması (gebelik olasılığı)

4 hafta içinde adet olmazsa (gebelik olasılığı)

Alt karın ya da kasıklarda şiddetli ağrı olursa (ektopik gebelik olasılığı)

CYBE semptomları gelişirse (artan vajinal akıntı, dizüri gibi)

Acil kontrasepsiyon kullanıldıktan sonraki günlerde korunmasız cinsel ilişkiye girilmemelidir. Etkili bir aile planlaması yöntemine mümkün olduğunca çabuk başlanmalıdır. Acil kontrasepsiyon, rutin bir korunma yöntemi olarak kullanılamaz (12,13,14,15).

#### **Sonuç**

Kontrasepsiyon sadece çocuk sayısının kısıtlanması olarak algılanmamalıdır. Aile planlamasının esas amacı çiftlerin istedikleri zaman, istedikleri sayıda çocuk sahibi olmasından ziyade anne ve bebek ölümlerini azaltmaktır. Toplumda yüz yüze yapılan eğitimlerle aile planlaması bilinç düzeyinin yükseltilebilir. Aile planlaması yöntemlerinde toplum daha güvenilir olan modern yöntemlere yönlendirilmelidir.

#### **KAYNAKLAR**

1.T.C Sağlık Bakanlığı .Aile Planlaması Danışmanlığı İçin Resimli Rehber.2010

<https://Sbu.Saglik.Gov.Tr/Ekutuphane/Kitaplar/Resimli%20rehber-2010.Pdf>

Son Erişim Tarihi:24.11.2019

2.T.C.Sağlık Bakanlığı.Evliliğe Sağlıklı Başlangıç ÜREME SAĞLIĞI REHBERİ.2014

<https://Sbu.Saglik.Gov.Tr/Ekutuphane/Kitaplar/Evliligesagba%C5%9Flang%C4%B1cdokuman%C4%B1.Pdf>

Son Erişim Tarihi:24.11.2019

3. **Kızılkaya Beji N.** Kadın Sağlığı Ve Hastalıkları.2.Baskı,İstanbul:Nobel Tıp Kitabevleri Tic.Ltd.Şti.,**2017**;364-370

4.**Taşkın L.** Doğum Ve Kadın Sağlığı Hemşireliği. 13. Basım. Ankara: Özyurt Matbaacılık; **2016**.

5.**Şirin A, Kavlak O.** Kadın Sağlığı. İstanbul: Bedray Basın Yayıncılık; **2008**; 663–668.

6.Ulusal Aile Planlaması Hizmet Rehberi.Cilt II. **2005**

[http://Www.İstanbulSaglik.Gov.Tr/W/Sb/HalkSag/Belge/Mevzuat/Ulusaile\\_Plan\\_Hizmet\\_Rehberi2\\_Cilt.Pdf](http://Www.İstanbulSaglik.Gov.Tr/W/Sb/HalkSag/Belge/Mevzuat/Ulusaile_Plan_Hizmet_Rehberi2_Cilt.Pdf)

Son Erişim Tarihi:24.11.2019

7.Cinsel Eğitim Ve Tedavi Araştırma Derneği Bilgilendirme Dosyası 4.Güvenli Cinsellik

<http://Www.Cetad.Org.Tr/Cetaddata/Books/32/Pdf-Dosyasini-İndirmek-İcin-Tiklayiniz.Pdf>

Son Erişim Tarihi:24.11.2019

8.**İzol V,Değer M,**Arıdoğan A. Erkek Kontrasepsiyon Yöntemleri.*Journal Agent*,**2013**;(53):117-121

9.Meb Aile Planlaması Hemşirelik.2012

[http://www.megep.meb.gov.tr/mte\\_program\\_modul/moduller\\_pdf/Aile%20Planlamas%C4%B1%20\(hem%C5%9Firelik\).pdf](http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Aile%20Planlamas%C4%B1%20(hem%C5%9Firelik).pdf)

Son Erişim Tarihi:24.11.2019

10.Family Planning nsw.<https://www.fpnsw.org.au/>

Son Erişim Tarihi:24.11.2019

11.**Türk G,Ataman O.** Erkeklerde Kullanılan Cerrahi Ve Cerrahi Olmayan Kontrasepsiyon Yöntemleri . *F.Ü.Sağ.Bil.Vet.Derg*, **2016**; 30 (1): 67 – 73

12.**Aydın R.** Engelli Kadınların Aile Planlamasına İlişkin Tutumlarının Belirlenmesi. Engelli Kadınların Aile Planlamasına İlişkin Tutumlarının Belirlenmesi .Yüksek Lisans Tezi.**2013**.

13.**Aktoprak M.** Evli Kadınlar Ve Eşlerinin Aile Planlamasına Yönelik Tutumları Ve İlişkili Faktörler . Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.Yüksek Lisans Tezi.**2012**

14. **Özçelik E.** Doğal Aile Planlaması Yöntemleri. *Jour Turk Fam Phy* ,**2016**; 07 (3): 45-53.

15.**Aksu H ,Nevin Akdolun Balkaya N, Özsoy S, Demirsoy G.** Yaygın Kullanılmayan Aile Planlaması Yöntemlerine İlişkin Kadınların Bilgi Ve Görüşleri. *Kashed*, **2015**; 2(1): 59-71



Evde Bakım Hemşireliği (Sevgi Deniz DOĞAN)

## Evde Bakım Hemşireliği

Sevgi Deniz DOĞAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Uluborlu Selahattin KarasoymYO, E-mail:sevgidenizcu@gmail.com

**Özet:** Çağımızda yaşlanma ve beraberinde ortaya çıkan kronik hastalık ve özürllülüğün artması, yeni sağlık sistemlerinin oluşturulmasında büyük etki yaratmıştır. Bu yeni sağlık sistemlerinden biri olan evde bakım hizmetleri, son yıllarda hızla değer kazanmıştır. Evde bakım hizmetleri, bireyin ve ailenin fiziksel, duygusal, sosyal, ekonomik ve çevresel tüm boyutları ile dikkate alınmasını gerektirdiğinden multidisipliner ekip çalışmasını zorunlu kılmaktadır. Evde bakım hizmetlerini yürüten multidisipliner sağlık ekibi içinde yer alan hemşire özellikle bakım verici rolü açısından tedavi ve rehabilitasyonun etkin olmasında, bireyin mevcut sağlık durumunun iyileştirilmesinde çok önemli bir etkinliğe sahiptir.

**Anahtar Kelimeler:** evde bakım, hemşirelik

### Giriş

Evde bakım bireylere yaşam siklusu içinde, kendi yerleşim alanlarında sağlık hizmeti sağlayan, sağlık bakım sunum sisteminin geniş ve bütüncül bir parçasıdır. Diyabet ve benzeri kronik hastalıkların izlem ve tedavisi, terminal dönem sorunları, fizik tedavi ve rehabilitasyon tedavisi, ilaç uygulamaları, tıbbi beslenme tedavisi ve olası sağlık sorunlarına yönelik hizmet sunan bir sistemdir (1). Bireylerin bakım gereksinimlerini en iyi şekilde karşılayacağı, giderleri azaltacağı ve kaliteyi arttıracığı düşünülen bir bakım modelidir (2). Bu anlamda evde bakım hizmetleri genel olarak, kurum bakımının yerini alan, kurumlarda kalış gereksinimini azaltan ya da geciktiren hizmetler olarak ifade edilmektedir.

Evde bakım hizmetleri, bireyin ve ailenin fiziksel, duygusal, sosyal, ekonomik ve çevresel tüm boyutları ile dikkate alınmasını gerektirdiğinden multidisipliner ekip çalışmasını zorunlu kılmaktadır (1,2). Hastanın gereksinimleri doğrultusunda sunulan evde bakım hizmeti, hemşirelik hizmetlerinden, evde doktor muayenesine, kısa veya uzun süreli, tedavi hizmetlerinden; laboratuvar hizmetlerine kadar uzanan geniş bir yelpazede, yüksek teknoloji desteği ve deneyimli tıbbi personel tarafından verilmelidir. Bu nedenle günümüzde, sağlık bakımının sunumundaki sistemin vazgeçilmez bir parçasıdır ve yararlı sonuçlar nedeni ile tercih edilen bir tedavi şeklidir (3).

Evde bakım hizmetlerini yürüten sağlık ekibi içinde yer alan hemşire özellikle bakım verici rolü açısından tedavi ve rehabilitasyonun etkin olmasında, bireyin mevcut sağlık durumunun iyileştirilmesinde çok önemli bir etkinliğe sahiptir. Jarrin ve arkadaşlarının (2017) yapmış oldukları çalışmada, evde bakımda hasta bakım kalitesinin artırılmasında kilit işgücünün hemşirelik hizmetleri olduğunu ve mükemmel standartlara geçişte iyi bir hemşirelik bakımının önemini vurgulamıştır (4). Bu bağlamda evde bakım hizmetlerinin geliştirilmesi ve evde bakım hemşireliğinin ilerlemesi oldukça büyük önem taşımaktadır.

### Evde Bakım Hemşireliği

Evde bakım; ekip işbirliğini gerektiren bir süreçtir. İyi bir ekip çalışması ile pozitif bir çevre oluşturulur, çalışanlar arasında iyi ilişkiler kurulur ve tüm bireylerin sürekli ve kaliteli bir bakım

alması sağlanır. Evde bakım hemşiresi ekibin temel üyelerinden biridir. Hasta, aile ve bakım veren ile daha fazla etkileşim içinde bulunmaktadır. Evde bakım hemşiresi, literatür doğrultusunda tanımı yapıldığında; uygun hasta, onların ailelerine ve bakım veren bireye odaklanan, akut, kronik ve terminal dönemdeki hastalara; evlerinde veya bakım evlerinde gerekli hizmeti saptayan, planlayan, uygulayan ve değerlendiren bir profesyoneldir. Evde bakım hemşireleri profesyonel otonomilerinin bilincinde çalışabilen, etkili iletişim becerilerine sahip olan, doğru ve yerinde karar verme becerisi olan, hastalarına uygun bakım planlayan ve hemşirelik bilgisini ev ortamında sergileyebilen hemşirelerdir. Evde bakım hemşireliğinin temelleri; sağlığın geliştirilmesi, hastalığı önleme ve sağlığı korumadır.

Uygulamaya merkez olan evde bakım hemşireliği unsurları:

- Değerlendirme, izleme ve klinik karar verme
- Bakım planlama ve bakım koordinasyon
- Sağlık onarımı, restorasyon ve palyasyon
- Öğretim ve eğitim
- İletişim
- İlişkiler (5).

Yurtsever'in (2015) evde bakım hemşirelerinin iş doyumu ve tükenmişlik sendromlarını inceledikleri çalışmalarında gelecekte daha da önemli hale gelecek olan evde bakım hizmetlerinin etkin olabilmesi için bu alanda çalışanların desteklenmesinin, nitelik ve niceliklerinin artırılmasının önemini vurgulamıştır (6).

Evde bakımda hemşireler; hastanın güvenliği sağlama, özbakım ihtiyaçlarını karşılama, yara/basınç yarası/cerrahi yara bakımı verme, kardiyak monitorizasyon, EKG ve diğer izlemleri yapma, TPN, tüp ya da oral beslemeyi sağlama, palyatif bakım ilkelerini uygulama, aile ve hastanın eğitimi, sosyal ve emosyonel destek gibi hizmetler vermenin yanı sıra enfeksiyon ya da enfeksiyon riski için invaziv uygulama malzemelerinin sterilizasyonunu, malzemelerin aseptik tekniğe uygun kullanımını sağlar, ortamın temizliği ve düzenini de oluşturur (5, 7).

Söylemezo'nun (2011) ise Evde Bakım Gereksinimi, Karşılama Düzeyi ve Etkileyen Faktörler" ilgili araştırmasında bireylerin bakım alma nedenlerinin; aşırı yaşlılık (% 27.8), fiziksel engellilik (%26), felç (%12.9) olduğu hemşirelik hizmetlerine göre dağılımı ise tansiyon ölçümü (%24.1), şeker ölçümü (% 22.2), ağızdan ilaç uygulama (% 20,04) enjeksiyon(% 16,7) şeklinde olduğu belirlenmiştir (8).

ABD'de evde bakım hemşiresinin işlevlerini aşağıdaki şekilde sıralanmaktadır;

- Hastanın durumunu fiziksel ve emosyonel yönleriyle gözlemek ve değerlendirmek,
- Hastanın tedavi ve rehabilitasyonunda yer almak
- İlaç uygulamaları, kateter takma kolostomi irigasyonu ve yara bakımı gibi direkt hemşirelik bakımı sağlamak,
- Pozitif sağlık davranışlarının gelişimi için hasta ve ailesine yardım etmek,
- Tedavilerin ve ilaç uygulamalarının yan etkilerini hastaya ve ailesine öğretmek
- Özel diyet uygulaması, tedavi ve bakım sırasında gelişebilecek tehlikelerin fark edilmesi ve evde bakıma kişisel hazırlık gibi uygulamalar için hasta ve ailesine yardım etmek,
- Hastanın durumu ve tıbbi tedaviyle ilgili belirti ve bulguları hekime rapor etmek,
- Optimal sağlık düzeyine ulaşmak için hastaya yararlı olan kaynakları tanımak, bu kaynaklara ulaşmak için hasta ve ailesine yol göstermek (6).

#### **Evde Bakım Hemşireliği Uygulamaları**

Evde bakım hemşireleri farklı uygulamaları yürütürler. Hastalara; doğrudan bakımın yanı sıra indirekt bakım da uygulanmaktadır (3).

#### **Doğrudan Bakım**

Hastanın tüm gereksinimlerini karşılamak üzere değişik bakım aktivitelerini içerir. Hastayı profesyonel tanılama araçları kullanarak tüm yönlerini saptayarak değerlendirir. Yara pansumanlarının değişimi, önerilen tedavileri uygulamayı, katater takmayı ve izlemeyi, önerilen egzersiz ve diyeti uygulamayı ve sonuçlarını izlemeyi ve hasta eğitimi gibi etkinlikleri planlar ve yürütür. Hasta ve ailede pozitif sağlık davranışlarının gelişmesi için yol gösterici olur. Hasta ve

aileye günlük yaşamlarında gerekli olan bazı uygulamaları gösterir ve denetler. Hasta ve ailenin kültürel geçmişi, ekonomik durumunu, kişisel tercihlerini dikkate alarak düzenlemeler yapar. Hastanın durumuna ilişkin olası belirti ve bulguları izler, uygun hemşirelik tanıları koyar, uygun girişimlerde bulunarak, sonuçlarını ekiple paylaşır. Hasta ve ailesinin; fonksiyonlarını en ileri düzeyde sürdürmeleri için gerekli içsel ve dışsal kaynaklar doğrultusunda farkındalık sağlar ve gerektiğinde onları uygun disiplinlere yönlendirir (3).

#### **İndirekt Bakım**

Bu tip bakım hastanın ekip üyeleri ile etkileşim kurmadığı durumlarda uygulanır. İndirekt bakım; evde sağlık hizmeti verecek hemşire ile hastanedeki hemşire arasındaki iletişimin sağlanmasıdır. Evdeki durum telefon ve bilgisayar aracılığı ile karşı tarafa iletilerek gerekli görüş ve öneriler paylaşılır. Daha sonra belirli aralar ile ekip toplanarak ortaya çıkan problemin nasıl çözümlendiği hangi kaynak ve servislerden destek alındığı paylaşılır ve belgelenir. Evde bakım hemşiresinin performansı uygulamalara yönelik tuttuğu kayıtlar doğrultusunda ev sağlık bakım kurumları tarafından denetlenerek belgelenir (3).

#### **Evde Bakım Hemşiresinin Roller**

Bennefield, etkin ve etkili evde bakım hemşirelerinin yeterliliklerini belirlemiştir. Hemşireler; bilişsel, psikomotor, duygusal, etkili ve verimli olma özelliklerini taşımalıdır.

#### **Bilişsel**

➤ Gerçekleri tanıma ve hatırlamayı içeren bilgi ve yeni bir durum veya problem ile başa çıkmada entelektüel yöntemlerin geliştirilmesi

#### **Psikomotor**

- Hemşirelerin el becerileri
- Enjekte etme yetenekleri
- Akciğer seslerinin dinlenmesinde fiziksel süreç
- Nazogastrik tüp takılımı
- Elbise değişiminin fiziksel süreci

#### **Duygusal**

- Tedavi edici dokunma
- Hasta ile iletişimde gösterilen empati
- Hasta mahremiyetini sürdürmek
- Hemşirenin hasta ve ailesi üzerinde kendi değerlerini göstermeden hasta tarafından olaylara bakarak iletişim kurmak

#### **Etki**

➤ Hemşirelerin yönetim ve hastalara evde bakım sağlamada önde gelen hedeflerini başarma dereceleri

#### **Verim**

- Zaman ve materyal kaybı olmadan yapılan ev ziyaretleri
- Ev ziyaretleri sırasında zaman yönetimi
- Materyal ve zaman kaybından kaçınmak için kaynakların bilinçli kullanımı

Bu özellikler doğrultusunda evde bakım hemşireleri değişik roller üstlenirler (3,9).

#### **Evde Bakım Hemşirelerinin Yaşadığı Güçlükler**

Ülkemizde evde bakım hizmetlerinde, hemşireler en fazla insan gücünü oluşturmaktadır. Güçlükler evde bakım hemşiresinin insana hizmet sunması, sürekli ve dikkatli çalışma gerektirmesi nedeniyle daha da önem kazanmaktadır. Evde bakım hemşireliğinde çalışma alanında güçlüklerin var olduğu öne sürülmektedir.

Çoban'ın (2014) evde bakım hemşirelerinin çalışma alanında karşılaştıkları güçlükleri incelediği çalışmada hemşirelerin %63'ünün hizmet karşılığı hak ettiği ücreti alamamaya bağlı, %61.1'inin evlere ulaşmada, %57.4'ünün hizmet içi eğitimlerin yetersizliğine, %64.8'inin ilk kez gittiği evlerde neyle karşılaşacağını bilmemekten dolayı, %66.7'sinin ev ortamının bakım için uygun ortam haline dönüşmesinde güçlüklerle karşılaştıkları belirlenmiştir. %90.7'si uygulamalarla ilgili beceri eksikliğine bağlı güçlüklerle karşılaşmazken, %38.9'unun bilgi eksikliğine bağlı güçlüklerle karşılaştıkları tespit edilmiştir. Aynı çalışmada evde bakım hemşirelerinin %24.1'inin

evlerde şiddete, tacize vb. durumlara bağlı güçlüklerle karşılaştıklarını ifade etmişlerdir. Benzer bir çalışmada ise evde bakım hizmeti veren hemşirelerin %58,5'inin uygulamaları yalnız yapmaya bağlı güçlük yaşadığı, %44,6'sının ise aileden bakım için yardım alamamaya bağlı güçlük yaşadığı bulunmuştur. Hemşirelerin %21,5'i ise hizmetler sırasında güçlük yaşamadığını belirtmiştir (10). Farklı bir çalışmada da Yaşar (2008), evde bakımda hastaneye ulaşım ve hasta transportunda güçlük yaşandığını belirtmiştir (11). Banerjee (2009), ise tek bir hasta için haftada bir ziyaret yapıyorken ekip sayısındaki artışa rağmen, hasta sayısındaki artış nedeniyle evde bakımda güçlük yaşanmakta olduğunu belirtmiştir (12).

Carneiro ve arkadaşlarının (2017) evde bakım hemşireleri ile yaptığı bir çalışmada evde bakım hemşirelerin kas iskelet sistemi ile ilişkili bazı problemler yaşadığını bunların içinde ise birinci sırada bel ağrısı yer aldığını belirtmişlerdir (13).

#### **Evde Bakım Hemşireliğinde Sertifikasyon**

Sağlık bakım profesyonelleri için hazırlanan sertifika programları, uzmanlık derecesini ve geçerliliğini göstermesi bakımından hizmet eder. Şu anda American Credentialing Center (ANCC)'den elde edilebilen genel ve klinik uzman düzeylerinde, evde bakım hemşireleri için geçerli iki tip sertifikasyon ve yeniden sertifikasyon programları bulunmaktadır. Sertifikalı bir evde bakım hemşiresi olmak ve evde bakım hemşireliğinde sertifika alımını öğrenmek Kayıtlı Hemşire lisansı için zorunludur ve ayrıca minimum iki yıllık bir deneyim ile birlikte son 36 ay içerisinde 1500 saat ve haftada minimum 8 saat olmak üzere, güncel evde bakım uygulamaları ile ilgili bir sertifika programını başarı ile tamamlamış olma şartı aranmaktadır. Aynı zamanda hemşire, devam eden iki yıl içinde 20 saatlik eğitim bağlantısı kurmak zorundadır. Ülkemizde evde bakım hemşireleri için ilk sertifikasyon programı 1993 yılında Semahat Arsel Hemşirelik Eğitim ve Araştırma Merkezi (SANERC) işbirliği ile başlatılmış olup programlar dernek ve özel kurumlarca yürütülmektedir (3).

#### **Sonuç**

Evde bakım hizmetlerini yürüten sağlık ekibi içinde yer alan hemşire özellikle bakım verici rolü açısından tedavi ve rehabilitasyonun etkin olmasında, bireyin mevcut sağlık durumunun iyileştirilmesinde çok önemli bir etkinliğe sahiptir. Bu bağlamda, evde bakım hemşirelerinin güçlüklerinin değerlendirilmesi, güçlüklerle başa çıkmak için hem bireysel hem de örgütsel stratejilerin geliştirilmesi ve kurumlarda gerekli organizasyonel düzenlemelerin yapılması önerilmektedir.

#### **Kaynaklar**

1. **Küçükgüçlü Ö.** Evde bakım. 4. Türk Geriatri, Ulusal Yaşlı Sağlığı Kongresi, **2010**; İzmir, 100-102.
2. **Oğlak S.** Uzun süreli evde bakım hizmetleri ve bakım sigortası. *Türk Geriatri Dergisi*, **2007**; 10(2), 100-108.
3. **Fadıloğlu Ç, Ertem G, Şenuzun AF.** Evde sağlık ve bakım. 1.Baskı. Ankara, Göktuğ Yayıncılık, **2013**; 3-23.
4. **Jarrín OF, Kang Y, Aiken LH.** Pathway to better patient care and nurse workforce outcomes in home care. *Nursing outlook*, **2017**;65(6), 671-678.
5. **Çoban S.** Evde Bakım Hemşirelerinin Çalışma Alanında Karşılaştıkları Güçlüklerin Ve Bakım Vermede Duyulan Gereksinim Alanlarının Belirlenmesi. *Halk Sağlığı Hemşireliği Yüksek Lisans Tezi*, **2014**.
6. **Yurtsever N.** İzmir'de Çalışan Evde Bakım Hemşirelerinin İş Doyumu Ve Tükenmişlik Düzeylerinin İncelenmesi, *İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, **2016**.

- 7.Çimete G. Evde bakım hemşireciliği. Türk Yoğun Bakım Derneği Dergisi, **2008**; 6(4), 47-53.
- 8.Söylemezo MN. Denizli Honaz İlçesinde Yaşayan Toplumun Evde Bakım Gereksinimi, Karşılama Düzeyi ve Etkileyen Faktörler *Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Halk Sağlığı Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*, **2011**.
- 9.Pınar R. Türkiye’de evde bakımda mevcut durum. Akademik Geriatri, **2010**; 153-156.
- 10.Kar G. Evde bakım hizmeti veren hemşirelerin hizmetlerde yaşadıkları güçlükler ve iş doyumunu düzeyleri. Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, **2003**.
- 11.Yaşar F. Kronik obstrüktif akciğer hastalığı olan bireylerin primer bakım vericilerinin gereksinimleri, bakım verme yükü ve etkileyen faktörlerin belirlenmesi. Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, **2008**.
- 12.Banerjee P. The effect of homecare in terminal cancer patients. Indian journal of palliative care. **2009**; 15(2) 155-158.
- 13.Carneiro P, Braga AC, Barroso M. Work-related musculoskeletal disorders in home care nurses: Study of the main risk factors. *International Journal of Industrial Ergonomics*, **2017**;61, 22-28.

Rinoplasti Sonrası Hemşirelik Bakımı (Sevgi Deniz DOĞAN, Sevban ARSLAN)

## Rinoplasti Sonrası Hemşirelik Bakımı

Sevgi Deniz DOĞAN<sup>1</sup>, Sevban ARSLAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Uluborlu Selahattin Karasoy MYO, E-mail: sevgidenizcu@gmail.com

<sup>2</sup>Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi

**Özet:** Kozmetik ve rekonstrüktif amaçlarla uygulanan bir plastik cerrahi girişimi olan rinoplasti sık uygulanan bir girişimdir. Tüm cerrahi girişimlerde olduğu gibi rinoplasti sonrası da hastada bazı komplikasyon görülebilmektedir. Beden imajını olumsuz etkileyen ve iyileşme sürecini yavaşlatan bu komplikasyonlar arasında bulantı, kusma, kanama, ödem, ekimoz, nazal hava yolu tıkanıklığı ve ağrı sayılabilir. Bu bağlamda ameliyat öncesi, sırası ve sonrası dönemde hastaya verilecek iyi bir hemşirelik bakımı ve hasta eğitimi ameliyat sonrası oluşabilecek komplikasyonların azalması adına oldukça önemlidir.

**Anahtar Kelimeler:** rinoplasti, ameliyat sonrası bakım, hemşirelik

### Giriş

Burun yüzün ortasında yer alan, hem estetik hem de fonksiyonel açıdan son derece önemli bir organdır. Burun, özellikle yüzde travmaya en çok maruz kalan yapılardan biridir. Bu nedenle günümüzde cerrahi düzeltme çok sık uygulanmaktadır. Bu organın estetik ve fonksiyonunu düzenleyen bir operasyon hasta sağlığı için büyük önem taşır.

Burun ameliyatları sonrası komplikasyon sıklığı azımsanmayacak derecededir. Ayrıca cilt kalınlığı ve yaş gibi etmenler komplikasyon oluşumunda etkili olmaktadır (1). Hasta eğitimiyle birlikte hastanın uygun bir beklenti içerisinde girmesi morbidite ve ameliyatın tekrarlanma oranını azaltmaktadır. Bu nedenle hastanın beklenen ve beklenmeyen bu olumsuz durumlara hazırlanması önemlidir.

Burun cerrahisi sonrası tam bir iyileşmenin sağlanması uzun sürmekte ve sabır gerektirmektedir. Bu nedenle ameliyat sonrası iyi bir hemşirelik bakımı ile beraber iyi planlanmış bir taburculuk eğitimi oldukça önemlidir.(2)

### Rinoplasti

Septorinoplasti, burun şeklinde öngörülebilir değişiklikleri oluşturmak ve bozulan burun fonksiyonlarını normale getirmek için yapılan cerrahi bir işlemdir (3). Rinoplasti hem fonksiyonel hem de kozmetik amaçlı uygulanan yaygın bir prosedürdür.

### Rinoplasti Yöntemleri (Operasyon Tekniği)

Septorinoplasti temel olarak endonazal (kapalı) ve eksternal (açık) teknik olmak üzere iki şekilde uygulanır. Her iki tekniğin kendine ait avantajları ve dezavantajları vardır.

Kapalı teknik, nazal cerrahinin başlangıcında tercih edilen yöntemdir. Kapalı teknikte eksternal insizyon yoktur. Kapalı teknikte burnun major tip destek mekanizmalarının korunuyor olması önemli bir avantajdır. Yumuşak doku travması daha az görülür. Postoperatif dönemde ödem ve skarlaşma açık tekniğe göre daha az gelişir. Kapalı teknikte nazal anatomiye tamamen hakim olunamaması ve yeterli ekspozur sağlanamaması bu tekniğin başlıca dezavantajlarıdır.

Bununla birlikte anatomik yapılara direkt görüş sağlanması, öğrenme ve öğretme açısından daha faydalı olması ve daha kolay uygulanabilmesi nedeniyle açık teknik daha popüler hale gelmiştir. Açık teknik septorinoplasti transkolumellar ve infrakartilajinöz kesiler yapılarak eksternal nazal yapılara direkt görüşün sağlandığı tekniktir (3,4).

### Rinoplasti Komplikasyonları



Ameliyat sonrası rinoplasti komplikasyon sıklığı %5 - %28 arasında değişmektedir. Ayrıca cilt kalınlığı ve yaş gibi etmenler komplikasyon oluşumunda etkili olmaktadır (1). Hasta eğitimiyle birlikte hastanın uygun bir beklenti içerisinde girmesi morbidite ve ameliyatın tekrarlanma oranını azaltmaktadır. Bu nedenle hastanın beklenen ve beklenmeyen bu olumsuz durumlara hazırlanması önemlidir (5).

#### **Erken Komplikasyonlar**

Erken komplikasyonlar: hemoraji, hematoma, enfeksiyon, periostitis, ödem, ekimoz, cilt problemleri ve septal perforasyon gibi durumları içermektedir.

#### **Geç Komplikasyonlar**

Burun ucu anormallikleri, kıkırdak ve kemik çatı problemleri, skar oluşumu, nazal havayolu tıkanıklığı, postinoplasti kistleri uzun dönem komplikasyonlar olarak sayılabilir.

#### **Nadir Komplikasyonlar**

**Anosmi:** Koku duyusunun geçici veya kalıcı kaybıdır. Herhangi nazal cerrahi sonrasında görülebilir.

**Rinore:** Çok nadir görülür ancak tehlikeli bir komplikasyondur. Kribriiform palat veya anterior kranial fossanın hasarı sebebiyle oluşur.

**İyileşmenin Gecikmesi veya Cilt Kaybı:** Genellikle hastanın sigara içmesi sebebiyle iyileşmede gecikme oluşur. Greftin çok fazla alınması sebebiyle de cilt kaybı oluşabilir ve ameliyatın tekrarlanmasını gerektirebilir(4,5).

#### **Rinoplasti Sonrası Hemşirelik Bakımı**

Ameliyat sonrası rutin bakım uygulanmasının yanı sıra;

Önerilen ağrı kesiciler kullanılmalıdır. Keskin ve geçmeyen ağrı durumunda hekime başvurulmalıdır.

Burun ve göz çevresine saat başı 20 dakika soğuk uygulama yapılmalıdır. Burun çevresi ve cilde uygulanan buz ince bir kılıfa sarılarak uygulanmalı ve sıcak uygulama kesinlikle yapılmamalıdır. Hasta ameliyat günü çoğunlukla istirahat etmelidir. En fazla 1-2 saatte bir 5-10 dakika yürüyüş yapılmalıdır.

Hasta istirahat ederken başı yüksekte tutulmalıdır. Bu amaçla başın altına 2-3 yastık koyulabilir veya yatak başı 45 derece yükseltilebilir. Bu uygulama hastanın konforunu artırarak ödemi azaltır. Sıvı alımı ve beslenme durumu konusunda hastaya açıklama yapılmalıdır. Ameliyattan 3 saat sonrasına kadar katı ve sıvı gıda almamalıdır. Hastanın ameliyat sonrası sıvı alımı artırılmalıdır. Karbonatlı, sodyum oranı yüksek, sıcak, soğuk ve alkol içeren sıvıları tüketmemesi konusunda uyarılmalıdır. Bir pipet yardımıyla hastanın sıvı alımı kolaylaştırılmalıdır. Ameliyat sonrası ilk 24 saat yumuşak gıda alması gerektiği konusunda bilgi verilmelidir.

Hastanın burun deliklerinin önüne kan ve drenajın emilmesi amacıyla nazal örtü koyulmaktadır. Nazal örtü kirlendikçe değiştirilmelidir.

Buruna doğrudan darbe önlenmelidir.

Burun çevresini destekleyici özellikte sert materyalden yapılmış koruyucu yapıya splint denilmektedir. Burun kemiğini destekleyerek kıkırdak dokunun iyileşmesini hızlandırır. Splint çıkarılmamalı ve hareket ettirilmemelidir.

Ameliyat esnasında nazal yapıların iyileşmesinin desteklenmesi ve farenkse olan drenajın en aza indirilmesi için bandaj uygulanmaktadır. Bandajlar hasta tarafından kaldırılmamalı veya kesilmemelidir.

Eğer dışarıda dikiş, strip, bant varsa korunmalı ve kaldırılmamalıdır. Dikiş ve sribin etrafı hafifçe silinebilir(4,6,7,8).

Estetik rinoplasti adaylarındaki cinsiyet farklılıklarını psikopatoloji boyutlarında araştırmak amacı ile 19 erkek 32 kadın hasta ile yapılan çalışmada Naraghi ve Atari (2016) estetik rinoplasti için başvuran kadınların daha fazla kaygı, depresyon, obsesif-kompulsif belirtiler ve genel psikopatolojik belirtiler gösterdiğini belirlemişlerdir. Aynı çalışmada psikolojik rahatsızlığı olan hastaların geçerliliği yapılmış psikometrik bir araçla değerlendirilmesi gerektiğini çünkü bu hastaların ameliyat sonrası dönemde memnuniyetsizlik yaşadığını vurgulamışlardır (9).

Sclafani ve arkadaşları (2019) septoplasti ve rinoplasti sonrası postoperatif ağrı ve analjezik gereksinimlerini belirlemek amacı ile yapılan çalışmada septoplasti ve rinoplasti sonrası ağrı düzeyinin genellikle hafifti olduğunu belirlemişlerdir. Ortalama ağrı rinoplasti sonrası postoperatif 2. Güne kadar septoplasti de ise postoperatif 0. günde orta derecede seyrettiği belirlenmiştir. Hastaların yüzde doksanın da ameliyat sonrası toplam 11 opioid tabletin yeterli düzeyde analjezi sağladığı belirlenmiştir ( Kanıt Düzeyi 2c) (10).

Taşkın ve ark.(2011)'in 300 rinoplasti hastasıyla yaptıkları çalışmada uygulama ve kontrol gruplarında ödemin 1.gün en yüksek olduğunu ve 7.güne kadar giderek azaldığını, soğuk uygulama grubundaki azalmanın daha fazla olduğunu saptamışlardır (11). Kaviani ve arkadaşları (2015) rinoplasti uygulanan hastalarda kriyoterapinin postoperatif periorbital ekimoz ve burun ödemi üzerine etkisini belirlemek amacı ile yaptıkları çalışmada kriyoterapi kullanmanın, ameliyat sonrası ortaya çıkan ödem ve ekimoz miktarını önemli ölçüde azalttığını belirlemişlerdir (12).

### **Buruna Ameliyatı Sonrası Hasta ve Ailesine Verilmesi Gereken Eğitim**

Hastaya burnuna yerleştirilen tampon nedeni ile ameliyat sonrasında ağızdan nefes alması gerektiği belirtilmelidir.

Ameliyat sonrası dönemde yeterli sıvı alımının önemi hastaya anlatılmalıdır. Yudum yudum içilen su ve hafif içeceklerin ağız kuruluğunu hafifletmede yardımcı olacağı açıklanmalıdır. Dudakların kurummasının önlenmesi için dudak nemlendiricilerinin kullanımı önerilmelidir.

Hastaya ameliyat sonrası ve taburculuk sonrası kullanacağı ilaçları anlatılmalı. Aspirin ve türevi ilaçların kanamaya eğilimi artıracığı için kesinlikle kullanılmaması gerektiği hastaya açıklanmalıdır.

Hasta pansumanları ile taburcu oluyor ise uyurken ve ya dinlenirken en az iki yastık kullanması söylenmelidir. Hastanın kan dolaşımını korumak ve ameliyat sonrası oluşan ödemin azalması için gün içerisinde de başını dik tutmaya çalışması gerektiği söylenmelidir.

Burundan bir miktar sızıntı gelmesinin beklenen bir durum olduğu hastaya açıklanmalı. Bu sızıntının pembe veya açık kırmızı olması gerektiği sürekli kırmızı kan gelirse doktora haber vermesi gerektiği anlatılmalıdır.

Hastaya ameliyat sonrası burnunun üzerinde iki kat plaster ve bir alçı atel olacağı ve bir hafta içerisinde çıkarılacağı anlatılmalı dokunmaması gerektiği de açıklanmalıdır.

Burnunun altında bulunan küçük tamponun gerektiğçe değişebileceği (veya hiçbir kanama yoksa çıkarılıp atılabilir) anlatılmalıdır.

Hastaya burun deliklerini ovalamaması ve silmemesi gerektiği açıklanmalı burnunu çarpmalara karşı korumasının gerekliliği anlatılmalı önden düğmeli giysiler giymesi önerilmelidir.

Hastanın dişlerini fırçalarken dikkatli olması gerektiği ve yumuşak diş fırçalarını tercih etmesi gerektiği açıklanmalıdır. Ayrıca hastaya dudaklarını büzmemesi gerektiği anlatılmalıdır.

Ameliyattan sonra iki hafta süreyle eğilmekten, ıkınmaktan, ağır eşya taşımaktan, efor gerektiren egzersizlerden ve spordan kaçınması gerektiği anlatılmalıdır.

Bir ay boyunca direk güneş ışınlarından kaçınması gerektiği açıklanmalıdır.

Pansuman çıkarıldığı zaman çevre dokularda bir miktar şişme ve renk değişikliğinin normal olduğu hastaya açıklanmalıdır.

Burun ucunda ve bazen üst dudakta uyuşukluk hissedilmesinin normal olduğu ve birkaç hafta içinde kaybolacağı hastaya açıklanmalıdır.

Tampon çıkarıldıktan sonra hastanın burnunu nazik bir şekilde günde 2-3 kere kulak temizleyici ve musluk suyuyla temizleyebileceği açıklanmalıdır. Kulak çöplerini çok yukarı sokmamaları gerektiği hastaya açıklanmalıdır.

Tampon çıkarıldıktan sonra da bir süre burnunu tıkalı hissedeceği hastaya açıklanmalıdır. Bu süre içerisinde sümkürmemesi aksırmaması gerektiği çok zorda kalırsa ise ağzı açık ve burun deliklerini kapatmadan hapşırması gerektiği hastaya anlatılmalıdır. Burun spreyleri veya damlaları kullanmaması gerektiği de söylenmelidir

Ameliyat sonrası zorunda kalmadıkça iki ay boyunca gözlük takmaması gerektiği açıklanmalıdır. Eğer takması gerekiyorsa küçük bir bant yardımı ile anlına yapıştırarak kullanması gerektiği açıklanmalıdır.

Burnun tam olarak iğleşmesinin 6 ile 12 ayı aldığı hastaya açıklanmalıdır (13).

## Sonuç

Burun ameliyatları sonrası komplikasyon sıklığı azımsanmayacak derecededir. Ameliyat öncesi, sırası ve sonrası dönemde hastaya verilecek iyi bir hemşirelik bakımı ve hasta eğitimiyle birlikte morbidite oranlarının ve ameliyatın tekrarlanma oranının azalması adına oldukça önemlidir.

## Kaynaklar

- 1.Harsha BC.** Complications of Rhinoplasty, Oral Maxillofacial Surg Clin N Am, **2009**;(21):81–89.
- 2.Florence Nightingale Hastanesi.** Burun ameliyatı sonrası bakım rehberi. <https://www.florence.com.tr/saglikli-yasam/Detay/burun-ameliyati-sonrasi-bakim-rehberi> Erişim Tarihi: 10.11.2019
- 3.Kocagöz GD.** Açık Teknik Septorinoplasti Yapılan Hastalarda Estetik Sonuçların Değerlendirilmesi, Uzmanlık Tezi, İstanbul, **2011**.
- 4. Akyolcu N, Kanan N, Aksoy G.** Cerrahi Hemşireliği 2. Nobel Tıp Kitapevi, İstanbul, **2018**
- 5.Gryskiewicz JM, Hatef DA, Bullocks JM, Stal S.** Problems in Rhinoplasty, Clin Plastic Surg, **2010**;37:389–399.
- 6.Tekin YE.** Rinoplasti Sonrası Farklı Soğuk Uygulama Sürelerinin Ağrı, Göz Kapağı Ödemi ve Ekimoz Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi. Gülhane Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ankara, **2017**.
- 7. Karadakovan A, Aslan F.** Dahili ve Cerrahi Hastalıklarda Bakım. Adana, Nobel Tıp Kitabevleri. **2014**; 977-1002.
- 8.Kalenderer Ö, Özel A, Turan D.** Kulak Burun Boğaz Kliniği Hemşirelik Rehberi Sağlık Bakanlığı Tepecik Eğitim Ve Araştırma Hastanesi, **2013**.
- 9.Naraghi M, Atari M.** Gender differences in aesthetic rhinoplasty patients: a study on psychopathological symptoms. Open Journal of Medical Psychology, **2016**;5(01):1.
- 10.Sclafani AP, Kim M, Kjaer K, Kacker A, Tabaee A.** Postoperative pain and analgesic requirements after septoplasty and rhinoplasty. The Laryngoscope. **2019**
- 11.Taskin U, Yigit O, Bilici S, Kuvat SV, Sisman AS, Celebi S.** Efficacy of the combination of intraoperative cold saline-soaked gauze compression and corticosteroids on rhinoplasty morbidity. Otolaryngology--Head and Neck Surgery, **2011**;144(5):698-702.
- 12.Kaviani H, Abdiyazdan GH, Ghodousi A, Paryavi B.** The impact of cryotherapy on reducing postoperative periorbital Ecchymosis and nasal edema in patients undergoing rhinoplasty. Bull Env Pharmacol Life Sci, **2011**;4:22-29.
- 13.TPRECD.** Burun Ameliyatları. <http://www.plastikcerrahi.org.tr/menu/40/burun-ameliyatları> Erişim Tarihi: 10.11.2019

Evde Bakım Hizmetlerinde Tele Hemşireliğin Önemi (Şirin ÇELİKKANAT)

## Evde Bakım Hizmetlerinde Tele Hemşireliğin Önemi

Şirin ÇELİKKANAT

Gaziantep Üniversitesi Hemşirelik Anabilim dalı Doktora Öğrencisi  
sirincelikkanat@gmail.com

**Özet:** İletişim teknolojisinin hayatımızın bütün alanına yayılması ve bilginin daha kolay ulaşılır hale gelmesi, teknolojinin tıp alanında tanı ve tedavinin yanı sıra hasta-sağlık profesyoneli haberleşmesinde ve hatta çoğu branşta klinik uygulamaların düzenlenmesinde yaygın olarak kullanılmasını beraberinde getirmiştir. Tele-sağlık basit olarak mesafelerin önemli olmadığı sağlık bakımı olarak tanımlanmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü, tele-sağlığı çoğunlukla halk sağlığı alanlarında sağlığı koruma ve geliştirme alanlarında telekomünikasyon sistemlerini ve teknolojiyi entegre etmek olarak tanımlanmıştır. Tele-sağlık uygulamaları tıp bilişiminin bir alt disiplini olup tele-sağlık uygulamaları üç kategoride incelenmektedir. Bunlar bilgilerin depolanıp sonra değerlendirildiği depola ve ilet servisleri, uzaktan kontrol ve takip servisleri ve interaktif servislerdir. Özellikle hekime gidemeyecek durumdaki yaşlı, çocuk veya gebe hastalar ile sağlık imkanlarına ulaşımın zor olduğu kırsal bölgelerde yaşayanlar için tele-sağlık uygulamalarının kullanımının yararını gösteren çalışmalar bulunmaktadır. Tele-hemşirelik ise genel olarak telekomünikasyon hizmetlerinin kullanılarak hasta bakım hizmetlerinin geliştirilmesi olarak tanımlanabilmektedir. Amerikan Hemşireler Birliği (ANA) tele-hemşireliği, tele-sağlığın bir alt boyutu olarak hemşirelik için belirli bir meslek pratiği şeklinde tanımlamıştır. Tele-sağlığın evde bakımda kullanılmasındaki genel amaç; hastaların hastaneye yatışını azaltarak maliyet etkin bir bakım sağlamak, yaşam kalitelerini ve sağlıklarını geliştirmek, evdeki bağımsız aktivitelerini sürdürebilmelerini sağlamak için evde ve sağlık profesyonelleri arasında, bakımda telekomünikasyonun kullanımının artırılmasıdır. Buna paralel olarak, hemşirelerin de farklı coğrafi alanlarda alternatif bakım olanakları geliştirmelerini ve sunmalarını sağlamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Evde bakım, hemşirelik, Tele-hemşirelik

40 Yaş Ve Üzeri Kadınların Menopoza İlişkin Bilgi Tutum ve Davranışlarının Belirlenmesi (Şirin ÇELİKKANAT, Rabia SOHBET)

## 40 Yaş Ve Üzeri Kadınların Menopoza İlişkin Bilgi Tutum ve Davranışlarının Belirlenmesi

Şirin ÇELİKKANAT<sup>1</sup>, Rabia SOHBET<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Gaziantep Üniversitesi Hemşirelik Anabilim dalı Doktora Öğrencisi  
sirincelikkanat@gmail.com

<sup>2</sup> Gaziantep Üniversitesi Hemşirelik Anabilim Doktor Öğretim Üyesi  
rasohbet@yahoo.com

### Özet :

**Amaç:** Çalışma 40 yaş üzeri kadınların menopoza ilişkin bilgi, tutum ve davranışlarını belirlemek amacıyla yapılmıştır.

**Yöntem:** Çalışma tanımlayıcı tipte yapılmıştır. Çalışmanın evrenini Gaziantep ili Şehitkâmil ilçesinde 40 yaş ve üzeri kadınlardan oluşan Yeni mahallede (840 kişi), Umut mahallesinde (620 kişi), Çıksorut mahallesinde (540 kişi) 2.000 kişi evreni oluşturmuştur. Araştırmaya katılmayı kabul eden basit rastgele yöntemle seçilen 401 kişi örnekleme oluşturmuştur. Veriler Haziran-Ağustos 2010 tarihleri arasında toplanmış olup veriler SPSS 18 paket programında değerlendirilmiştir. Verilerin değerlendirilmesinde; frekans, yüzde, ki-kare kullanılmıştır.

**Bulgular:** Çalışmamıza katılanların %24,9'unun 50-55 yaşları, %23,4'ü 40-45 yaşları arasında, kadınların %95,8'inin evli, %44,9'unun okuryazar olduğu, %96,4'ünün ev hanımı olduğu, kadınların, %16,2'inin 1 düşük yaptığı, %7'inin 1 defa kürtaj olduğu, %75,3'ünün korunma yöntemlerini bildiği, %37,2'nin geri çekme yöntemi kullandığını, %43,4'nün korunma yöntemini 10 yıldan fazla kullandığı, %52,1'inin sistemik hastalığı olmadığı, %69,6'nın menopoza girdiği, %22,7'inin 3-5 yıldır menopozda olduğu, %67,3'ünün menopoza doğal yolla girdiği, %89,5'inin menopoz hakkında bilgisinin olmadığı, %82,5'inin mamografi çekmediği, %5,7'inin mamografi çekme yaşının 46-49 olduğu, %98,3'ünün sık mamografi çekmediği, %99,8'inin menopozal sıkıntılarla nasıl baş edeceğini bilmediği, menopoza girip girmeme durumlarının menopozal yakınmaları bilme durumları arasında anlamlı ilişki olduğu, menopoza girme şekilleri ve menopozal yakınmaları bilme durumları arasında anlamlı ilişki çıkmıştır.

**Sonuç:** Çalışmada katılımcıların Menopozun tanımı, menopozal yakınmalar, bu süreç ile nasıl sağlıklı baş edileceği konusunda bilgi sahibi olmadıkları saptanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Menopoz, Menopozal yakınmalar, Menopoz bilgisi

Süperkritik CO2 ile Yalancı İğde Yaprak Ekstraksiyonu ve Major  
Fenolik İçeriğinin Belirlenmesi (Şüheyda GÜLŞEN, Aliye ARAS PERK)



## Süperkritik CO<sub>2</sub> ile Yalancı İğde Yaprak Ekstraksiyonu ve Major Fenolik İçeriğinin Belirlenmesi

Şüheyda GÜLŞEN<sup>1</sup>, Aliye ARAS PERK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Istanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Bölümü, İstanbul, E-mail: suheyda.gulsen@ogr.iu.edu.tr

<sup>2</sup>Istanbul Üniversitesi Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, İstanbul, E-mail: aaras@istanbul.edu.tr

**Özet:** Yalancı iğde yaprakları zengin biyoaktif bileşenleri, güçlü antibakteriyel, antiviral ve antifungal özelliklerinden dolayı günümüzde birçok alanda araştırılmaktadır. Yalancı iğde yapraklarıyla yapılan araştırmalarda kurutulmuş yaprak formları kullanılmaktadır. Oksidasyon enzim aktivasyonunun engellendiği, işlem görmüş yaprakla ilgili araştırmalar yok denecek kadar azdır.

Bu çalışmada işlem görmüş ve görmemiş Yalancı iğde yapraklarının antioksidan özelliklerinin, fenolik bileşiklerin ve temel yağ asitlerinin karşılaştırılması hedeflenmiştir. Yalancı iğde yapraklarının etanolik ve sulu ekstraksiyonlarında toplam fenolik, toplam flavanoid madde içerikleri, toplam antioksidan kapasiteleri (DPPH, CUPRAC, FRAP, ABTS) belirlenmiştir. Süperkritik CO<sub>2</sub> ekstraksiyonunda farklı basınç ve sıcaklık denemeleri gerçekleştirilmiş, elde edilen ekstraktlardaki yağ asitleri GC-MS de belirlenmiştir.

Toplam Fenolik (Gallik asit cinsinden) ve toplam Flavanoid (Rutin cinsinden) madde miktarı her 2 yaprak formunun etanolik ekstraksiyonunda, sulu ekstraksiyona kıyasla daha yüksektir. Kateşin cinsinden toplam fenolik miktarı Rutinin tersine sulu ekstraksiyonda, etanolik ekstraksiyona kıyasla daha fazladır. Tüm fraksiyonlar arasında en yüksek toplam Fenolik içeriği işlem görmüş yaprağın etanolik ekstresinde gözlemlenmiştir. Toplam Flavanoid miktarlarının ise, hemen hemen aynı seviyede oldukları görülmüştür. Toplam antioksidan kapasitesi bakımından Yalancı iğdenin işlenmiş yapraklarının sulu ekstresi, işlenmemiş yapraklara kıyasla daha yüksek antioksidan aktiviteye göstermektedir. Buna ek olarak işlenmiş ve işlenmemiş yaprakların sulu ekstresinin antioksidan aktivitesi etanolik ekstrakterinkinden daha yüksek olarak saptanmıştır.

İşlenmemiş yapraklarda major yağ asitleri Alfa linoleik, Linoleik, Palmitik ve Oleik asitler, işlenmiş yapraklarda ise Behenik, Palmitik, Alfa Linoleik, Oleik ve Linoleik asitler major yağ asitleri olarak belirlenmiştir. Yalancı iğde işlenmemiş yapraklarında Pentadekanoik ve cis-10-Heptadekanoik, işlenmiş yapraklarda ise Kaprik ve Laurik asitlerin varlığı farkındalık yaratmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Hippophae rhamnoides L., yalancı iğde, yaprak, süperkritik CO<sub>2</sub> ekstraksiyonu, major fenolik içerikler

Gebelikte Akut Nekrozitan Pankreatit Vakası, Mortalite Riskli Nadir  
Bir Tablo (Tevfik Berk BİLDACI)

## Gebelikte Akut Nekrozitan Pankreatit Vakası, Mortalite Riskli Nadir Bir Tablo

Tevfik Berk BİLDACI

*Başkent Üniversitesi İstanbul Hastanesi Kadın Hastalıkları ve Doğum A.B.D.*

### Özet

**Giriş:** Akut pankreatit göreceli sık rastlanan bir tablodur. Nekrozitan pankreatit halinde ise %5 ile %17 arasında mortal seyredabilen bir durumdur. En sık nedenleri arasında kolelitiazis (%35-40), uzun süreli alkol alımı (%30), ilaçlar (0.3-1.4) ve hipertrigliseritemi (%1-4) bulunmaktadır. Özellikle gebelik durumunda, gestasyonel diyabet (GDM) varlığı gibi predispozisyonel durumların bulunması ile trigliserit düzeyleri 1000mg/dl'nin üzerine çıktığında, pankreatit gelişme ihtimali %4'lerden %56'lara çıkmaktadır. Hipertrigliseridemiye bağlı gelişen bir akut nekrozitan pankreatit vakası sunacağız.

**Vaka Sunumu:** 39 yaş primigravid hasta aile öyküsü olarak hem annesinde hem babasında diyabetes mellitus bulunmaktaydı. Gebelik başlangıcında BMI 23.06, karaciğer ve böbrek fonksiyon testleri normal sınırlarda, HbA1c %4.8'di. 25. Haftada yapılan 75 gr oral glukoz tolerans testinde açlık kan şekeri 122, 1.saat 250, 2.saat 172 saptanmış olup endokrin hastalıkları takibine girilmişti. Diyet ile kontrol altına alınamayan kan şekerleri için insülin detemir başlandı ve haftalık doz arttırımına ihtiyaç duyularak pankreatit gelişen döneme kadar akşam 17 ünite ve sabahları 14 üniteye kadar çıkarıldı. 34 hafta 3 gün hasta ani başlayan bulantı kusma ve kuşak tarzında üst kadrın karın ağrısı ile başvurdu. İstenen tetkiklerde serum amilaz 514U/L (30-110), lipaz 1750U/L (13-60), trigliserid 2683mg/dl (50-160), CRP 98.9mg/L (0-5), AST 22U/L (0-40), ALT <30 U/L (0-41) ve GGT 39 U/L (5-36) düzeylerindedi. Aynı gün yapılan ultrasonunda pankreasta diffüz eko azalması izlenmiş olup peripankreatik sıvı ve kolelitiazis saptanmamıştır. Gebelik olduğu için abdominal tomografi çekilmesi son çareye bırakılmıştır. Hasta hospitalize edilmiş, IV hidrasyon, fetal akciğer maturasyonu için betametazon uygulaması, IV seftriakson ile IV metranidazol tedavisine başlanmıştır. Yatışının 2. günü ultrasonda ek olarak peripankreatik sıvı gözlenmeye başlanmış olup, hastanın kliniğinde nefes almada güçlük, takipne (40-50 arası), taşikardi (100-110 arası), akciğerde yaygın krepitasyonlar, venöz kan gazı pH 7.34 ve baz açığı -14.5 görülünce ARDS ve çoklu organ yetmezliğine ilerleme düşünülmüş olup gebeliğin yarattığı ek metabolik yükün kaldırılması amacı ile sezaryen ile doğum yapıldı. Takip eden 3 günde hastanın kliniğinde ilk günden başlayarak belirgin bir iyileşme görülmüştür. Doğum sonrası kontrastlı abdominal tomografide pankreas baş kesiminde 1 x 0.8 cm nekrotik alan izlenmiştir. Hastanın taburculuğu öncesinde amilaz 65U/L (30-110), lipaz 99U/L (13-60), trigliserid 416mg/dl (50-160), CRP 21.66mg/L (0-5) olarak saptanmıştır. Hasta yatışının 4. günü sağlıklı şekilde taburcu edilmiştir.

**Tartışma:** Gebelikte özellikle, ikinci trimesterin başlarında, trigliserid düzeyleri var olan metabolik değişimlerle yaklaşık 2-4 katına kadar yükselebilir. Bu yükselen değerler 1500-4500 gebelikte bir görülebilecek bir komplikasyona neden olmadıkça sorun oluşturmazlar. Hipertrigliseridemiye bağlı akut pankreatitin klinik bulguları gebe olan hastada veya olmayanda da benzerdir. En önemli nokta gebelikte normal olarak adlandırabileceğimiz diğer mekanik ağrılar ile benzer bir pankreatit ağrısının tanıda karıştırılmamasıdır. Tanı hızlı bir şekilde konulup uygun medikal tedavi ile çok hızlı ilerleme gösteren bir klinik tablo bile aynı hızla geri döndürülebilir. Gebelik durumunun kendisinin bu kötü metabolik tabloya en büyük etkiyi oluşturabileceği de göz önünde bulundurularak, fetal maturasyonun da elvermesi durumunda, mümkün olan en kısa sürede bu etkiden hasta kurtarılmalıdır.

Etkinlik Analizinde Veri Zarflama Analiz Modellerinin  
Karşılaştırılması (Şeyma Emeç, Tuba Adar, Gökay Akkaya, Elif Kılıç Delice)

## Etkinlik Analizinde Veri Zarflama Analiz Modellerinin Karşılaştırılması

Şeyma Emeç<sup>1\*</sup>, Tuba Adar<sup>2</sup>, Gökay Akkaya<sup>3</sup>, Elif Kılıç Delice<sup>4</sup>

<sup>1\*</sup> Atatürk Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Erzurum, Türkiye, E-mail:seyma.yayla@atauni.edu.tr

<sup>2</sup> Atatürk Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Erzurum, Türkiye, E-mail:tuba.adar@atauni.edu.tr

<sup>3</sup> Atatürk Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Erzurum, Türkiye, E-mail:gakkaya@atauni.edu.tr

<sup>4</sup> Atatürk Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Erzurum, Türkiye, E-mail:elif.kdelice@atauni.edu.tr

**Özet:** Veri Zarflama Analizi (VZA), farklı ölçü birimlerine sahip girdi ve çıktı değerlerini kullanarak karar birimlerinin göreceli etkinliklerini ölçebilen, temeli doğrusal programlaya dayanan bir yöntemdir. VZA'da, kullanılan birçok yaklaşım vardır. Karar birimlerinin (KB) ölçeğe göre sabit getiriye sahip oldukları varsayılar birimlerin toplam etkinlikleri belirlenmeye çalışılıyorsa CCR (Charnes, Cooper, Rhodes) modeli kullanılabilir. Eğer KB'lerin ölçeğe göre değişken getiriye sahip oldukları düşünülüyor ve birimlerin toplam etkinlikleri belirlenmeye çalışılıyorsa BCC (Banker, Charnes, Cooper) ya da toplamsal model kullanılabilir. Başka bir ifadeyle; eğer girdiler üzerinde kontrol azsa çıktı odaklı bir model kurulur ve mevcut girdi ile maksimum çıktı üretilmeye çalışılır. Eğer çıktılar üzerinde kontrol azsa girdi odaklı bir model kurulur, mevcut çıktının üretilmesi için en az girdi kullanılmaya çalışılır. Bu çalışmada, Türkiye'deki 99 adet Rüzgâr Enerji Santrali (RES) için toplamsal model ile etkinlik analizi yapılmıştır ve sonuçlar girdi odaklı BCC, CCR model sonuçları ile kıyaslanmıştır. Girdi (3) ve çıktılar (3); kurulu güç, yıllık üretim kapasitesi, türbin miktarı; yıllık elektrik üretim miktarı, enerji ihtiyacı karşılanan ortalama kişi sayısı ve 1kWh elektriğin şebekeye satış fiyatı olarak belirlenmiştir. VZA modelleri GAMS paket programında çözülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre; girdi odaklı CCR modelinde santrallerin %6,06'sı, girdi odaklı BCC modelinde %18'i, toplamsal modelde ise %18,18'i etkin çıkmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** rüzgâr enerji santralleri, etkinlik analizi, veri zarflama analizi.

### Giriş

Rüzgâr, yer yüzeyi ve atmosferin güneş tarafından homojen olarak ısıtılmaması sonucu ortaya çıkan basınç ve sıcaklık farkından dolayı oluşan hava akımıdır. Diğer bir ifadeyle rüzgâr; birbirine komşu bulunan iki basınç bölgesi arasındaki basınç farklarından dolayı meydana gelen ve yüksek basınç merkezinden alçak basınç merkezine doğru hareket eden hava akımıdır. Rüzgâr enerjisi, doğal, yenilenebilir, temiz ve sonsuz bir güç kaynağıdır. Rüzgâr Enerji Santralleri (RES) ise, rüzgâr türbinleri sayesinde, hareket halindeki havanın kinetik enerjisini öncelikle mekanik enerjiye ve sonrasında elektrik enerjisine dönüştürmektedir. RES'ler dışa bağımlılığı ve hammadde sıkıntısı olmayan, doğaya ve insan sağlığına olumsuz etkisi olmayan, kurulum ve arazi bakımından az yer gerektiren tesislerdir. Temmuz 2019 itibarıyla, Türkiye'de işletmede olan yüz seksen üç tane Rüzgâr Enerji Santrali (RES) mevcuttur. Türkiye'de RES'lerin elektrik üretimindeki payı bu tarih itibarıyla ortalama %7,40'tır (Türeb, 2019).

Türkiye'nin ekonomik ve sosyal kalkınmasını tamamlamasında önemli etkenlerden biri enerji üretimidir. Ancak ülkemizdeki mevcut duruma baktığımızda hem birincil enerji kaynaklarına hem de elektrik enerjisine çok hızlı talep artışı vardır. Birincil enerji kaynaklarının sağlanması bakımından ve ikincil enerji olarak elektrik enerjisi üretiminde dışa bağımlı olan kaynaklarımız olduğundan dolayı, artan enerji talebini karşılamak üzere bir yandan enerji alanında yapılan

yatırımlar artarken diğer yandan da kurulan tesis sayısı artmaktadır. Yüksek rüzgar potansiyeline sahip ülkemizde, enerji üretimi için sadece yatırım yapmak yeterli olmayacaktır. Mevcut tesislerin verimliliği artırılarak daha fazla elektrik enerjisi üretimi sağlanmalı ve ortalama enerji ihtiyacı karşılanan kişi sayısı artırılmalıdır. Üretim kaynakları içindeki yeri giderek artan rüzgâr enerjisine yönelik etkinlik çalışmalarının yapılması; yatırımın doğru yönlendirilmesi ve milli servetin değerlendirilmesi anlamında oldukça önemlidir (Ömürgülşen vd., 2016).

Bu amaçla bu çalışmada, Türkiye'deki kurulu olan ve verilerine ulaşılabilen 99 RES için, Veri Zarflama Analizi (VZA) modelleri kullanılarak etkinlik analizi yapılmıştır. VZA, farklı ölçü birimlerine sahip girdi ve çıktı değerlerini kullanarak karar birimlerinin göreceli etkinliklerini ölçebilen, temeli doğrusal programlaya dayanan bir yöntemdir. VZA'da, kullanılan birçok yaklaşım vardır. Karar birimlerinin (KB) ölçüğe göre sabit getiriye sahip oldukları varsayılan birimlerin toplam etkinlikleri belirlenmeye çalışılıyorsa CCR (Charnes, Chooper, Rhodes) modeli kullanılabilir. Eğer KB'lerin ölçüğe göre değişken getiriye sahip oldukları düşünülüyor ve birimlerin toplam etkinlikleri belirlenmeye çalışılıyorsa BCC (Banker, Charnes, Cooper) ya da toplamsal model kullanılabilir. Başka bir ifadeyle; eğer girdiler üzerinde kontrol azsa çıktı odaklı bir model kurulur ve mevcut girdi ile maksimum çıktı üretilmeye çalışılır. Eğer çıktılar üzerinde kontrol azsa girdi odaklı bir model kurulur, mevcut çıktının üretilmesi için en az girdi kullanılmaya çalışılır.

Literatüre bakıldığında RES'ler ile alakalı santral yer seçimi, etkinlik analizi ve diğer enerji üretim sistemleri ile kıyas gibi konularda çalışmalar yapıldığı görülmektedir. VZA yöntemi kullanılarak RES'lerde etkinlik/verimlilik analizi ile ilgili yapılan çalışmalar Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 5.** VZA kullanılarak RES'ler için yapılan etkinlik analizi çalışmaları

Yazar(lar)	Uygulama
Sarıca (2007)	Türkiye'deki 65 RES, HES ve termal santral için etkinlik analizi
Emre ve Ömürgönülşen (2013)	Marmara Bölgesi'ndeki RES'ler için göreceli etkinlik analizi
Wu vd. (2016)	Çin'deki 42 RES için etkinlik analizi
Ömürgülşen vd. (2016)	Türkiye'deki 61 RES için etkinlik analizi
Eroğlu ve Seçkiner (2017)	Türkiye'deki 16 RES için yıllara göre etkinlik analizi
Sağlam (2017a)	ABD'de bulunan 39 RES için etkinlik analizi
Sağlam (2017b)	ABD'de bulunan 236 geniş ölçekli RES için etkinlik analizi
Sağlam (2018)	Texas'taki RES'lerin performans değerlendirmesi
Emeç vd. (2019a)	Türkiye'deki 99 RES için etkinlik analizi (BCC model)
Emeç vd. (2019b)	Türkiye'deki 99 RES için etkinlik analizi (CCR model)

Tablo 1'de görülebileceği gibi, VZA yöntemi kullanılarak RES'lerin verimlilik analizleri ile ilgili çok fazla çalışma yoktur. Mevcut çalışmalar ise, analizde kullanılan girdi ve çıktılar, performans ölçümü yapılan santral sayısı ve kullanılan model bakımından farklılık göstermektedir.

Bu çalışmada, Türkiye'deki 99 adet Rüzgâr Enerji Santrali (RES) için toplamsal model kullanılarak etkinlik analizi yapılmıştır ve elde edilen sonuçlar girdi odaklı BCC (Emeç vd., 2019a) ve CCR (Emeç vd., 2019b) model sonuçları ile kıyaslanmıştır. Girdi (3) ve çıktılar (3); Kurulu güç, Yıllık üretim kapasitesi, Türbin miktarı; Yıllık elektrik üretim miktarı, Enerji ihtiyacı karşılanan ortalama kişi sayısı ve 1Kwh elektrik satış fiyatı olarak belirlenmiştir. Enerji Atlası'ndan elde edilen veriler kullanılarak modeller kurulmuştur ve GAMS paket programında çözülmüştür.

Çalışmanın geri kalanı şu şekilde düzenlenmiştir: yöntem bölümünde çalışmada kullanılan toplamsal model verilmiştir. Uygulama kısmında Türkiye'deki 99 RES için etkinlik analizi gösterilmiştir. Sonuç bölümünde ise elde edilen sonuçlar yorumlanmıştır.

## Yöntem

VZA, farklı ölçü birimine sahip birden fazla girdi ve çıktıların olduğu durumda, karar birimlerinin görelî etkinliklerini ölçebilen, doğrusal programlama temelli bir yöntemdir. VZA'da kullanılan birkaç model bulunmaktadır. CCR (Charnes, Cooper ve Rhodes) modeli ölçüğe göre sabit getiri varsayımı altında geliştirilmiştir. VZA'nın BCC (Banker, Charnes, Cooper) olarak adlandırılan modeli, ölçüğe göre değişken getiri temeline dayanan bir modeldir. VZA'da kullanılan CCR (Charnes vd. 1978) ve BCC (Banker vd. 1984) modelleri, girdi ve çıktı odaklı olmak üzere iki farklı şekilde oluşturulabilir. Eğer girdiler üzerinde kontrol azsa ya da yoksa, çıktı odaklı bir model; eğer çıktılar üzerinde kontrol azsa ya da yoksa girdi odaklı bir model kurulmalıdır. Girdi odaklı modellerde mevcut çıktının üretilmesi için en az girdinin kullanılmasına çalışılır (Özbek, 2017).

Girdi ve çıktı odaklılığı birlikte değerlendiren modellere ise toplamsal model denir. Bu modelde temel amaç, girdi fazlalığını ve çıktı eksikliğini eşzamanlı olarak ele almak ve etkinlik sınırı üzerinde etkin olmayan KB'ye en uzaktaki noktaya ulaşmaktır. Model sonucunda aylak değişken değerlerine bakılarak KB'lerin etkin olup olmadığına karar verilir. Toplamsal model aşağıda verilmiştir.

### Toplamsal Model:

$$Enb \quad \sum_{i=1}^m S_i^- + \sum_{r=1}^s S_r^+$$

$$S_i^- = X_{ik} - \sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j \quad i = 1, \dots, m$$

$$S_r^+ = \sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j - Y_{rk} \quad r = 1, \dots, s$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad j = 1, \dots, n$$

$$\lambda_j, S_i^-, S_r^+ \geq 0 \quad \forall i, j, r$$

$Y_{rj}$  : RES j'nin r. çıktı değeri

$X_{ij}$  : RES j'nin i. girdi değeri

$\lambda_j$  : model değişkeni

$S_i^-$  : i. girdinin aylak değişkeni

$S_r^+$  : r. çıktının aylak değişkeni

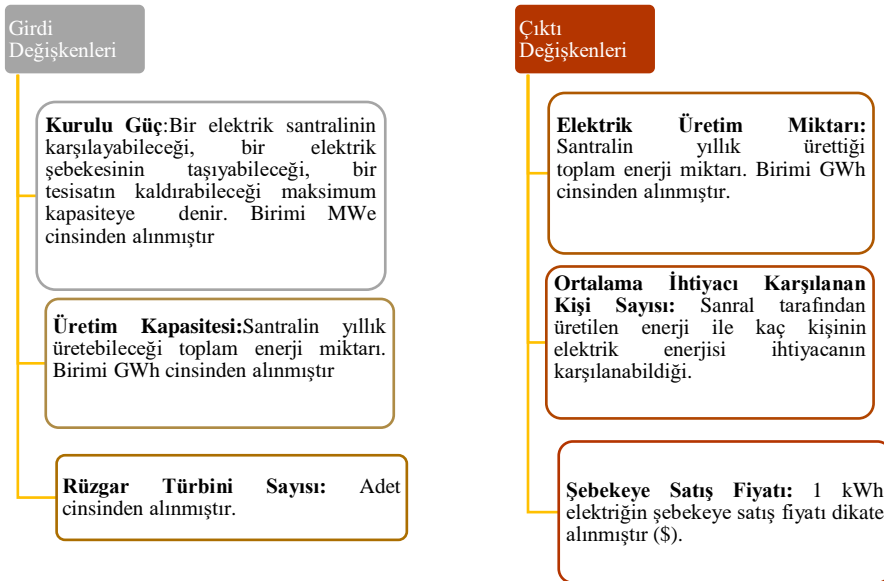


## Uygulama

Bu çalışmada 2019 yılı Nisan ayı itibari ile işletmede olan ve bilgilerine ulaşılabilen 99 adet Rüzgâr Enerji Santralinin (RES) (Enerji Atlası, 2019) teknik etkinlikleri Veri Zarflama Analizi kullanılarak hesaplanmıştır. Örneklem olarak seçilen Türkiye’deki RES kapasitesi, Nisan 2019 itibariyle, şebekeye elektrik sağlayan ve çalışır durumdaki kapasitedir. Türkiye’deki en kapsamlı ve kullanıma açık güncel verileri sağlaması nedeniyle Rüzgâr Enerji Atlası resmi web sitesinde yayımlanan veriler bu çalışmada temel alınmıştır.

Çalışma metodu olarak VZA seçilmiştir. Bunun nedenlerini, VZA’da görel olarak etkinlikler ölçümü yapılabilmesi, aynı birim ile ölçülemeyen birden fazla faktörün dikkate alınabilmesi, birimlerin güçlü ve zayıf yanlarının ortaya koyulabilmesi şeklinde sıralayabiliriz. Çalışmanın uygulama kısmında VZA modelleri GAMS paket programı kullanılarak çözülmüştür.

VZA uygulamasında girdi ve çıktı değişkenlerinin belirlenmesi aynı zamanda seçilen değişkenler için gerekli verilerin ulaşılabilirliği büyük önem arz etmektedir. Bu çalışmada girdi ve çıktı değişkenleri belirlenirken literatürdeki çalışmalardan yararlanılmıştır. Belirlenen değişkenlere yönelik olarak her santral için veri toplanmıştır. Girdi ve çıktı değişkenlerinin tanımları Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 6. Girdi ve Çıktı Değişkenlerinin Tanımları

Her bir RES santrali için girdi ve çıktı değerleri belirlenmiştir. Bunlardan bazıları Tablo 1’de gösterilmiştir. Veri gizliliği sebebiyle santrallerin isimleri sayılar ile kodlanmıştır. Santraller ile ilgili olarak buldukları bölge verileri mevcuttur.

**Tablo 7.** RES Santrallerinin Girdi ve Çıktı Değerleri

RES Bilgileri		Girdi Değişkenleri			Çıktı Değişkenleri		
RES No	Bulunduğu Şehir	Kurulu Güç	Üretim Kapasitesi	Rüzgâr Türbini Sayısı	Elektrik Üretim Miktarı	Ortalama İhtiyacı Karşılanan Kişi	Şebekeye Satış Fiyatı
1	Manisa	240	820,277	169	511	154,478	0,0858
2	Afyonkarahisar	200	604,1	81	239	72,478	0,0778
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
98	Karaman	7	24,50	3	16	4,974	0,079
99	İstanbul	6	21	3	7	2,221	0,073

GAMS paket programı kullanılarak VZA'nın toplamsal modeli 99 adet RES santrali için ayrı ayrı çalıştırıldı ve her bir santralin etkinlik değerleri ölçüldü. Elde edilen sonuçlar Tablo 2'de gösterilmiştir. 99 adet RES santraline ait sonuçlar incelendiğinde 18 adet (1, 3, 4, 5, 11, 15, 25, 37, 42, 57, 59, 63, 74, 76, 95, 97, 98 ve 99 numaralı santraller) santralin etkin bir şekilde üretim yaptığı görülmektedir.

**Tablo 2.** RES Santrallerinin GAMS sonuçları

RES No	Amaç Fonksiyonu Değeri	Aylak Değişken Değerleri
1	0	0
		0
		0
		0
		0
		0
2	51569,248	39,217
		0
		0
		170,072
		51359,959
		0
⋮	⋮	⋮
98	0	0
		0
		0
		0
		0
		0
99	0	0
		0
		0
		0
		0
		0

Bu çalışmada toplamsal model ile yapılan analiz sonucunda 18 adet RES'in (1, 3, 4, 5, 11, 15, 25, 37, 42, 57, 59, 63, 74, 76, 95, 97, 98 ve 99 numaralı santraller) etkin olduğunu bulunmuştur. Aynı girdi, çıktı değerleri ve santraller için CCR modeli (Emeç vd., 2019a) ile yapılan analiz sonucunda 6 santralin (74, 76, 95, 97, 98, ve 99) etkin olduğu bulunmuştur. BCC modeli (Emeç vd., 2019b) kullanılarak yapılan analiz sonucunda ise 18 santralin (1, 3, 4, 5, 11, 15, 25, 37, 42, 57, 59, 63, 74, 76, 95, 97, 98 ve 99 numaralı santraller) etkin olduğu gözlemlenmiştir. Elde edilen sonuçlara baktığımızda VZA'nın BCC ve toplamsal modelinin sonuçlarının aynı çıktığı gözlemlenmiştir. Bu bağlamda etkinlik ölçümünde problem tipine bağlı olarak BCC ve toplamsal modellerinin daha tutarlı sonuçlar verdiği söylenebilir.

### Sonuç

Bu çalışmada, Türkiye'nin toplam kurulu gücünün %10.81'ine sahip RES santrallerinin etkinlikleri VZA modelleri kullanılarak ölçülmeye çalışılmıştır. Uygulamada VZA'nın toplamsal modeli 99 adet RES santrali için ayrı ayrı çalıştırılmış ve GAMS paket programı kullanılarak modeller çözülmüştür. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde 99 adet RES santralinden %18.18'inin etkin bir şekilde çalıştığı gözlemlenmiştir. Toplamsal model sonuçları girdi odaklı CCR ve BCC model sonuçları ile kıyaslanmıştır. BCC ve toplamsal modellerin sonuçları aynı çıkmıştır.

Bu çalışma da RES santrallerinin etkinlikleri VZA toplamsal modeli kullanılarak ölçülmüştür. Gelecekteki çalışmalarda, farklı girdi ve çıktılarla santrallerin etkinlik analizi yapılabilir. Ayrıca VZA'nın diğer modelleri veya diğer teknikler (istatistiksel analiz vb. ) kullanılarak uygulama çalışması yapılabilir.

### Kaynaklar

- E.T. Emre, M. Ömürgönülşen. Marmara Bölgesi'ndeki Rüzgâr Elektrik Santrallerinin (RES) Görelî Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi (VZA) ile Ölçümü. Verimlilik Dergisi. 4 7-32 (2013).
- Emeç, Ş., Adar, T., Akkaya, G., Kılıç Delice, E. (2019a). Efficiency Assessment of Wind Power Plants in Turkey, 3<sup>rd</sup> International Conference on Advanced Engineering Technologies, 19-21 September, Bayburt.
- Emeç, Ş., Adar, T., Akkaya, G., Kılıç Delice, E. The Measurement of the Efficiency of Wind Power Plants by Using DEA: A case from Turkey, Turkish Journal of Electromechanics and Energy, Inpress.
- Enerji Atlası (2019). Rüzgar Enerjisi. [https://www.enerjiatlası.com/elektrik-uretimi/\(10.04.2019\)](https://www.enerjiatlası.com/elektrik-uretimi/(10.04.2019)).
- K. Sarıca, I. Or. Efficiency assessment of Turkish power plants using data envelopment analysis. Energy. 32(8) 1484-1499 (2007).
- M. Ömürgönülşen, E. Tamer, K.B. Atıcı. (2016). Türkiye'deki Rüzgâr Enerjisi Santrallerinin Görelî Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi ile Ölçümü. Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi. 34(2), 79-96.
- Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği (TÜREB) Türkiye Rüzgar Enerjisi İstatistik Raporu. Ocak 2019. [http://www.tureb.com.tr/files/bilgi\\_bankasi/turkiye\\_res\\_durumu/istatistik\\_raporu\\_ocak\\_2019.pdf](http://www.tureb.com.tr/files/bilgi_bankasi/turkiye_res_durumu/istatistik_raporu_ocak_2019.pdf)
- Ü. Sağlam. (2017a). A two-stage data envelopment analysis model for efficiency assessments of 39 state's wind power in the United States. Energy Conversion and Management. 146 52-67.

- Ü. Sağlam. (2017b). Assessment of the productive efficiency of large wind farms in the United States: an application of two-stage data envelopment analysis. *Energy Conversion and Management*. 153 188-214.
- Ü. Sağlam. (2018). A two-stage performance assessment of utility-scale wind farms in Texas using data envelopment analysis and Tobit models. *Journal of cleaner production*. 201 580-598.
- Y. Eroğlu, S.U. Seçkiner. Performance analysis in wind farms by data envelopment analysis and Malmquist Index approaches. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi* 23(1) 45-54 (2017).
- Y. Wu, Y. Hu, X. Xiao & C. Mao. Efficiency assessment of wind farms in China using two-stage data envelopment analysis. *Energy Conversion and Management*. 123 46-55 (2016).

Ülkelerin Yükseköğretim Eğitim Performanslarının Analizi (Tuba Adar,  
Şeyma Emeç, Elif Kılıç Delice, Gökay Akkaya)

## Ülkelerin Yükseköğretim Eğitim Performanslarının Analizi

Tuba Adar<sup>1\*</sup>, Şeyma Emeç<sup>2</sup>, Elif Kılıç Delice<sup>3</sup>, Gökay Akkaya<sup>4</sup>

<sup>1\*</sup> Atatürk Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Erzurum, Türkiye, E-mail: tuba.adar@atauni.edu.tr

<sup>2</sup> Atatürk Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Erzurum, Türkiye, E-mail: seyma.yayla@atauni.edu.tr

<sup>3</sup> Atatürk Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Erzurum, Türkiye, E-mail: elif.kdelice@atauni.edu.tr

<sup>4</sup> Atatürk Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Erzurum, Türkiye, E-mail: gakkaya@atauni.edu.tr

**Özet:** Eğitim yoluyla insanlara kaliteli meslek, iş ve meslek ahlakı, üreticilik ve araştırmacılık ruhu, yeniliklere uyma ve kendini yenileme alışkanlığı gibi özellikler kazandırılmaya çalışılmaktadır. Bilgi ve teknolojinin üretildiği ve nitelikli insan gücünün yetiştirildiği yükseköğretim kurumları bir ülkenin gelişmesinde en kritik rol oynayan kurumlar olması nedeniyle önemini her zaman artırarak devam ettirmektedirler. Bu sebeple, bu çalışmada verisine ulaşılabilen 24 ülke ele alınmış ve ülkelerin yükseköğretim bilgileri ile Veri Zarflama Analizi (VZA) yöntemi kullanılarak etkinlik analizi yapılmıştır. Girdi (4) ve çıktılar (4) şu şekilde belirlenmiştir: yükseköğretim eğitimi alan kişi oranı (%), eğitim için kamu harcaması (% GSYH), eğitim için özel harcamalar (% GSYH), öğretim kadrosu (adet); Yükseköğretim mezun oranı (%), okuma performansı (ortalama skor), matematik alanında performans (ortalama skor), bilim alanında performans (ortalama skor). VZA, farklı ölçü birimlerine sahip girdi ve çıktı değerlerini kullanarak karar birimlerinin göreceli etkinliklerini ölçebilen, temeli doğrusal programlaya dayanan bir yöntemdir. Bu çalışmada ülkelerin yükseköğretim eğitim performansları analizinde girdi odaklı BCC ve toplamsal VZA modelleri kullanılmış ve elde edilen sonuçlar kıyaslanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; ülkelerin girdi odaklı BCC ve toplamsal modelinde etkinlik sonuçları aynı çıkmıştır ve ülkelerin %70,8'i etkindir.

**Anahtar Kelimeler:** eğitim performansları, etkinlik analizi, veri zarflama analizi.

### Giriş

Yükseköğretimde kurumlarında amaç, araştırmacı, sorgulayan, bağımsız ve yaratıcı düşünme yeteneğine sahip, kendine ve topluma yararlı bilgi ve beceriler edinmiş aydın kişiler yetiştirmektir. Böyle bir öğretim ise ancak teknoloji üretimine katkıda bulunan, araştırma yapan, bilim üreten, bilim üretmeyi ve araştırma yapmayı sürekli olarak özendirilen ve destekleyen, akademik, idari ve mali yönlerden etkin yükseköğretim kurumları ile mümkün olabilmektedir. Yükseköğretim kurumunun etkin olması bireyler ve toplum için kazanç sağlamaktadır. Bireyler için yükseköğretim, kişinin yaşam kalitesinin yükselmesi, yüksek ücretli bir işin bulunması, kültürel düzeyin ve sosyal itibarın artması anlamına gelir. Toplum açısından bakıldığında ise; verimliliğin artması, teknolojinin gelişmesi, ekonominin ve rekabet gücünün büyümesine katkıda bulunur (Özden, 2008). Bu anlamda yükseköğretim kurumlarının ne kadar etkin çalıştıkları veri zarflama analizi yöntemi ile belirlenebilir.

Veri Zarflama Analizi (VZA), farklı ölçü birimlerine sahip girdi ve çıktı değerlerini kullanarak karar birimlerinin göreceli etkinliklerini ölçebilen, temeli doğrusal programlaya dayanan bir yöntemdir. Karar birimlerinin (KB) ölçeğe göre sabit getiriye sahip oldukları varsayılabilecek birimlerin toplam etkinlikleri belirlenmeye çalışılıyorsa CCR (Charnes, Chooper, Rhodes) modeli kullanılabilir. Eğer KB'lerin ölçeğe göre değişken getiriye sahip oldukları düşünülüyor ve birimlerin toplam etkinlikleri belirlenmeye çalışılıyorsa BCC (Banker, Charnes, Cooper) ya da toplamsal model kullanılabilir. Başka bir ifadeyle; eğer girdiler üzerinde kontrol azsa çıktı odaklı

bir model kurulur ve mevcut girdi ile maksimum çıktı üretilmeye çalışılır. Eğer çıktılar üzerinde kontrol azsa girdi odaklı bir model kurulur, mevcut çıktının üretilmesi için en az girdi kullanılmaya çalışılır.

Bu amaçla bu çalışmada, 24 ülke ele alınmış ve ülkelerin yükseköğretim bilgileri ile girdi odaklı BCC ve toplamsal VZA modelleri kullanılarak etkinlik analizi yapılmıştır. Dört girdi ve dört çıktı belirlenmiştir. Bunlar; yükseköğretim eğitimi alan kişi oranı (%), eğitim için kamu harcaması (% GSYH), eğitim için özel harcamalar (% GSYH), öğretim kadrosu (adet); Yükseköğretim mezun oranı (%), okuma performansı (ortalama skor), matematik alanında performans (ortalama skor), bilim alanında performans (ortalama skor). OECD.org data'dan elde edilen veriler kullanılarak modeller kurulmuştur ve GAMS paket programında çözülmüştür. Girdi odaklı BCC ve toplamsal VZA modelleri sonuçları kıyaslanmıştır.

Eğitim alanında VZA modelleri kullanılarak yapılan etkinlik analizi çalışmaları Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 8.** VZA kullanılarak eğitim alanında yapılan çalışmalar

Yazar(lar)	Uygulama
Kutlar ve Kartal (2004)	Cumhuriyet Üniversitesinin fakülteler düzeyinde verimlilik analizi
Özden (2008)	VZA ile Türkiye'deki vakıf üniversitelerinin etkinlik analizi
Çınar (2013)	VZA ile Türkiye'deki kamu üniversitelerinin eğitim-araştırma etkinliklerinin analizi
Özkan (2015)	Türkiye'deki lisans programları için görece psikolojik rehberlik performansının ölçümü
Ertuğrul ve Sarı (2017)	Lisans bölümlerinin etkinlik analizi
Wolszczak-Derlacz (2017)	Avrupa ve ABD'deki yükseköğretim kurumlarının etkinlik analizi
Uslu vd. (2018)	Devlet üniversitelerinin performanslarına dayalı etkinlik analizi
Aladağ vd. (2018)	Kocaeli Üniversitesi'ndeki akademik birimlerin performans analizi
Çağıl ve Bahadır (2018)	Sakarya Üniversitesi mühendislik fakültesi bölümlerinin etkinlik analizi
Şahin (2019)	Dumlupınar Üniversitesi meslek yüksekokullarının etkinliklerinin analizi
Aparicio vd. (2019)	ABD'deki Uluslararası öğrenci değerlendirme programına katılan okulların etkinlik analizi
Salas-Velasco (2019)	İspanya'daki yükseköğretim eğitim sistemlerinin teknik verimlilik analizi

Tablo 1'de görülebileceği gibi, VZA yöntemi kullanılarak genellikle üniversiteler için etkinlik analizi yapılmıştır. Bizim çalışmamızda ülkelerin yükseköğretim eğitim etkinliklerinin ölçülmesi amaçlanmıştır. Bu açıdan, çalışmamız literatürdeki mevcut çalışmalardan farklılık göstermektedir.

Çalışmanın geri kalanı şu şekilde düzenlenmiştir: yöntem bölümünde çalışmada kullanılan girdi odaklı BCC ve toplamsal model verilmiştir. Uygulama kısmında 24 ülke için yükseköğretim eğitim açısından etkinlik analizi yapılmıştır. Sonuç ve tartışma bölümünde ise elde edilen sonuçlar yorumlanmıştır.

## Yöntem

VZA, farklı ölçü birimine sahip birden fazla girdi ve çıktıların olduğu durumda, karar birimlerinin görelî etkinliklerini ölçebilen, doğrusal programlama temelli bir yöntemdir. VZA'nın temelini Farrel'in 1957'deki çalışması oluşturmuştur. Charnes, Cooper ve Rhodes, Farrel'in görelî teknik etkinlik kavramını daha da geliştirerek birden fazla girdi veya çıktının tek bir girdi veya çıktıya indirgenmesine olanak sağlayan analiz yöntemini geliştirmişlerdir. Charnes vd. tarafından ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında 1978 yılında geliştirilen bu analiz yöntemi CCR (Charnes, Cooper ve Rhodes) olarak adlandırılmıştır. VZA'nın BCC (Banker, Charnes, Cooper) olarak adlandırılan ve ölçeğe göre değişken getiri temeline dayanan farklı bir modeli, Banker vd. tarafından 1984 yılında geliştirilmiştir.

VZA'da kullanılan CCR (Charnes vd. 1978) ve BCC (Banker vd. 1984) modelleri, girdi ve çıktı odaklı olmak üzere iki farklı şekilde oluşturulabilir. Eğer girdiler üzerinde kontrol azsa ya da yoksa, çıktı odaklı bir model; eğer çıktılar üzerinde kontrol azsa ya da yoksa girdi odaklı bir model kurulmalıdır. Girdi odaklı modellerde mevcut çıktının üretilmesi için en az girdinin kullanılmasına çalışılır (Özbek, 2017).

Girdi ve çıktı odaklılığı birlikte değerlendiren modellere ise toplamsal model denir. Bu modelde temel amaç, girdi fazlalığını ve çıktı eksikliğini eşzamanlı olarak ele almak ve etkinlik sınırını üzerinde etkin olmayan KB'ye en uzaktaki noktaya ulaşmaktır. Model sonucunda aylak değişken değerlerine bakılarak KB'lerin etkin olup olmadığına karar verilir.

Girdi odaklı BCC ve toplamsal modeller aşağıda verilmiştir.

### **Girdi odaklı BCC Model:**

Enk  $\theta_k$

$$S_i^- = \theta_k X_{ik} - \sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j \quad i = 1, \dots, m$$

$$S_r^+ = \sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j - Y_{rk} \quad r = 1, \dots, s$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad j = 1, \dots, n$$

$$\lambda_j, S_i^-, S_r^+ \geq 0 \quad \forall i, j, r$$

$Y_{rj}$ : RES j'nin r. çıktı değeri

$X_{ij}$ : RES j'nin i. girdi değeri

$\lambda_j$ : model değişkeni

$S_i^-$ : i. girdinin aylak değişkeni

$S_r^+$ : r. çıktının aylak değişkeni

$\theta_k$ : girdi odaklı etkinlik değeri ( $0 \leq \theta_k \leq 1$ )



$\varepsilon$  : çok küçük bir sayı

Eğer aşağıdaki şartlar sağlanırsa, RES etkin demektir.

1.  $\theta_k = 1$
2. Bütün aylak değişkenlerin ( $S_i^-, S_i^+$ ) değeri sıfırdır.

### **Toplamsal Model:**

$$Enb \sum_{i=1}^m S_i^- - \varepsilon \sum_{r=1}^s S_r^+$$

$$S_i^- = X_{ik} - \sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j \quad i = 1, \dots, m$$

$$S_r^+ = \sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j - Y_{rk} \quad r = 1, \dots, s$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad j = 1, \dots, n$$

$$\lambda_j, S_i^-, S_r^+ \geq 0 \quad \forall i, j, r$$

### **Uygulama**

Bilgi ve teknolojinin üretildiği ve nitelikli insan gücünün yetiştirildiği yükseköğretim kurumları bir ülkenin gelişmesinde en kritik rol oynayan kurumlar olması nedeniyle önemini her zaman arttırarak devam ettirmektedirler. Bu bağlamda, bu çalışmada verisine ulaşılabilen 24 ülkenin yükseköğretim etkinliğini ölçmek için VZA analiz yöntemi kullanılmıştır. Yöntemde kullanılan girdiler; yükseköğretim eğitimi alan kişi oranı (G1,%), eğitim için kamu harcaması (G2, % GSYH), eğitim için özel harcamalar (G3, % GSYH), öğretim kadrosu (G4, adet) ve çıktılar; yükseköğretim mezun oranı (Ç1, %), okuma performansı (Ç2, ortalama skor), matematik alanında performans (Ç3, ortalama skor), bilim alanında performans (Ç4, ortalama skor). Çalışmada kullanılan eğitim verileri en son kaydedilen verilerdir ve OECD.org data' dan elde edilmiştir (OECD, 2019). Her bir ülkeye ait girdi ve çıktı değerleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 9. Ülkelere Ait Girdi ve Çıktı Değerleri

Ülkeler	G1	G2	G3	G4	Ç1	Ç2	Ç3	Ç4
Avusturya	40.46	1.633	0.109	59910.6	47.46	485	497	495
Belçika	47.40	1.223	0.209	31069.0	42.80	499	507	502
Çek Cum.	33.33	0.756	0.230	18684.6	36.62	487	492	493
Danimarka	44.82	1.562	0.087	17215.0	59.89	500	511	502
Finlandiya	41.31	1.606	0.059	14893.0	50.36	526	511	531
Almanya	32.28	1.012	0.187	407132.1	38.67	509	506	509
Yunanistan	42.82	0.725	0.114	18968.0	42.86	467	454	455
Macaristan	30.58	0.556	0.327	24119.0	28.96	470	477	477
İtalya	27.73	0.570	0.326	91291.0	38.01	485	490	481
Japonya	60.73	0.450	0.938	224124.0	72.41	516	532	538
Letonya	41.65	1.094	0.341	7022.0	44.90	488	482	490
Lüksemburg	54.78	0.487	0.023	954.3	17.80	481	486	483
Meksika	23.36	1.003	0.412	387391.0	31.98	423	408	416
Hollanda	47.60	1.165	0.505	68710.1	51.27	503	512	509
Yeni Zelanda	45.81	0.906	0.850	16833.7	68.49	509	495	513
Norveç	48.21	1.669	0.070	33175.8	50.56	513	502	498
Portekiz	35.08	0.749	0.407	33160.0	44.68	498	492	501
Slovak Cum.	37.21	1.240	0.311	12204.0	35.80	453	475	461
Slovenya	40.71	0.863	0.135	7178.0	49.84	505	510	513
İspanya	44.26	0.850	0.407	167063.0	58.34	496	486	493
İsveç	47.51	1.372	0.183	34709.6	35.91	500	494	493
Türkiye	33.28	1.236	0.412	151763.0	59.49	428	420	425
Birleşik Kral.	50.75	0.467	1.334	156295.1	50.87	498	492	509
ABD	49.37	0.907	1.669	1581424.0	56.95	497	470	496

Bu bölümde uygulanan VZA ile elde edilen sonuçları ele alınmıştır. Her bir Ülke için VZA' nın girdiye yönelik BCC ve toplamsal modeli GAMS paket programında ayrı ayrı çalıştırılmıştır. BCC ve toplamsal modellerinden elde edilen sonuçlara göre 24 ülkeden 17'si etkin çıkmıştır. Türkiye'de etkin ülkeler arasında yer almaktadır. BCC ve toplamsal model sonuçları Tablo 2 ve Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 2. GAMS sonuçları (BCC)

Ülkeler	$\theta$	Aylak Değişken Değerleri	Ülkeler	$\theta$	Aylak Değişken Değerleri
Avusturya	0,959	0	Belçika	0,816	0
		0,144			0,176
		0			0,007
		0			0
		0,317			5,138
		34,235			3,116
		10,843			0
		27,644			6,235
Çek Cum.	1	0	Danimarka	1	0
		0			0
		0			0
		0			0
		0			0
		0			0
		0			0
		0			0
∴	∴	∴	∴	∴	∴
İsveç	0,795	0	Birleşik Kral.	1	0
		0			0
		0			0
		0			0
		7,027			0
		0			0
		0,411			0
		9,893			0
Türkiye	1	0	ABD	0,811	0
		0			0
		0			0,701
		0			1,22E+06
		0			0
		0			3,251
		0			26,239
		0			6,684

Tablo 2. GAMS sonuçları (Toplamsal)

Ülkeler	Amaç Fonksiyonu	Aylak Değişken Değerleri	Ülkeler	Amaç Fonksiyonu	Aylak Değişken Değerleri
Avusturya	48707,72	0	Belçika	24687,71	4,931
		0,459			0,407
		0			0,088
		48641,3			24669,000
		1,695			3,035
		27,751			3,000
		12,192			0
		24,33			7,25
Çek Cum.	0	0	Danimarka	0	0
		0			0
		0			0
		0			0
		0			0
		0			0
		0			0
		0			0
∴	∴	∴	∴	∴	∴
İsveç	28865,2	3,869	Birleşik Kral.	0	0
		0,587			0
		0,071			0
		28828,67			0
		7,255			0
					0
		11			0
		13,75			0
Türkiye	0	0	ABD	1,57E+06	6,716
		0			0,028
		0			1,261
		0			1,57E+06
		0			0
		0			9,525
		0			34,282
		0			17

### Sonuç

Yirmi birinci yüzyılın küreselleşen dünyası; teknoloji, ticaret, turizm gibi alanlar başta olmak üzere pek çok alanda ülkeler arasında kıyasıya bir rekabete sahne olmaktadır. Yükseköğretim alanı da, taşıdığı büyük potansiyel dolayısıyla son yıllarda önemli bir uluslararası rekabet alanı haline gelmiştir. Bu kapsamda, bu çalışmada ülkelerin yükseköğretim performansları VZA yöntemi girdi odaklı BCC ve toplamsal modelleri kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen

sonuçlara göre; girdi odaklı BCC ve toplamsal modelinde etkinlik sonuçları aynı çıkmıştır ve ülkelerin %70,8'i etkindir. Gelecekteki çalışmalarda, ülkelerin birincil ve ikincil eğitim performans analizleri yapılabilir. Ayrıca, bu çalışmada klasik VZA yöntemi kullanılmıştır gelecekteki çalışmalarda bulanık VZA yöntemi kullanılabilir.

## Kaynaklar

A. Charnes, W.W. Cooper, E. Rhodes,. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. European journal of operational research. 2(6) 429-444.

A. Özbek. (2017). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve Excel İle Problem Çözümleri. Seçkin Yayıncılık.

Aladağ, Z., Alkan, A., Güler, E., Özdin, Y. (2018). Akademik Birimlerin Veri Zarflama Analizi ve Promethee Yöntemleri ile Performans Değerlendirmesi: Kocaeli Üniversitesi Örneği. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi, 34 (1) , 1-13.

Aparicio, J., Cordero, J. M., & Ortiz, L. (2019). Measuring efficiency in education: The influence of imprecision and variability in data on DEA estimates. Socio-Economic Planning Sciences.

Çağıl, G., Bahadır, G. (2017). Sakarya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Bölümlerin Veri Zarflama Analizi ile Karşılaştırmalı Etkinlik Ölçümü. International Journal of Engineering Research and Development, 10 (1) , 139-147.

Çınar, Y. (2013). Türkiye’de Kamu Üniversitelerinin Eğitim-Araştırma Etkinlikleri Ve Etkinlik Artışında Stratejik Önceliklerin Rolü: Çok-Aktiviteli Vza Uygulaması. Ankara Üniversitesi SBF Dergisi, 68(02), 27-62.

Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) (2019). <https://data.oecd.org/education.htm> (02.12.2019)

Ertuğrul, İ., Sarı, G. (2017). Veri Zarflama Analizi İle Bir Üniversitede Lisans Bölümlerinin Etkinlik Analizi. Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 3 (3) , 65-85.

Kutlar, A., & Kartal, M. (2004). Cumhuriyet üniversitesinin verimlilik analizi: fakülteler düzeyinde veri zarflama yöntemiyle bir uygulama. Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, (8), 49-79.

Özden, Ü. (2008). Veri zarflama analizi (VZA) ile Türkiye'deki vakıf üniversitelerinin etkinliğinin ölçülmesi. İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, 37(2), 167-185.

Özkan, M. (2015). Measurement of Relative Performance of Guidance and Psychological Counseling Undergraduate Programs in Turkey. International Online Journal of Educational Sciences, 7(2).

R. D. Banker, A. Charnes, W.W. Cooper, (1984). Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. Management Science. 30(9) 1078-1092.

Salas-Velasco, M. (2019). The technical efficiency performance of the higher education systems based on data envelopment analysis with an illustration for the Spanish case. *Educational Research for Policy and Practice*, 1-22.

Şahin, H. (2019). Dumlupınar Üniversitesi Meslek Yüksekokulları'nın Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi İle Karşılaştırılması. Mühendislik Bilimleri ve Araştırmaları Dergisi, 1 (1) , 49-63.

Uslu, A., Ertaş, F., Yayar, R. (2018). Performansa Dayalı Etkinlik Analizi: Devlet Üniversiteleri Örneği International Journal of Social Inquiry, 11 (1) , 255-27.

Wolszczak-Derlacz, J. (2017). An evaluation and explanation of (in) efficiency in higher education institutions in Europe and the US with the application of two-stage semi-parametric DEA. Research Policy, 46(9), 1595-1605.

Türkiye'deki Hidroelektrik Santrallerin Etkinliklerinin Ölçümünde  
Veri Zarflama Analiz Modellerinin Karşılaştırılması (Şeyma Emeç, Tuba Adar,

Gökay Akkaya, Elif Kılıç Delice)

## Türkiye'deki Hidroelektrik Santrallerin Etkinliklerinin Ölçümünde Veri Zarflama Analiz Modellerinin Karşılaştırılması

Şeyma Emeç<sup>1\*</sup>, Tuba Adar<sup>2</sup>, Gökay Akkaya<sup>3</sup>, Elif Kılıç Delice<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Atatürk Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Erzurum, Türkiye, E-mail:seyma.yayla@atauni.edu.tr

<sup>2</sup>Atatürk Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Erzurum, Türkiye, E-mail:tuba.adar@atauni.edu.tr

<sup>3</sup>Atatürk Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Erzurum, Türkiye, E-mail:gakkaya@atauni.edu.tr

<sup>4</sup>Atatürk Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Erzurum, Türkiye, E-mail:elif.kdelice@atauni.edu.tr

**Özet:** Veri Zarflama Analizi (VZA), farklı ölçü birimlerine sahip girdi ve çıktı değerlerini kullanarak karar birimlerinin göreceli etkinliklerini ölçebilen, temeli doğrusal programlaya dayanan bir yöntemdir. VZA'da, kullanılan birçok yaklaşım vardır. Karar birimlerinin (KB) ölçeğe göre sabit getiriye sahip oldukları varsayılp birimlerin toplam etkinlikleri belirlenmeye çalışılıyorsa CCR (Charnes, Chooper, Rhodes) modeli kullanılabilir. Eğer KB'lerin ölçeğe göre değişken getiriye sahip oldukları düşünülüyor ve birimlerin toplam etkinlikleri belirlenmeye çalışılıyorsa BCC (Banker, Charnes, Cooper) ya da toplamsal etkinlik modelleri kullanılabilir. Başka bir ifadeyle; eğer girdiler üzerinde kontrol azsa çıktı odaklı bir model kurulur ve mevcut girdi ile maksimum çıktı üretilmeye çalışılır. Eğer çıktılar üzerinde kontrol azsa girdi odaklı bir model kurulur ve mevcut çıktının üretilmesi için en az girdi kullanılmaya çalışılır. Bu çalışmada, Türkiye'deki 51 adet Hidroelektrik Enerji Santrali (HES) için etkinlik analizi yapılmıştır ve girdi odaklı BCC, CCR ve toplamsal VZA model sonuçları kıyaslanmıştır. Girdi (3) ve çıktılar (2) şu şekilde belirlenmiştir: kurulu güç, yıllık üretim kapasitesi, türbin miktarı; yıllık elektrik üretim miktarı, enerji ihtiyacı karşılanan ortalama kişi sayısı. VZA modelleri GAMS paket programında çözülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre; ele alınan santrallerin girdi odaklı CCR modelinde %19,61'i, girdi odaklı BCC ve toplamsal modelde ise %39,2'si etkin çıkmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** hidroelektrik enerji santrali, etkinlik analizi, veri zarflama analizi.

### Giriş

Nüfusun sürekli artması ve teknolojiye yaşanan gelişmeler doğrultusunda enerji ihtiyacı da artmaktadır. Enerji, üretim, tarım, ulaşım her türlü sektörün temel girdilerindedir. Fosil enerji kaynaklarının rezervlerinin sınırlı olması, çevre sorunlarına yol açması, dışa bağımlılıkta ekonomik ve siyasi nedenlere yol açması ve fiyat istikrarsızlıkları gibi nedenlerden dolayı yenilenebilir enerji kaynakları kullanımı gittikçe artmaktadır. Hidrolik, rüzgâr, güneş, jeotermal ve biyokütle enerjisi, günümüzde yaygın olarak kullanılan yenilenebilir enerji kaynaklarıdır. Bunlar arasından hidrolik enerji Türkiye'nin en büyük yenilenebilir enerji potansiyeline sahip olan kaynaktır. Türkiye'de tüketilen enerjinin yaklaşık %20,81'inin hidrolik santrallerinden karşılanması bu enerji kaynağını daha da önemli hale getirmektedir (Enerji Atlası, 2019a).

HES'ler, suyun akış veya düşüş hızına bağlı olarak akan suyun gücünü türbin ve jeneratörler yardımıyla elektrik enerjisine dönüştürürler. HES'ler, yenilenebilir bir kaynaktan enerji eldesi sağlayan, sera gazı emisyonuna sebep olmayan, yerli imkânlarla inşası yapılabilen, teknik ömrü uzun ve yakıt giderleri olmayan, işletme-bakım giderleri düşük olan ve istihdam imkânı oluşturan

santrallerdir. Enerji ihtiyacı karşılanan ortalama kişi sayısını artırmak ve enerjide dışa bağımlılığımızı azaltmak için sadece yeni HES'lerin kurulması yetmeyecektir. Mevcut tesislerin verimliliği artırılarak daha fazla elektrik enerjisi üretimi sağlanmalıdır. Bu anlamda, hidroelektrik enerjisine yönelik etkinlik çalışmalarının yapılması; yatırımın doğru yönlendirilmesi ve milli servetin değerlendirilmesi anlamında oldukça önemlidir.

Bu amaçla bu çalışmada, Türkiye'deki 51 adet HES için Veri Zarflama Analizi (VZA) modelleri kullanılarak etkinlik analizi yapılmıştır. VZA, farklı ölçü birimlerine sahip girdi ve çıktı değerlerini kullanarak karar birimlerinin göreceli etkinliklerini ölçebilen, temeli doğrusal programlaya dayanan bir yöntemdir. VZA'da, kullanılan birçok yaklaşım vardır. Karar birimlerinin (KB) ölçeğe göre sabit getiriye sahip oldukları varsayılabir birimlerin toplam etkinlikleri belirlenmeye çalışılıyorsa CCR (Charnes, Chooper, Rhodes) modeli kullanılabilir. Eğer KB'lerin ölçeğe göre değişken getiriye sahip oldukları düşünülüyor ve birimlerin toplam etkinlikleri belirlenmeye çalışılıyorsa BCC (Banker, Charnes, Cooper) ya da toplamsal model kullanılabilir. Başka bir ifadeyle; eğer girdiler üzerinde kontrol azsa çıktı odaklı bir model kurulur ve mevcut girdi ile maksimum çıktı üretilmeye çalışılır. Eğer çıktılar üzerinde kontrol azsa girdi odaklı bir model kurulur, mevcut çıktının üretilmesi için en az girdi kullanılmaya çalışılır.

Çalışmada, üç girdi ve iki çıktı belirlenmiştir: Kurulu güç, Yıllık üretim kapasitesi, Türbin miktarı; Yıllık elektrik üretim miktarı, Enerji ihtiyacı karşılanan ortalama kişi sayısı. Enerji Atlası'ndan elde edilen veriler kullanılarak modeller kurulmuştur ve GAMS paket programında çözülmüştür. Girdi odaklı BCC ve toplamsal VZA modelleri sonuçları girdi odaklı CCR modeli (Emeç vd., 2019) sonuçları ile kıyaslanmıştır.

Literatüre bakıldığında HES'ler ile alakalı santral yer seçimi, etkinlik analizi gibi konularda çalışmalar yapıldığı görülmektedir. VZA yöntemi kullanılarak HES'lerde etkinlik/verimlilik analizi ile ilgili yapılan çalışmalar Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 10.** VZA kullanılarak HES'ler için yapılan etkinlik analizi çalışmaları

Yazar(lar)	Uygulama
Jha ve Shrestha (2006)	Nepal'deki HES'lerin performans değerlendirmesi (4 yıllık veri ve 50 HES)
Barros (2008)	4 yıllık veri ile 25 HES'in etkinlik analizi
Wu ve Yan (2011)	HES'lerde enerji üretim optimizasyonu için yeni bir model önerisi
Wu vd. (2011)	8 HES için çok amaçlı optimizasyon modeli
Sözen vd. (2012)	10 HES için etkinlik analizi
Jiekang vd. (2014)	HES'ler için yeni bir VZA model önerisi
França vd. (2017)	Brezilya'daki HES'lerin performans değerlendirmesi
Calabria vd. (2018)	81 HES için etkinlik analizi
Emeç vd. (2019)	Türkiye'deki 51 RES için etkinlik analizi (CCR model)

Tablo 1'de görülebileceği gibi, VZA yöntemi kullanılarak HES'lerin etkinlik analizi ile alakalı çok fazla çalışma bulunmamaktadır. Mevcut çalışmalar ise, analizde kullanılan girdi ve çıktılar, performans ölçümü yapılan santral sayısı ve kullanılan model bakımından farklılık göstermektedir.

Çalışmanın geri kalanı şu şekilde düzenlenmiştir: yöntem bölümünde çalışmada kullanılan girdi odaklı BCC modeli ve toplamsal model verilmiştir. Uygulama kısmında Türkiye'deki 51 HES için etkinlik analizi gösterilmiştir. Sonuç bölümünde ise elde edilen sonuçlar yorumlanmıştır.



## Yöntem

VZA, farklı ölçü birimine sahip birden fazla girdi ve çıktıların olduğu durumda, karar birimlerinin göreceli etkinliklerini ölçebilen, doğrusal programlama temelli bir yöntemdir. VZA'nın temelini Farrel'in 1957'deki çalışması oluşturmuştur. Charnes, Cooper ve Rhodes, Farrel'in göreceli teknik etkinlik kavramını daha da geliştirerek birden fazla girdi veya çıktının tek bir girdi veya çıktıya indirgenmesine olanak sağlayan analiz yöntemini geliştirmişlerdir. Charnes vd. tarafından ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında 1978 yılında geliştirilen bu analiz yöntemi CCR (Charnes, Cooper ve Rhodes) olarak adlandırılmıştır. VZA'nın BCC (Banker, Charnes, Cooper) olarak adlandırılan ve ölçeğe göre değişken getiri temeline dayanan farklı bir modeli, Banker vd. tarafından 1984 yılında geliştirilmiştir.

VZA'da kullanılan CCR (Charnes vd. 1978) ve BCC (Banker vd. 1984) modelleri, girdi ve çıktı odaklı olmak üzere iki farklı şekilde oluşturulabilir. Eğer girdiler üzerinde kontrol azsa ya da yoksa, çıktı odaklı bir model; eğer çıktılar üzerinde kontrol azsa ya da yoksa girdi odaklı bir model kurulmalıdır. Girdi odaklı modellerde mevcut çıktının üretilmesi için en az girdinin kullanılmasına çalışılır (Özbek, 2017).

Girdi ve çıktı odaklılığı birlikte değerlendiren modellere ise toplamsal model denir. Bu modelde temel amaç, girdi fazlalığını ve çıktı eksikliğini eşzamanlı olarak ele almak ve etkinlik sınırı üzerinde etkin olmayan KB'ye en uzaktaki noktaya ulaşmaktır. Model sonucunda aylak değişken değerlerine bakılarak KB'lerin etkin olup olmadığına karar verilir.

Girdi odaklı BCC ve toplamsal modeller aşağıda verilmiştir.

### **Girdi odaklı BCC Model:**

Enk  $\theta_k$

$$S_i^- = \theta_k X_{ik} - \sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j \quad i = 1, \dots, m$$

$$S_r^+ = \sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j - Y_{rk} \quad r = 1, \dots, s$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad j = 1, \dots, n$$

$$\lambda_j, S_i^-, S_r^+ \geq 0 \quad \forall i, j, r$$

$Y_{rj}$ : RES j'nin r. çıktı değeri

$X_{ij}$ : RES j'nin i. girdi değeri

$\lambda_j$ : model değişkeni

$S_i^-$ : i. girdinin aylak değişkeni

$S_r^+$ : r. çıktının aylak değişkeni

$\theta_k$ : girdi odaklı etkinlik değeri ( $0 \leq \theta_k \leq 1$ )

$\varepsilon$  : çok küçük bir sayı

Eğer aşağıdaki şartlar sağlanırsa, RES etkin demektir.

1.  $\theta_k = 1$
2. Bütün aylak değişkenlerin ( $S_i^-, S_i^+$ ) değeri sıfırdır.

### **Toplamsal Model:**

$$Enb \quad \sum_{i=1}^m S_i^- + \sum_{r=1}^s S_r^+$$

$$S_i^- = X_{ik} - \sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j \quad i = 1, \dots, m$$

$$S_r^+ = \sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j - Y_{rk} \quad r = 1, \dots, s$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad j = 1, \dots, n$$

$$\lambda_j, S_i^-, S_r^+ \geq 0 \quad \forall i, j, r$$

### **Uygulama**

Bu çalışmada 2019 yılı Nisan ayı itibari ile işletmede olan ve bilgilerine ulaşılabilen 51 adet Hidroelektrik Santralının (HES) (Enerji Atlası, 2019b) teknik etkinlikleri Veri Zarflama Analizi kullanılarak hesaplanmıştır. Örneklem olarak seçilen Türkiye'deki HES kapasitesi, Nisan 2019 itibariyle, şebekeye elektrik sağlayan ve çalışır durumdaki kapasitedir. Türkiye'deki en kapsamlı ve kullanıma açık güncel verileri sağlaması nedeniyle Hidroelektrik Enerji Atlası resmi web sitesinde yayımlanan veriler bu çalışmada temel alınmıştır.

Çalışma metodu olarak VZA seçilmiştir. Bunun nedenleri, VZA'da görel olarak etkinlikler ölçümü yapılabilmesi, aynı birim ile ölçülemeyen birden fazla faktörün dikkate alınabilmesi, birimlerin güçlü ve zayıf yanlarının ortaya koyulabilmesi şeklinde sıralayabiliriz. Çalışmanın uygulama kısmında VZA modelleri GAMS paket programı kullanılarak çözülmüştür.

VZA uygulamasında girdi ve çıktı değişkenlerinin belirlenmesi aynı zamanda seçilen değişkenler için gerekli verilerin ulaşılabilirliği büyük önem arz etmektedir. Bu çalışmada girdi ve çıktı değişkenleri belirlenirken literatürdeki çalışmalardan yararlanılmıştır. Belirlenen değişkenlere yönelik olarak her santral için veri toplanmıştır.



Şekil 11. Girdi ve Çıktı Değişkenlerinin Tanımları

Her bir HES santrali için girdi ve çıktı değerleri belirlenmiştir. Bunlardan bazıları Tablo 1’de gösterilmiştir. Veri gizliliği sebebiyle santrallerin isimleri sayılar ile kodlanmıştır. Santraller ile ilgili olarak bölge verileri mevcuttur.

Tablo 12. HES Santrallerinin Girdi ve Çıktı Değerleri

RES Bilgileri		Girdi Değişkenleri			Çıktı Değişkenleri	
HES No	Bulunduğu Şehir	Kurulu Güç	Üretim Kapasitesi	Rüzgar Türbini Sayısı	Elektrik Üretim Miktarı	Ortalama İhtiyacı Karşılanan Kişi
1	Şanlıurfa	2405	8100	11.169.800	6831	2.063.706
2	Diyarbakır	1800	7500	4.353.110	6668	2.014.597
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
50	Erzurum	20,9	36	307.100	21	6.320
51	Erzincan	15	51	132.182	43	12.980

Bu bölümde uygulanan VZA ile elde edilen sonuçlar ele alınmıştır. Her bir HES santrali için VZA’nın girdi odaklı BCC ve toplamsal modeli GAMS paket programında çalıştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 2 ve Tablo 3’te gösterilmiştir. 51 adet HES santraline ait BCC ve toplamsal model sonuçları incelendiğinde her iki modelde de 20 adet (1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 11, 14, 18, 22, 26, 35, 36, 40, 43, 45, 46, 50 ve 51 numaralı santraller) santralin etkin bir şekilde üretim yaptığı görülmektedir. Aynı girdi, çıktı değerleri ve santraller için CCR modeli (Emeç vd., 2019) ile yapılan analiz sonucunda 10 santralin (7, 11, 14, 18, 22, 26, 35, 36, 40 ve 45) etkin olduğu bulunmuştur.

**Tablo 2.** HES Santrallerinin GAMS sonuçları (Toplamsal)

HES No	Amaç Fonksiyonu Değeri	Aylak Değişken Değerleri
1	1	0
		0
		0
		0
		0
2	1	0
		0
		0
		0
		0
∴	∴	∴
20	0,925	19,132
		0
		1,513E+05
		0,177
		0
21	0,71	0
		0
		0
		0,090
		0
∴	∴	∴
50	1	0
		0
		0
		0
		0
51	1	0
		0
		0
		0
		0

**Tablo 2.** HES Santrallerinin GAMS sonuçları (BCC)

HES No	Amaç Fonksiyonu Değeri	Aylak Değişken Değerleri
1	0	0
		0
		0
		0
		0
2	0	0
		0
		0
		0
		0
⋮	⋮	⋮
20	6,47E+05	0
		0
		6,468E+05
		0
		61,607
21	76948,44	23,193
		0
		47708,985
		96,604
		29119,657
⋮	⋮	⋮
50	0	0
		0
		0
		0
		0
51	0	0
		0
		0
		0
		0

## Sonuç

Sonuç olarak bu çalışmada, Türkiye toplam kurulu gücünün %32'sine sahip HES santrallerinin etkinlikleri VZA modeli kullanılarak ölçülmeye çalışılmıştır. Uygulamada VZA modeli 51 adet HES santrali için ayrı ayrı çalıştırılmış ve GAMS paket programı kullanılarak modeller çözülmüştür. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde 51 adet HES santralden %19.61'inin etkin bir şekilde çalıştığı gözlenmiştir. Toplamsal model sonuçları girdi odaklı CCR ve BCC model sonuçları ile kıyaslanmıştır. BCC ve toplamsal modellerin sonuçları aynı çıkmıştır.

Bu çalışma da RES santrallerinin etkinlikleri VZA toplamsal modeli kullanılarak ölçülmüştür, Gelecekteki çalışmalarda, farklı girdi ve çıktılarla santrallerin etkinlik analizi yapılabilir. Ayrıca VZA'nın diğer modelleri veya diğer teknikler (istatistiksel analiz vb. ) kullanılarak uygulama çalışması yapılabilir.

## Kaynaklar

- Barros, C. P (2008). Efficiency analysis of hydroelectric generating plants: A case study for Portugal Energy Economics, 30(1): 59- 75.
- Calabria, F.A., Camanho, A.S., Zanella, A (2018). The use of composite indicators to evaluate the performance of Brazilian hydropower plants. International Transactions in Operational Research, 25 (4), 1323-1343.
- de França, J.A., da Silva Junior, R.L.S (2017). Performance and efficiency of electric power companies in Brazil: An application of Data Envelopment Analysis (DEA). Espacios, 38 (26).
- Emeç, Ş., Adar, T., Akkaya, G., Kılıç Delice, E. (2019). Efficiency Assessment of Hydroelectric Power Plant in Turkey by Data Envelopment Analysis (DEA), European Journal of Science and Technology, Özel Sayı, 34-45.
- Enerji Atlası (2019a). Elektrik Üretimi [https://www.enerjiatlası.com/elektrik-uretimi/\(05.03.2019\)](https://www.enerjiatlası.com/elektrik-uretimi/(05.03.2019)).
- Enerji Atlası (2019b). Hidrolik Enerji. [https://www.enerjiatlası.com/elektrik-uretimi/\(05.03.2019\)](https://www.enerjiatlası.com/elektrik-uretimi/(05.03.2019)).
- Jha, D.K., Shrestha, R (2006). Measuring efficiency of hydropower plants in Nepal using data envelopment analysis. IEEE Transactions on Power Systems, 21 (4), 1502-1511.
- Jiekang, W., Zhuangzhi, G., & Fan, W (2014). Short-term multi-objective optimization scheduling for cascaded hydroelectric plants with dynamic generation flow limit based on EMA and DEA. International Journal of Electrical Power & Energy Systems, 57: 189-197.
- Sözen, A., Alp, İ., & Kilinc, C (2012). Efficiency assessment of the hydro-power plants in Turkey by using data envelopment analysis. Renewable Energy, 46: 192-202.
- Wu, J., Guo, Z., Ding, G (2011). Short term multi-objective optimization scheduling with dynamic water spillage strategy for cascade hydroelectric plants. Proceedings of the Chinese Society of Electrical Engineering, 31 (4), 15-23.
- Wu, J., Yan, J (2011). An optimization model for production efficiency of the cascaded hydropower plants based on data envelopment analysis. Proceedings of the Chinese Society of Electrical Engineering, 31, 30-37.

# Evaluation of Liver Steatosis by Elastography in Young Patients

(Cesur SAMANCI)

## Evaluation of Liver Steatosis by Elastography in Young Patients

Cesur SAMANCI,

Haydarpaşa Sultan Abdulhamid Han Eğitim ve Araştırma Hastanesi

---

### Abstract

**Aim:** Hepatic steatosis is the most common liver disease in the developed world. It is closely associated with metabolic syndrome, particularly insulin resistance and obesity. The two most common conditions associated with fatty liver are alcoholic liver disease (ALD) and non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD). Liver biopsy is considered the gold standard for the evaluation of fatty liver, but less invasive diagnostic techniques are needed. We evaluated the role of a non invasive and quantitative tool in young patients with hepatic steatosis.

**Methods:** 25 patients (14 males, 11 females) aged 18-25 years (mean age  $31.6 \pm 6.7$ , 21-46 years) who underwent abdominal ultrasound for other reasons in our clinic and who were accidentally found to have steatosis in the liver on gray scale US and 10 healthy controls ( mean age  $37 \pm 5.6$ ) were evaluated by shear wave elastography (SWE). Alcohol, diabetes mellitus, obesity were evaluated by chi-square test, liver SWE measurements were compared with normal group by Mann Whitney U test.

**Results:** None of the patients used alcohol and no patients had hepatitis. The mean hepatic elasticity values measured by SWE in normal livers were  $4.26 \pm 0.62$  kPa, whereas it was statistically higher in fatty livers and it was  $9.56 \pm 3.8$  kpa ( $p < 0.05$ ). In addition, comparison and post hoc analyzes were performed between the groups according to the degree of steatosis.

**Conclusion:** In conclusion, SWE is a reliable new imaging modality for liver steatosis. It is a non-invasive method that gives quantitative value about the degree of steatosis in patients with suspected liver steatosis, and more data and longer follow-up periods are needed to evaluate the clinical significance of our preliminary findings.

**Keywords:** fatty liver, shear wave elastography, nonalcoholic fatty liver

---

### Introduction

Ultrasound is widely used in the diagnosis of patients with suspected liver disease because it is highly accurate, relatively inexpensive and noninvasive. Liver steatosis defined as fat accumulation within hepatocytes may represent the only histologically detected alteration of a group of metabolic liver disorders, ranging from simple fat accumulation to chronic hepatitis and/or cirrhosis, known as nonalcoholic fatty liver diseases (NAFLDs). Recent papers have shown steatosis as a relevant cofactor of liver damage (1, 2). Moreover, the high prevalence of steatosis in chronic hepatitis has been documented (3) and, in particular, its association with genotype 3a of the hepatitis C virus (4) and its reduction in genotype 3a patients who had a sustained virological response after treatment (4). The role of B-mode ultrasonography in the diagnosis and management of patients affected by chronic liver disease continues to grow, although its clinical relevance is still debated. In particular, the ability of ultrasound to evaluate the presence and degree of hepatic steatosis remains uncertain (5). Several studies have shown that a bright liver echo pattern (BLEP) seen on B-mode ultrasonography correlated highly with a diagnosis of hepatic steatosis. Nevertheless, the interference of liver fibrosis is still under debate, and might lower the specificity and sensitivity of BLEP (6), although data supporting this argument are weak



(6). However, the introduction of other ultrasound features, such as posterior beam attenuation, has increased the sensitivity of echography to hepatic steatosis. We evaluated the role of shear wave elastography which is a non invasive and quantitative tool in young patients with hepatic steatosis.

## Methods

25 patients (14 males, 11 females) aged 18-25 years (mean age  $31.6 \pm 6.7$ , 21-46 years) who underwent abdominal ultrasound for other reasons in our clinic and who were accidentally found to have steatosis in the liver on gray scale US and 10 healthy controls ( mean age  $37 \pm 5.6$ ) were evaluated by shear wave elastography (SWE). Alcohol, diabetes mellitus, obesity were evaluated by chi-square test, liver SWE measurements were compared with normal group by Mann Whitney U test.

## Results

None of the patients used alcohol and no patients had hepatitis. The mean hepatic elasticity values measured by SWE in normal livers were  $4.26 \pm 0.62$  kPa, whereas it was statistically higher in fatty livers and it was  $9.56 \pm 3.8$  kpa ( $p < 0.05$ ). In addition, comparison and post hoc analyzes were performed between the groups according to the degree of steatosis.

Figure 1: Elastography of a liver without steatosis

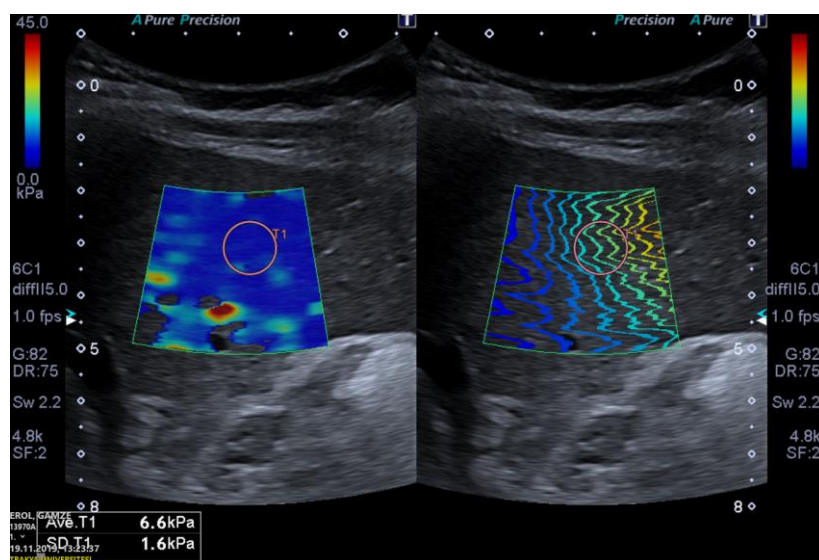
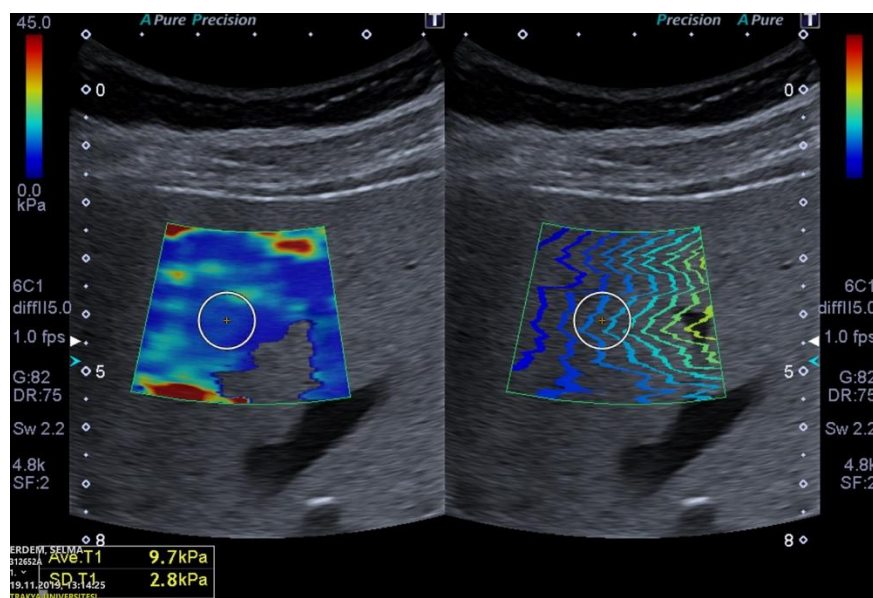


Figure 2: Elastography of a liver with grade 1 steatosis



## Discussion

Current non-invasive methods for assessing fibrosis and steatosis include serum biomarkers, magnetic resonance (MR) elastography, and ultrasonographic (US) elastography. Serum biomarkers are inherently limited, however, because they provide an indirect and nonspecific measure of fibrosis and lack the sensitivity to detect mild fibrosis (7). On the other hand, imaging based methods are used to directly measure the altered hepatic elasticity that is caused by the activation of hepatic satellite cells and deposition of the extracellular matrix. An advantage of MR elastography is the ability to evaluate the entire liver parenchyma, but this technique also has several shortcomings, such as high cost and long acquisition time (8). US elastography is more readily available, better accepted by patients, less expensive, and portable (9). However, previous studies showed that potential confounding factors, including age, hepatic steatosis, obesity, and ascites could affect accuracy of US elastography (10–14). However, we did not experience these problems because our patient group was young and generally had no comorbid features. Shear-wave elastography (SWE) can be used for hepatic fibrosis (15). Histologic validation that requires biopsy of normal livers in healthy volunteers is not ethically justifiable. In our study we evaluated patients who undergo abdominal ultrasonography for some reasons such as abdominal pain or sth. SWE is a reliable new imaging modality for liver steatosis. It is a non-invasive method that gives quantitative value about the degree of steatosis in patients with suspected liver steatosis, and more data and longer follow-up periods are needed to evaluate the clinical significance of our preliminary findings.

## References

1. Adinolfi LE, Gambardella M, Andreana A, Tripodi MF, Utili R, Ruggiero G. Steatosis accelerates the progression of liver damage of chronic hepatitis C patients and correlates with specific HCV genotype and visceral obesity. *Hepatology* 2001;33:1358–64.

2. Brunt EM, Ramrakhiani S, Barry G, Cordes BG, NeuschwanderTetri BA, Janney CG, et al. Concurrence of histologic feature of steatohepatitis with other forms of chronic liver disease. *Mod Pathol* 2003;16:49–56.
3. Scheuer PJ, Ashrafzaddeh P, Sherlock S, Brown D, Disheiko GM. The pathology of hepatitis C. *Hepatology* 1992;15:567–71.
- 4 Rubbia-Brandt L, Quadri R, Abid K, Giostra E, Mele PJ, Mentha J, ` et al. Hepatocyte steatosis is a cytopatic effect of hepatitis C virüs genotype 3. *J Hepatol* 2000;33:106–15.
- 5 Pamilo M, Soteniemi EA, Suramo I, Lahde S, Arranto AJ. Evaluation of liver steatotic and fibrous content by computerized tomography and ultrasound. *Scand J Gastroenterol* 1983;18:743–7.
- 6 Sanford NL, Walsh P, Matis C, Baddeley H, Powel LW. Is ultrasonography useful in the assessment of diffuse parenchymal liver disease? *Gastroenterology* 1985;89:186–91.
- 7 . Parkes J, Guha IN, Roderick P, Rosenberg W. Performance of serum marker panels for liver fbrosis in chronic hepatitis C. *J Hepatol* 2006;44(3):462–474.
8. Huwart L, Sempoux C, Salameh N, et al. Liver fbrosis: noninvasive assessment with MR elastography versus aspartate aminotransferase-to-platelet ratio index. *Radiology* 2007;245(2):458–466.
9. Bonekamp S, Kamel I, Solga S, Clark J. Can imaging modalities diagnose and stage hepatic fbrosis and cirrhosis accurately? *J Hepatol* 2009;50(1):17–35.
10. Foucher J, Castéra L, Bernard PH, et al. Prevalence and factors associated with failure of liver stiffness measurement using FibroScan in a prospective study of 2114 examinations. *Eur J Gastroenterol Hepatol* 2006; 18(4):411–412.
11. Fraquelli M, Rigamonti C, Casazza G, et al. Reproducibility of transient elastography in the evaluation of liver fbrosis in patients with chronic liver disease. *Gut* 2007;56(7): 968–973.
12. Ebinuma H, Saito H, Komuta M, et al. Evaluation of liver fbrosis by transient elastography using acoustic radiation force impulse: comparison with Fibroscan(®). *J Gastroenterol* 2011;46(10):1238–1248.
13. Bota S, Sporea I, Sirlu R, Popescu A, Danila M, Costachescu D. Intra- and interoperator reproducibility of acoustic radiation force impulse (ARFI) elastography—preliminary results. *Ultrasound Med Biol* 2012;38(7): 1103–1108.
14. Jaffer OS, Lung PF, Bosanac D, et al. Acoustic radiation force impulse quantification: repeatability of measurements in selected liver segments and influence of age, body mass index and liver capsule-to-box distance. *Br J Radiol* 2012;85(1018):e858–e863.
15. Bavu E, Gennisson JL, Couade M, et al. Noninvasive in vivo liver fbrosis evaluation using supersonic shear imaging: a clinical study on 113 hepatitis C virus patients. *Ultrasound Med Biol* 2011;37(9):1361–1373.

Evaluation of the Effect of Training Type on Bracial Artery Blood  
Flow with Doppler Ultrasound (Cesur SAMANCI)

## Evaluation of the Effect of Training Type on Bracial Artery Blood Flow with Doppler Ultrasound

Cesur Samancı

1 Haydarpaşa Sultan Abdulhamithan Eğitim Araştırma Hastanesi Radyoloji Bölümü -  
cesursamanci@gmail.com

---

### Abstract

**Aim:** The aim of this study was to determine the changes in forearm blood flow at different repetition and set numbers.

**Methods:** Ten healthy, physically active volunteers who participated in the study were instructed to squeeze a tennis ball by dominant hand. Half of the participants made 4 sets with 10 repetitions, while the other half made 10 sets with 4 repetitions. Rest time was 5 seconds between sets. Both groups made totally 40 repetitions. Doppler flow velocity and vessel diameter were measured from the distal part of the brachial artery before and after the exercise and heart rate was determined simultaneously from the other arm. Brachial artery flow rate was calculated from these parameters.

**Results:** Two groups have made this movement 40 times in total. In both groups, blood flow was significantly increased after exercise compared to pre-exercise. The flow rate was found to be statistically higher in the group with high repetition numbers and low set numbers than the group with low repetition numbers and high set numbers ( $p<0.05$ ).

**Conclusions:** In small muscle groups such as the forearm while exercising, performing less sets with more repetition of the same volume will increase blood supply to the muscle more. This means better delivery of metabolites and oxygen necessary for development to the muscle. Further research is needed with larger groups.

**Keywords:** training type, doppler, blood flow

---

### Introduction

Exercise training is a well-established and potent physiological stimulus to improve cardiovascular health and decrease the risk of cardiovascular diseases. One proposed mechanism that explains this relationship is the improvement in endothelial function induced by exercise training. Several putative mechanisms and physiological stimuli are linked with exercise induced adaptations in endothelial function in active and nonactive regions, including an increase in endothelial shear stress. During lower limb cycle exercise, blood flow through the brachial artery of the resting upper limbs undergoes a typical change in pattern; that is, a small increase of anterograde flow occurs during systole, followed by substantial increases of retrograde diastolic flow. The aim of this study was to determine the changes in forearm blood flow at different repetition and set numbers.

### Methods

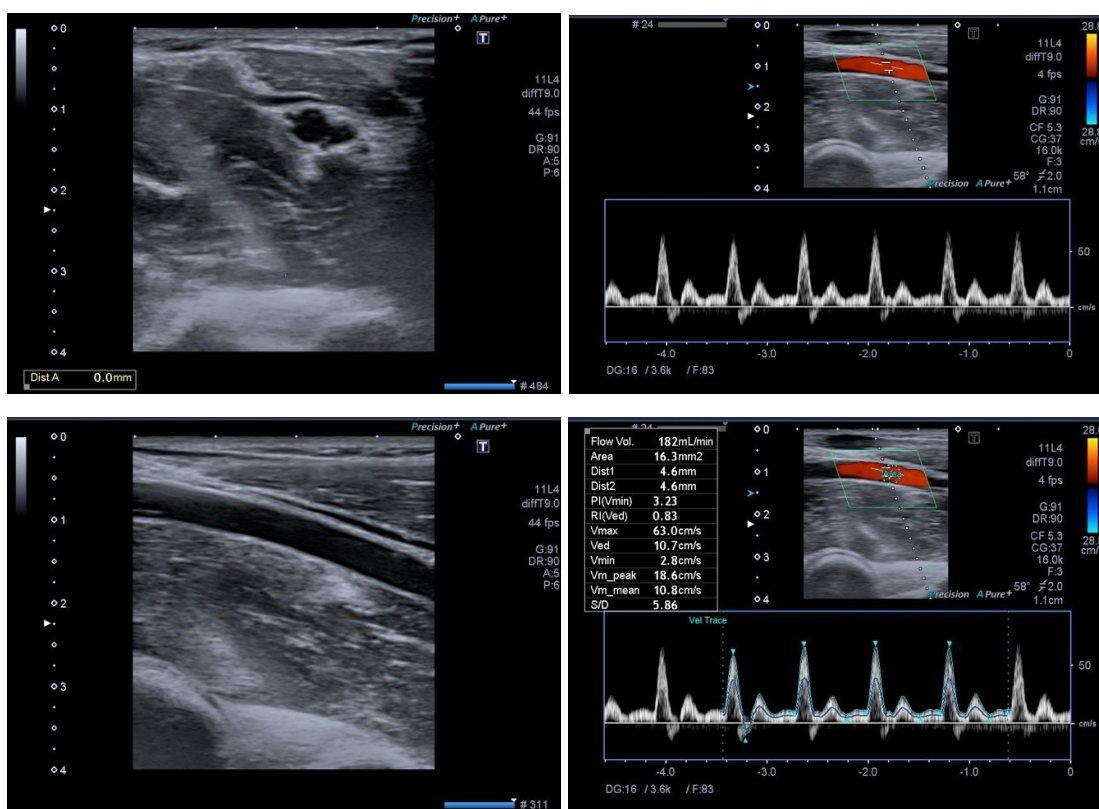
Ten healthy, physically active volunteers who participated in the study were instructed to squeeze a tennis ball by dominant hand. Half of the participants made 4 sets with 10 repetitions, while the other half made 10 sets with 4 repetitions. Rest time was 5 seconds between sets. Both groups made totally 40 repetitions. Doppler flow velocity and vessel diameter were measured from the distal part of the brachial artery before and after the exercise and heart rate was determined

simultaneously from the other arm. Brachial artery flow rate was calculated from these parameters.

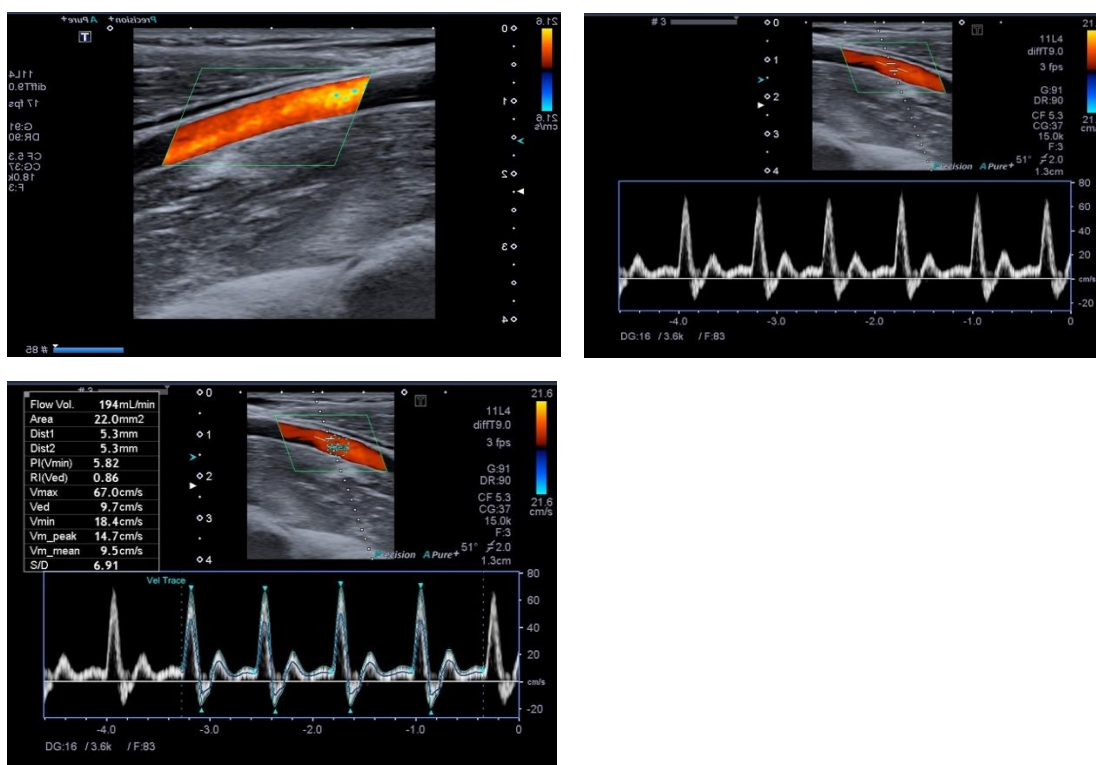
### Results

Two groups have made this movement 40 times in total. In both groups, blood flow was significantly increased after exercise compared to pre-exercise. The flow rate was found to be statistically higher in the group with high repetition numbers and low set numbers than the group with low repetition numbers and high set numbers ( $p < 0.05$ ).

Figure: Doppler measurements of two different exercise types:







## Discussion

Skeletal muscle blood flow capacity is increased by exercise due to structural vascular remodeling (angiogenesis of capillaries and reconstruction of arterial tree within skeletal muscle) and / or control of altered vascular resistance. Changes in control may be central or the result of changes in reactivity of arteries and arterioles (due to changes in the vascular smooth muscle and / or endothelium). The distribution of vascular adaptive changes depends on the type of training. In this study we showed that when exercising, doing less sets and more repetition of the same volume in small muscle groups such as the forearm will increase blood supply to the muscle more. This means better delivery of metabolites necessary for muscle development and oxygen to the muscle. More extensive research is needed with larger groups.

## References

1. Andreozzi GM, Leone A, Laudani R, Deinite G, Martini R. Acute impairment of the endothelial function by maximal treadmill exercise in patients with intermittent claudication, and its improvement after supervised physical training. *Int Angiol.* 2007; 26:12–7.
2. Bramble DM, Lieberman DE. Endurance running and the evolution of Homo. *Nature.* 2004;432:345–52.

3. Casey DP, Pierce GL, Howe KS, Mering MC, Braith RW. Effect of resistance training on arterial wave reflection and brachial artery reactivity in normotensive postmenopausal women. *Eur J Appl Physiol.* 2007;100:403–8.
4. Green DJ, Maiorana A, O’Driscoll G, Taylor R. Effect of exercise training on endothelium-derived nitric oxide function in humans. *J Physiol.* 2004;561:1–25.
5. Green DJ, O’Driscoll G, Joyner MJ, Cable NT. Exercise and cardiovascular risk reduction: time to update the rationale for exercise? *J Appl Physiol.* 2008;105:766–8.



Fibroz Displazi: Olgu Sunumu (Yasin Çağlar KOŞAR, Nesrin SARUHAN)

## Fibroz Displazi: Olgu Sunumu

Yasin Çağlar Koşar<sup>1</sup>, Nesrin Saruhan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Özel Sektör, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi, İstanbul, Türkiye, E-mail:ycaglarkosar@hotmail.com

<sup>2</sup>Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, Eskişehir, Türkiye, E-mail:dt\_nesrin@yahoo.com

**Özet:** Fibroz displazi yapısal olarak immatür fibröz ve osseöz dokunun, normal medüller kemiğin yerini aldığı buzlu cam görünümünde olan benign, gelişimsel, idyopatik ve iskeletsel bir kemik hastalığıdır. Baş ve boyun bölgesinde fibröz displazinin en sık görüldüğü yer maksilla ve mandibula kemikleridir. Fibroz displazi klinik olarak tek kemiği ya da birden çok kemiği tutabilmektedir. Fibroz displazinin büyümesi genellikle yavaştır. Fibroz displazinin radyolojik bulguları genellikle karakteristiktir fakat patognomonik değildir. Fibroz displazinin tedavisinde cerrahi eksizyon ya da estetik ve fonksiyon amaçlı yapılan kontur düzeltilmesi işlemleri uygulanmaktadır. Bu vaka raporunda, sağ maksiller bölgede geniş fibröz displazisi olan erkek hastanın genel anestezi altında kontur düzeltilmesi ile cerrahi tedavisi sunulmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** fibroz displazi, kontur düzeltme, tedavi

### Giriş

Fibroz displazi (FD) terimi ilk olarak 1936 yılında Lichtenstein tarafından tanımlanmıştır. FD'ler benign karakterli fakat bölgesel yayılım gösterebilen, olgunlaşmamış fibröz dokunun trabeküler kemik dokusu içinde dağınık halde bulunduğu gelişimsel bir anomalidir. Toplumda görülme insidansı 1/4000 ile 1/10000 arasındadır ve tüm kemik tümörlerinin %2.5'ini, benign kemik tümörlerinin ise %7'sini oluşturmaktadır. Baş-yüz bölgesindeki fibroosseöz lezyonların en çok görülen şeklini fibröz displazi oluşturmaktadır. Klinik özelliklerine göre FD dört tipe ayrılmaktadır; tek bir kemiği tutan monostotik form, birden fazla kemiği tutan polioostotik form, McCune-Albright Sendromu (MAS) ve Mazabraud sendromudur. Bu olgu sunumunda tek taraflı maksillanın etkilendiği FD olgusunun kontur düzeltilmesi ile tedavisi sunulmaktadır.

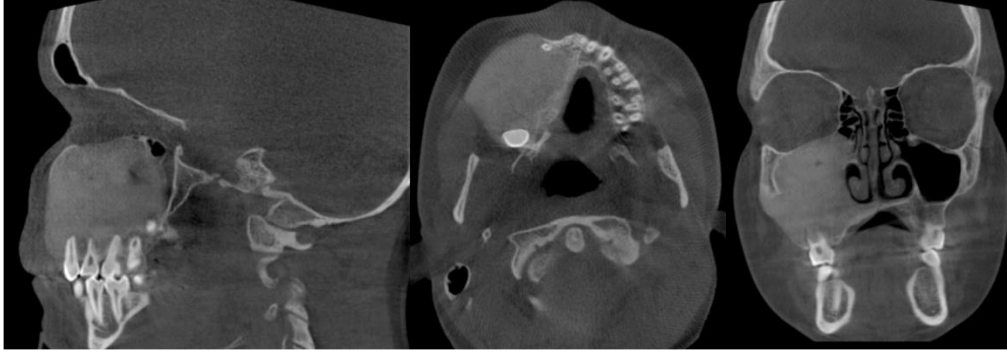
### Olgu

12 yaşındaki çocuk hasta sağ maksiller bölgede şişlik nedeniyle kliniğimize başvurdu. Klinik muayenesinde sağ bölgede yüz asimetrisi saptandı. Ağız içi muayenesinde sağ üst çenede premolar ve molar bölgede bukkal kemik ekspansiyonu görüldü. Hastadan alınan rutin panoramik radyografide sağ maksiller kemikte buzlu cam görüntüsü, sağ maksiller sinüste belirgin bir hacim kaybı gözlemlendi (Şekil 1).



Şekil 1: Preoperatif panoramik radyografi

Hastadan alınan konik ışınli bilgisayarlı tomografide (KIBT)'de zigomatik ark, temporal kemik, orbita tabanı ve nazal fossanın lateral duvarını tutan 50 X 39 X 48 mm boyutunda 13-14-15-16-17 nolu diş köklerini içine alan hiperdens alan izlenmiştir (Şekil 2).



Şekil 2: Preoperatif KIBT görüntüleri

Lokal anestezi altında insizyonel biyopsi alındı ve fibröz displazi teşhisi konuldu. Estetik ve fonksiyonel problemi olan hastaya genel anestezi altında kontur düzeltilmesi planlandı. Rutin kan tahlilleri yapılan hastanın opere olmasında herhangi bir sakınca olmadığı görüldü. Genel anestezi altında nazoendotrakeal entübasyon sonrası lokal anestezi yapılarak tam kalınlıklı flep kaldırıldı (Şekil 3).



Şekil 3: Perioperatif fibröz displazinin ağız içi fotoğrafı

Ekspanse kemik dokusu uygun sınırlar elde edilene kadar eksize edildi. Yara yerleri primer olarak sütüre edildi, elde edilen spesmanlar tekrardan histopatolojik incelemeye gönderildi ve fibröz displazi tanısı teyit edildi (Şekil 4).



Şekil 4: Perioperatif kontur düzeltilmesi işlemi sonrası ağız içi fotoğraf

Hastanın yapılan postoperatif kontrol muayenelerinde hastada herhangi bir problemle karşılaşılmadı.

### Tartışma

FD'nin tüm formları kadın ve erkeklerde cinsiyet ayrımı yapmaksızın eşit bir şekilde görülmektedir. Sıklıkla yaşamın ilk üç dekatında kendini gösterir ve iskeletsel gelişimin tamamlanmasıyla lezyonların stabilize olacağı düşünülür. Sunduğumuz vakada literatürle uyumlu olarak 12 yaşında büyüme gelişim döneminde olan hasta FD ön tanısıyla ameliyat edilmiştir. Ağrısız ve yavaş büyüyen FD lezyonlarının maksilla ve mandibuladaki tutulumlarında dişler gömülü kalabilir; dişlerin yer değiştirmesiyle maloklüzyon meydana gelebilir. Bununla birlikte görme değişikliğine, işitme bozukluğuna, burun tıkanıklığına, ağrıya, paresteziye, yüz ve çene kemiklerinde ciddi deformiteye ve asimetriye neden olduğu da bildirilmiştir. Sunduğumuz vaka raporunda lezyon üst çene yerleşimli olup ağrısız şişlik mevcuttu ve hasta için estetik ve fonksiyonel problem oluşturduğu için lezyon bölgesinde kontur düzeltme işlemi yapıldı.

### Sonuç

FD hayatın bütün dekantlarında karşımıza çıkabilecek nadir bir olgudur. Maling transformasyon potansiyeli, vital dokuların zarar görmesine bağlı meydana gelen fonksiyon kayıpları, hastaların estetik beklentileri ve cerrahi tedavi sonrası meydana gelebilecek deformiteler hesaplanılarak hastaların tedavilerinin planlanması ve postoperatif rutin sıkı takip her zaman gerekmektedir.

### Kaynaklar

Akççek G, Akkaya N, Avcu N, Alan A, Dural S. (2007) Monostotik Fibröz Displazi. Hacettepe Dişhekimliği Fakültesi Dergisi; 31(4):41-6.

Altan, A., Damlar, İ., Kılıç, S., Turgay, B., & Taş, Z. A. (2015) Maksillada fibröz displazi: İki olgu sunumu. Selcuk Dental Journal, 2(2), 86-90.

Cholakova, R., Kanasirska, P., Kanasirski, N., Chenchev, I., & Dinkova, A. (2010). Fibrous dysplasia in the maxillomandibular region–Case report. *J IMAB*, 16(4), 10-13.

Ebru, Ü. N. L. Ü. (2015). Maksiller Fibröz Displazi: Vaka Sunumu. *Kocatepe Tıp Dergisi*, 15(1), 58-61.

Espinosa JM, Elizalde A, Alcalde J, Aquerreta JD, Zubieta JL. (1998) Fibrous dysplasia of the maxilla. *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*. 107(2):175-7.

Mohammadi-Araghi H, Haery C. (1993) Fibro-osseous lesions of craniofacial bones. The role of imaging. *Radiologic Clinics of North America*. 31(1):121-34.

Menon S, Venkatswamy S, Ramu V, Banu K, Ehtaih S, Kashyap VM. (2013) Craniofacial fibrous dysplasia: Surgery and literature review. *Annals of maxillofacial surgery*. 3(1):66.

Lee J, FitzGibbon E, Chen Y, Kim H, Lustig L, Akintoye SO, et al., editors. (2012) Clinical guidelines for the management of craniofacial fibrous dysplasia. *Orphanet journal of rare diseases*; BioMed Central.

Alt Çenede Görülen Büyük Odontojenik Keratokistin Tedavisi:

Vaka Raporu (Yasin Çağlar KOŞAR, Ömür DEREÇİ, Adnan ÖZTÜRK)

## Alt Çenede Görülen Büyük Odontojenik Keratokistin Tedavisi: Vaka Raporu

Yasin Çağlar KOŞAR<sup>1</sup>, Ömür DEREÇİ<sup>2</sup>, Adnan ÖZTÜRK<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Özel sektör, E-mail: ycaaglarkosar@hotmail.com

<sup>2</sup>Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Cerrahisi A.B.D., E-mail:omurdereci@hotmail.com

<sup>3</sup>Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Cerrahisi A.B.D., E-mail:adnanozturk123@gmail.com

**Özet:** Odontojenik keratokist benign karakterli, unikistik veya multistik olabilen, intraosöz yerleşimli odontojenik kökenli bir tümördür. Dental lamina kalıntılarında veya diş formasyonu oluşmadan önce mine organı gibi primordiyal dokulardan köken almaktadır. Klinik muayenede şişlik, ağrı, akıntı, agresif büyüme, çevre dokulara yayılma eğilimindedir. Rekürrens sıklıkla görülmektedir. Radyolojik olarak travmatik kemik kisti, lateral periodontal kist, santral dev hücreli granüloma, kalsifiye odontojenik kist, radiküler kist, arteriyovenöz malformasyon, ameloblastoma ile karıştırılabilir. Tedavisi enükleasyon, marsüpyalizasyon, dekompresyon, rezeksiyon veya küretajdır. 16 yaşındaki bayan hasta sol bölgede şişlik nedeniyle kliniğimize başvurdu. Radyolojik ve klinik incelemede bukkal korteksi perfore eden geniş lezyon alanı izlendi. İnsizyonel biopsi alınarak histopatolojik incelemeye gönderilen spesimende odontojenik keratokist tanısı konuldu. İlgili lezyon marsüpyalizasyon işleminin ardından genel anestezi altında enükle edilerek tedavi edildi.

**Anahtar Kelimeler:** Odontojenik Keratokist, Küretaj, Enükleasyon

### Giriş

Odontojenik keratokist ilk kez 1945 yılında Robinson tarafından Primordiyal kist olarak tanımlanmıştır. 1956 yılına gelindiğinde Philipsen tarafından kist epitelinin keratinizasyonun farklı olduğunu belirterek ilk kez odontojenik keratokist olarak tanımlanmıştır. Odontojenik keratokistin daha önceki sınıflamalarda tümör olarak sınıflanması rağmen en son 2017'de yayınlanan DSÖ sınıflamasında odontojenik keratokist, odontojenik kist alt başlığı altında tanımlanmıştır. Bu vaka sunumunda alt çenede büyük boyutlara ulaşmış olan odontojenik keratokistin marsüpyalizasyon ardından enükleasyonla tedavi edilen hasta sunulmaktadır.

### Vaka raporu

16 yaşındaki bayan hasta sol mandibular bölgede şişlik nedeniyle kliniğimize başvurdu. Sistemik olarak sağlıklı olan hastanın intro-oral klinik muayenesinde sol alt kanin dişinin gömülü olduğu, premolar bölgenin ekspansiyonu ve dişlerin migrasyona uğradığı görülmüştür. Radyolojik incelemede gömülü sol kaninin ditalinde 30.17\*8.44\*10 mm boyutlarında; dişin mezialinde 20.41\*4.40\*10.41 mm boyutlarında bukkal korteksi perfore eden geniş lezyon alanı gözlemlendi (Şekil 1). Lezyon bölgesinden insizyonel biopsi alınarak histopatolojik incelemeye gönderilen spesimende odontojenik keratokist tanısı konuldu. Marsüpyalizasyon sonrasında ilgili lezyon genel anestezi altında enükle edildi ve gömülü kanin diş çekildi (Şekil 2). 7 aylık takipte rekürrens izlenmedi (Şekil 3).





Şekil 1: Operasyon öncesi hastanın panoromik ve konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) görüntüsü



Şekil 2: Genel anestezi altında yapılan kist operasyonu



Şekil 3: Operasyon Sonrası panoromik görüntü



## Tartışma

Çenelerin gelişimsel kistleri arasında yer alan odontojenik keratokistler genelde hayatın 2. ve 3. evrelerinde ve erkeklerde kadınlara oranla 2 kat daha fazla görülürler. Mandibula maksilladan daha sık etkilenmektedir. Vakaların % 60 ila 80'i alt çenede, çoğunlukla molar ramus bölgesinde ortaya çıkmaktadır. Olgumuz literatürden farklı olarak 16 yaşında bayan hastada, literatürle uyumlu olarak alt çenede ve gömülü kanin bölgesinde görülmüştür. Odontojenik keratokist diğer çene kistlerinden lokal agresif davranışı ve yüksek nüks oranı ile ayrılır. Odontojenik keratokist tedavisi, biyopsi ile teşhis konulduktan sonra mekanik küretajla devam eden kistin enükleasyonunu içermelidir. Olgumuzda da biyopsi işlemi ardından odontojenik keratokist in marsüpyalizasyon sonrası enükleasyonla tedavisi yapılmıştır.

## Sonuç

Odontojenik keratokistler gençlerde daha hızlı büyüme eğilimindedirler. Gömülü diş ile ilişkili kistik lezyonların ayrımının yapılabilmesi için hitopatolojik olarak incelenmeleri gerekmektedir. Nüks görülebileceğinden odontojenik keratokist tedavisinde cerrahi yaklaşım agresif olmalı ve hasta düzenli olarak takip edilmelidir.

## Kaynaklar

Eyre J, Zakrzewska J. The conservative management of large odontogenic keratocysts. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 1985;23(3):195-203.

Cawson RA. *Essentials of dental surgery and pathology*: Churchill Livingstone; 1978.

Speight PM, Takata T. New tumour entities in the 4th edition of the World Health Organization Classification of Head and Neck tumours: odontogenic and maxillofacial bone tumours. *Virchows Archiv*. 2018;472(3):331-9.

Ali M, Baughman RA. Maxillary odontogenic keratocyst: a common and serious clinical misdiagnosis. *The Journal of the American Dental Association*. 2003;134(7):877-83.

Williams TP, Connor Jr FA. Surgical management of the odontogenic keratocyst: aggressive approach. *Journal of oral and maxillofacial surgery*. 1994;52(9):964-6.

Oikarinen V. Keratocyst recurrences at intervals of more than 10 years. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 1990;28(1):47-9.

Barnes L. *World Health Organization classification of tumors. Pathology and genetics of head and neck tumors*. 2005.

Habibi A, Saghravarian N, Habibi M, Mellati E, Habibi M. Keratocystic odontogenic tumor: a 10-year retrospective study of 83 cases in an Iranian population. *Journal of oral science*. 2007;49(3):229-35.

Impact of Soil Fertility Management Methods on Cereal  
Production: Case of African and Asian Countries (Yann Emmanuel MIASSI,  
Şinasi AKDEMİR, Oscar ZANNOU)

## Impact of Soil Fertility Management Methods on Cereal Production: Case of African and Asian Countries

Yann Emmanuel MIASSI\*<sup>1</sup>, Şinasi AKDEMİR<sup>1</sup>, Oscar ZANNOU<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Agricultural Economics, Çukurova University, Balcalı, Adana, Turkey

<sup>2</sup>Department of Food Engineering, Ondokuz Mayıs University, Samsun, Turkey

\*Corresponding author: [yanmanu006@gmail.com](mailto:yanmanu006@gmail.com)

### Abstract

The issue of soil fertility management is increasingly being addressed at various scientific symposia and symposia. This recurrence is explained by the fact that land is the primary factor of production in agriculture and that it is important to preserve it. This study is part of the evaluation of the impact of soil fertility management methods on cereal production in the African and Asian continents. For this purpose, this study was based on the existing literature on the topic. Scientific documents have been obtained from various libraries and research sites. The analysis of the information collected shows that soil fertility management methods vary very little from one continent to another. In general, grain producers from both the African and Asian continents are opting for a change in the technical production routes, the association of livestock with agriculture, and the promotion of organic production. One of the management styles of African producers is fallow. These management methods have a negative as well as a positive impact on cereal production. Like other modes, organic production induces low yields and requires the producer a large work force. At the same time, the crop products obtained can be stored longer without any decomposition. It is therefore imperative to identify new management approaches or to develop the management methods used by producers in order to reduce the negative impact of these modes on cereal production.

**Keywords:** Africa, Asia cereal production, impact, fertility, management methods.

### Introduction

Soil is essential and vital for food, feed and many other commodities productions, maintaining the health of the ecosystem. It is a non-renewable natural resource which provides an essential interface between water, nutrient and atmospheric cycles encompassing nitrogen, carbon, and living organisms (Global soil partnership, 2012). According to the estimations of the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO, 2011), about 70 percent of the gains in production will need by 2050 to face the increased yield growth. This increase in productivity is closely linked to soil quality and production systems. With respect to the functions and importance

of soil, the maintenance and management of soil fertility became a major concern for farmers as well as worldwide deciders. However, the inadequacy in soil management along with population growth and climate changes have had a significant impact on the quality of soil, vegetation and crop yields.

Cereals are members of the grass family (Poaceae) and grown for their characteristic grains, the caryopsis (Ismaila et al., 2010). Since millennia, they have been the most important food sources in worldwide (Onwueme and Sinha, 1991). According to these authors, wheat and barley are the oldest cultivated cereals. In addition to wheat and barley, rice, maize, sorghum, wheat, pearl, millet, sugar cane and fonio millet can be ranked amongst the major cultivated cereal crops. Cereal products are staple foods of many countries and represent 80%, 50% and 20-25% of the population diet in Asia and Africa, Central and Western Europe, and the United State of America, respectively (Onwueme and Sinha, 1991). They are processed into numerous food products depending on the ethnic or cultural affiliations, economic and industrial purposes. Cereals and their various derived food products are natural sources of energy and nutrients including sugars, protein, dietary fiber, minerals and vitamins. Nonetheless, the quality and industrial characteristics of cereals could be affected by soil quality and production systems. Therefore, many development and research projects have been initiated to investigate the soil fertility management methods and to evaluate the abilities of the farmers to adopt these new methods.

The main objective of this mini-review was to highlight the new methods in soil fertility management for cereal production and the effectiveness of the adoption of these methods by farmers in Africa and Asia. For this purpose, research articles, conference and symposium papers published from 1991 upon 2019 on the impact of soil fertility management methods on cereal production focusing on studies carried out in Africa and Asia continents, were collected using appropriate databases such as Google Scholar, Web of Science, Scopus, Science Direct and Researchgate. The collected papers were discussed, analyzed and reviewed. Furthermore, indigenous knowledge and individual professional experiences were gathered and used in the present study.

### **Materials and methods**

Scientific documents (articles, books, etc.) on soil fertility management methods in Africa and Asia published from 1991 upon 2019 were collected from different sources such as university libraries and various websites. The websites include Google Scholar, Science Direct and Researchgate. A synthesis of the documents obtained was made in order to analyze the content of those bearing only on the impact of soil fertility management methods on cereal production.

## Results and discussion

### *A. Modes of soil fertility management*

The analysis of the information from the scientific documents treated makes it possible to deduce that soil fertility management methods vary very little from one continent to another. In other words, although the realities of the two continents seem to be different, addressing the issue of soil fertility management, cereal producers in the African and Asian continents are developing more or less identical management methods.

In fact, cereal producers from both the African and Asian continents are opting for a modification of the technical production routes, cultural rotations, the association of livestock farming with agriculture, and the promotion of organic farming (Abrás et al. ., 2014; Scialabba, 2015; Dossa and Miassi, 2018; Saygi, 2019).

#### *1. Associations, cultural rotations and fallow*

Associations and cultural rotations are one of the many ways of managing soil fertility used in Africa and Asia. These practices are mainly aimed at identifying and then associating on the same piece of land two or more speculations or species (the association of which has certain advantages). Cultural rotations, in turn, consist of carrying out succession of crops on a given plot. In fact, legumes make the most of intervening plants in the processes of cultural association and rotation. Pulses improve yield stability including cereals (FiBL, 2013). Fertility management is based on rotation (with legumes), organic inputs (manure, etc.), crop residue management, crop management, intercropping, and tillage (Abrás et al., 2014). For example, rotation between millet and legumes (groundnuts and cowpeas) and rotation between millet and fallow in different areas of West Africa have been reported to produce positive effects (Bationo; FAO, 1997).

One of the management methods peculiar to African producers is fallow (Floret et al, 1993). This approach consists of allowing the soil to rest for a period of time to allow its to regenerate. Traditionally, farmers in West Africa restore soil fertility through fallowing (FAO, 1997). According to Masse (2007), on an agricultural land of sub-Saharan Africa, fallow land is the main place of production of a renewable and exploitable organic resource. This organic resource is redistributed to ensure agricultural production (rotational fallow crop, pasture).

#### *2. The association of livestock with agriculture*

The integration of agriculture and livestock creates a synergy between material flows, nutrient cycles, and other factors facilitating the maintenance of soil fertility (Lhost, 2004). This mode of fertility management is used in Africa as well as in Asia (Dufumier 2010, World Bank 2008). This mode of association is such importance that in sub-Saharan Africa animal husbandry

practices and fertilizer contracts are noted (Lhost, 2004). Parking is a practice that involves mobilizing animals (sheep, cattle, etc.) on a field during a given period in order to bring manure to the ground. The fertilizer contract involves a farmer with one or more other animal breeders who undertake to deliver manure to the farmer. This approach is more developed in organic farming.

### *3. The promotion of organic farming*

Organic production refers to a form of agriculture based on the use of mechanical solutions and the use of natural inputs and excluding all forms of chemicals (Dossa and Miassi, 2018, Parveaud et al., 2010). It is a form of agriculture that is highly beneficial to the soil and improves its quality in the long term. Soil improvement and conservation is one of the fundamental values for the pioneers of organic farming (FiBL, 2013).

According to Sayđı (2019), the development of organic farming in Turkey should be examined according to speculation and production areas. In Turkey, organic farming started with 8 crops in the 1990s, and now has more than 200 products (including cereals). According to the same source, in 2016, an average of 2,473,600 tonnes of organic production was produced on 67,878 hectares of land, of which 48,867 hectares were cultivated, of which 34,106 hectares were arable. natural picking area.

Table 1. Organic Agricultural Production Indicators throughout Years in Turkey (Transition Process included).

Years	Number of product	Number of Farmers	Area farming is done (ha)	Area of natural picking (ha)	Total area of production (ha)	Total Production (ton)
2002	150	12.428	57.365	32.462	89.827	310.125
2003	179	14.798	73.368	40.253	113.621	323.981
2004	174	12.751	108.598	100.975	209.573	377.616
2005	205	14.401	93.134	110.677	203.811	421.934
2006	203	14.256	100.275	92.514	192.789	458.095
2007	201	16.276	124.263	50.020	174.283	568.128
2008	247	14.926	109.387	57.496	166.883	530.224
2009	212	35.565	35.831	175.810	501.641	983.715
2010	216	42.097	383.782	126.251	510.033	1.343.737
2011	225	42.460	442.581	172.037	614.618	1.659.543
2012	204	54.635	523.627	179.282	702.909	1.750.127
2013	213	60.797	461.395	307.619	769.014	1.620.466
2014	208	71.472	491.977	350.239	842.216	1.642.235
2015	197	69.967	486.069	29.199	515.268	1.829.291
2016	225	67.878	489.671	34.106	523.778	2.473.600
2017	214	75.067	520.885	22.148	543.033	2.406.606

Source : Sayđı, 2019 ([www.tarim.gov.tr](http://www.tarim.gov.tr))

Douarin's research results (2017) allowed to trace the evolution of production quantities of organic cereals in Asia and Africa.

In fifteen years, farmland cultivated in organic and the number of organic farms have increased at more or less rapid rates depending on the area. The strongest growth rates were observed in Asia and Africa areas, where development really started from the 2000s. The relative share of each continent in the world organic agriculture has changed significantly from 2000 to 2015.

After a modest increase of nearly 59,600 ha between 2013 and 2014 (+ 0.1%), the global organic area (certified and in conversion) increased by more than 7.8 million ha between 2014 and 2015 (+18, 1%). Surfaces increased in Oceania (nearly 5.5 million additional hectares), in Europe (+1.1



million ha), in North America (+515 360 million ha), in Asia (+434 384 ha) and in Africa (+382,750 ha).

### ***B. Effect of management methods on cereal production***

These management methods have a negative as well as a positive impacts on cereal production. Associations and cultural rotations are identified as one of the ways of managing soil fertility, but their effects on cereal production remain very little traced in the literature. However, according to Sébillotte (1991), like fallow, this approach has a positive effect on the yield of agricultural production.

Nowadays, the most common method of managing soil fertility is that based on organic production. This mode of management nevertheless induces low yields (compared to the conventional system) and requires the producer to have a large labor force (Scialabba, 2015). This is a system where large quantities of manure must be transported to the fields. As a result, the cost of the farmer's labor can be even higher (FAO, 1996). In addition, the use of commercial organic fertilizers is very limited and expensive (Abrás et al., 2014). All these parameters therefore justify the low yield obtained in a production system.

However, according to Abrás et al., 2014, the yields obtained in organic production are very satisfactory. The results obtained by the latter coincide with those of Miassi and Dossa (2018) who at the end of their research found that the carrot production is more profitable in biological system than conventional. It should be noted, however, that organically grown crop products can be stored longer (than those produced in the conventional system) without any breakdown (ITAB, 2008).

### **Conclusion**

The present study aims to evaluate the impact of soil fertility management methods on cereal production in Africa and Asia. The analysis of the information collected shows that soil fertility management methods vary very little from one continent to another. Cereal producers in both the African and Asian continents are opting for a change in the technical production routes, the association of livestock with agriculture, and the promotion of organic production. One of the management styles of African producers is fallow. These management methods have a negative as well as a positive impacts on cereal production. They induce low yields and require the producer to provide a large work force. However, the resulting crop products can be stored longer without any decomposition. It is therefore important to identify new management approaches or develop management methods used by producers to reduce the negative impact of these on cereal production.

## References

- Abras, M., Farinelle, Jamar, D., Jamar, L., Rondia, A. et les équipes techniques U2, U5, U9 et U11, Evaluer et gérer la fertilité des sols dans les différents systèmes de production en agriculture biologique, pp. 1-2
- Banque Mondiale, Rapport sur le développement dans le monde : *L'Agriculture au service de l'agriculture paysanne*, Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation l'Agriculture, 2011, 116 p
- Dossa, F., Miassi, Y., Facteurs socio-économiques influençant l'adoption de coton biologique au nord-est du Bénin: Cas de la commune de Kandi. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*, 6 (2), 2018 pp. 577–584
- Douarin, S., Le bio dans le monde, *Les carnets de l'Agence BIO*, 2017, 38 p
- du développement*, 2010, 36 p
- Dufumier, M., Agro-ecologie et developpement durable, ISDA 2010, Jun 2010, Montpellier, France. 20 p. ffhal-00521817f
- FAO, Gestion de la fertilité des sols, Chapitre 11, *Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation l'Agriculture*, 1997, 6 p
- FAO, Produire plus avec moins : Guide à l'intention des décideurs sur l'intensification durable de l'agriculture paysanne, *Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation l'Agriculture*, 2011, 116 p
- FiBL, Les principes de la fertilité des sols : Construire sa relation avec le sol, *Institut de la recherche de l'agriculture biologique*, 2013, 32 p
- Floret, C., Pontanier, R., Serpantier, G., La jachère en Afrique tropicale, Dossier MAB 16, UNESCO, Paris, 1993, 87 p
- Global soil partnership, Managing Living Soils, *International Technical Workshop*, 2012,76 p
- Ismaila.U., Gana, A.S.,Tswana, N.M., Dogara, D., Cereals production in Nigeria: Problems, constraints and opportunities for betterment, *African journal of agricultural research* 5(12), 2010, pp. 1341-1350
- ITAB, Stockage et conservation des récoltes en agriculture biologique, *Alter agri*, 2008, 32 p
- Lhoste, P, Les relations agriculture- élevage : Oléagineux, Corps gras, Lipides, 11(4), 253-5, 2004, 5 p
- Masse, Changements d'usage des terres dans les agro-systèmes d'Afrique sub-saharienne, Mémoire pour l'obtention du diplôme d'Habilitation à Diriger des Recherches, Institut

National Polytechnique de Toulouse, *Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Toulouse*, 2007, 37p

Miassi, Y. E. S., Dossa, K. F., Influence of the Types of Fertilizers on the Economic Performance of the Market Garden Production in Parakou Town, Northern Benin. *Agri Res & Tech: Open Access J*, 15 (1), 2018, pp. 1-6

Onwueme, I. C; Sinha, T. D., Field crop production in tropical Africa : principles and practice, *Ede, Netherlands* : CTA, 1991, 480 p

Parveaud, C., Gomez, C., Rebolle, E., Bussi, C., Mode innovant de gestion du sol en agriculture biologique et fertilité des sols, *Arboriculture*, A10 RA / 05, 2010, 12 p

Saygi, H., Local and Global View of Organic Agriculture, *Scientific Developments*, Chapter 5, 2019, pp. 66-73

Scialabba, N., Guide de formation à l'agriculture biologique, *Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation l'Agriculture*, 2015, 116 p

Sébillotte, M., La jachère : Eléments pour une théorie, *Champs, agronomes et géographes*, Paris, Orstomed., 1991, pp. 161-229

Table Grape Quality and Vine Growth of Grapevines (*Vitis vinifera*  
L.) as Influenced by Liquid Organic Fertilizer (Ali SABIR, Zekiye ŞAHİN, Ferhan K.  
SABIR)

## Table Grape Quality and Vine Growth of Grapevines (*Vitis vinifera* L.) as Influenced by Liquid Organic Fertilizer

Ali SABIR<sup>1</sup>, Zekiye ŞAHİN<sup>2</sup>, Ferhan K. SABIR<sup>1</sup>

<sup>1</sup> University of Selcuk, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, 42075, Konya, Turkey.

<sup>2</sup> Graduate School of Natural and Applied Science, SelcukUniversity, Konya, Turkey

\*Corresponding author; e-mail: asabir@selcuk.edu.tr

---

**Abstract:** The growers have to match food requests of ever-increasing global population with more intensified agricultural practices without compromising the quality standards on the face of climate change events. Sustainability of grape yield and quality for the future is difficult to forecast due to the complex interaction of the environmental factors involved. Thus, environment friendly and healthy approaches in agriculture possess invaluable priority to guarantee the sustainability of greener ecology. In this context, a liquid organic fertilizer was tested for its possible effects on grafted (on 5 BB) or own-rooted grapevines of 'Italia' cultivar in soilless culture under the protected condition. The liquid organic fertilizer (with 30% organic matter) was applied to six years old grapevines as soil application (10 cc per plant) plus leaf pulverization (3% solution). Treatment increased the length, width and weight of clusters on grafted vines by 13.3, 14.6, and 12.2%, respectively. It also improved the weight and chroma value of the berries. The grape yield of treated vines was 10.1% higher than those of untreated vines in grafted plants. Overall findings indicated that the liquid organic fertilizer tested in the study presented promising results as an innovative and environment-friendly cultural practice in sustainable viticulture.

**Key words:** Table grapes, sustainable viticulture, organic practices, leaf and soil applications.

---

## INTRODCUTION

Ever-increasing global population triggers higher demand in food supply to feed extra mounts. The growers have to match food requests of markets with more intensified agricultural practices without compromising the quality standards by using the limited sources. On the other hand, the effect of global climate change is becoming a major part of the political agenda (Xu et al. 2017). Intensification in production is generally associated with the increased use of external inputs (e.g., fertilizer, irrigation, chemicals) and improper tillage techniques have resulted in further degradation of agriculture soil. Such degradation has also decreased the organic content of the soil and increased its susceptibility to erosion. Fertile soil in many region of the world has been threatened to be lost completely and wind erosion also causes further humidity loss from the topsoil. Unconscious use and the increasing consumption of water sources for agriculture urged the researchers to investigate cultural applications to cope with food shortage. However, many applications have had some undesirable results in intensified production techniques. Consequently, environment and water reservoirs are being damaged by toxic materials, chemicals leaching into water reservoirs. Studies indicated that toxic materials as well as climate change detrimentally influence the morphology, physiology and biology of plants (Speranza et al., 2013). Climate and soil conditions as well as vineyard management practices affect the grapevine yield,

berry quality and juice composition. However, the influence of environmental conditions on grape yield and quality features are difficult to forecast due to the complex interaction of the factors involved. In order to sustain grapevine growth and grape yield many biological matters and agents were studied. Soil and foliar application of nutrients or plant growth promoters such as biofertilizers (Abd El-Monem et al. 2008), micronized calcite mineral particles (Sabir and Sabir 2017), mycorrhizal fungi (Ozdemir et al. 2010), and bacteria strains (Sabir 2013) have been used to support vine growth and to reduce stress factors. The present investigations were carried out to reveal the effects of a liquid organic fertilizer on yield and quality of a worldwidely popular table grape (*Vitis vinifera* L. cv. 'Italia').

## MATERIALS AND METHODS

### *Growth condition*

The study was carried out in the research and implementation glasshouse of Selcuk University, Konya, Turkey. The six years old grafted and own-rooted grapevines of 'Italia', one of the most important table grape cultivars known worldwide, was used in the study. The experimental vines were individually cultivated in 60 L pots containing sterile peat and perlite mixture in equal volume. The pots were isolated from the ground with plastic sheets. The vines were spur pruned to leave two buds per spur and 6-7 spurs per plant. In the spring, the summer shoots were tied with thread to wires 2.3 m above the pots to let plants grow on a perpendicular position to ensure equally benefiting from the environmental conditions, particularly sunlight (Sabir, 2013). The vines received the same cultural practices during the vegetation period.

### *Experimental layout*

The experimental layout was a randomized complete block design with two treatments (Herbalizer and control) and two grafting combinations of Italia on Kober 5 BB (5 BB; *V. berlandieri* Planch. x *V. riparia* Michx.) or grown on its own roots. At the beginning of the vegetation period, six years old vines were selected on the basis of homogeneity in vegetative development.

### *Achieving the irrigation regimes and treatments*

Irrigations were regulated according to soil water matric potential ( $\Psi_m$ ) levels using tensiometers (The Irrrometer Company, Riverside, CA) placed at a depth of 20 cm and approximately 12 cm from the trunk, and were continuously applied from bud break (March) to the end of vegetation period (beginning of October). Field capacity levels were calculated to verify the accuracy of tensiometers for monitoring soil moisture. For this, two randomly taken pots filled with known volume of oven-dried growth media for each group of vines were irrigated up to field capacity before imposing different levels of soil moisture. To calculate the field capacity, the pots were placed in the large plastic buckets and irrigated with known quantity of water and kept for 6 h to attain the field capacity. After six hours, the amount of the drained water in the bucket was measured and was subtracted from total amount of water applied initially (Satisha et al. 2006). The calculated value was considered as the approximate volume of the irrigation water. During vegetation period, daily air temperature and relative humidity, recorded using data logger (Ebro EBI 20 TH1) inside the glasshouse, were 18-35°C and 32-65%, respectively. In the hot and dry days, excessive heat accumulation in glasshouse was avoided by opening the roof and sidewall windows as well as slight whitewash painting (providing approx. 20% light reflection) to keep shoot tips and young leaves from burning. The instantaneous daylight intensity inside the glasshouse was measured with luxmeter (Lutron LX-105) at around 13:00 pm.

Liquid organic fertilizer treatments were performed according to the instructions proposed by the manufacturer as (1) soil application (10 cc per plant) at the beginning of

vegetation period when the shoot growth was maximum, and (2) leaf pulverization (3% solution) after berry set. The general features of the liquid organic fertilizer was presented in Table 1.

Table 1. Features of the plant organic fertilizer used in the study.

Warranted Content	% (w/w)
Organic matter	30
Organic carbon	10
Total nitrogen (N)	2
Water soluble K <sub>2</sub> O	1.5
pH	6-8

### Measurements

Measurements on cluster (nine cluster per treatment), berry (30 berries per treatment) and vine yield (nine vines per treatment) were carried out at commercial maturity as described in the Office International de la Vigne et du Vin (OIV, 1997). Twelve representative clusters from each treatment were selected when the vines attain around 19 °Brix juice total soluble solid to find cluster mass (g), grape yield (g vine<sup>-1</sup>), berry detachment force (BDF), skin rupture force (SRF) and total soluble solid (TSS). Sixty berries per treatment were randomly collected from the middle of fifteen clusters. The length, diameter and mass of the berry were recorded using digital caliper. The skin color values of the berries were recorded with chroma meter (MINOLTA CR-400).

### Statistical analysis

The study design was a complete randomized block with three replicates. Each replicate consisted of four grafted vines. Data for each rootstock were separately evaluated by analysis of variance (ANOVA) and treatment means were separated by Least Significant Differences (LSD) test at  $P < 0.05$ . Data were analyzed using SPSS program version 13.0 (SPSS Inc., Chicago, IL).

## RESULTS AND DISCUSSION

As seen in Table 2, liquid organic fertilizer treatment significantly affected the length, width and weight of clusters of Italia grape cultivar grafted on 5 BB, although, these parameters were not affected by the treatment when cultivated on its own root system. Biostimulant treatment increased the length, width and weight of clusters by 13.3, 14.6, and 12.2%, respectively. Similar to cluster findings, length, diameter and weight characteristics of berries were significantly enhanced by the treatment when Italia grapevines were grafted on 5 BB rootstock (Table 3). But the treatment did not markedly influence berry features of grapevines on its own roots. The scion cultivar 'Italia' responded the treatment differently according to the rootstock use as reported in the previous studies (Ezzahouani and Williams, 1995; Sabir et al. 2017; Sabir and Şahin, 2018).

Table 2. Changes in height, width and weight of clusters of Italia grapes in response to liquid organic fertilizer treatment and rootstock use. All values are means  $\pm$  standard error (n=9). Means not connected by same letter are significantly different ( $P < 0.05$ ) level by LSD.

Root system	Treatment	Cluster length (cm)	Cluster width (cm)	Cluster weight (g)
5 BB	Control	13.1 $\pm$ 0.5 b	10.2 $\pm$ 0.5 b	140.2 $\pm$ 5.6 b
	Herbalizer	15.2 $\pm$ 0.8 a	11.9 $\pm$ 0.3 a	159.6 $\pm$ 3.5 a
Own-rooted	Control	14.0 $\pm$ 1.7	10.2 $\pm$ 0.6	138.2 $\pm$ 8.5
	Herbalizer	13.2 $\pm$ 0.9	10.1 $\pm$ 0.5	140.3 $\pm$ 5.1

Mean values indicated by different letters identify significantly different groups ( $P < 0.05$ , LSD test).



Table 3. Changes in length, diameter and weight of clusters of Italia grapes in response to liquid organic fertilizer treatment and rootstock use. All values are means  $\pm$  standard error (n=9). Means not connected by same letter are significantly different (P<0.05) level by LSD.

Root system	Treatment	Berry length (cm)	Berry diameter (cm)	Berry weight (g)
5 BB	Control	20.4 $\pm$ 0.2	16.7 $\pm$ 0.2	4.04 $\pm$ 0.05 b
	Herbalizer	21.4 $\pm$ 0.5	17.8 $\pm$ 0.7	4.20 $\pm$ 0.03 a
Own-rooted	Control	19.4 $\pm$ 0.2	16.5 $\pm$ 0.3	4.06 $\pm$ 0.05
	Herbalizer	19.7 $\pm$ 0.4	16.7 $\pm$ 0.4	4.05 $\pm$ 0.07

Mean values indicated by different letters identify significantly different groups (P<0.05, LSD test).

Berry size, color, skin firmness, and strength of attachment to the bunch stalk are the prime external quality features of table grape berries (Vargas et al. 2001; Bonomelli and Ruiz 2010). Changes in berry detachment force (BDF), skin rupture force (SRF) and total soluble solid (TSS) of Italia grapes in response to organic fertilizer treatment and rootstock use were shown in Table 4. 'Italia' grapes are known as hardy enough to withstand commercial handling and shipping. Treatment significantly improved the SRF of the grape berries. This result may be particularly important for extending the postharvest quality of table grapes as the skin hardness is an important factor in storage (Fidelibus et al. 2007). Organic fertilizer also accelerated the grape ripening as the TSS value was higher in treated vines (21.7%) of own-rooted group than its control (20.0%).

Table 4. Changes in berry detachment force (BDF), skin rupture force (SRF) and total soluble solid (TSS) of Italia grapes in response to liquid organic fertilizer treatment and rootstock use. All values are means  $\pm$  standard error (n=9). Means not connected by same letter are significantly different (P<0.05) level by LSD.

Root system	Treatment	BDF (newton)	SRF (newton)	TSS ( $^{\circ}$ Brix)
5 BB	Control	2.66 $\pm$ 0.04	2.40 $\pm$ 0.15	21.9 $\pm$ 0.5
	Herbalizer	2.63 $\pm$ 0.10	2.43 $\pm$ 0.02	21.6 $\pm$ 0.3
Own-rooted	Control	2.70 $\pm$ 0.03	2.19 $\pm$ 0.08 b	20.0 $\pm$ 0.4 b
	Herbalizer	2.64 $\pm$ 0.04	2.34 $\pm$ 0.04 a	21.7 $\pm$ 0.3 a
General mean	5 BB	2.65	2.42 A	21.8
	Own-rooted	2.66	2.25 B	21.1

Mean values indicated by different letters identify significantly different groups (P<0.05, LSD test).

'Italia' grapes ('Bicane'x' Muscat Hamburg') is one of the most popular table grapes in the world, primarily because of the berry appearance and flavor. The large consistently sized berries have a lovely golden-yellow color. Statistically insignificant increases in lightness (L) and color position (Hue angle) of the berries were recorded in response to liquid organic fertilizer as depicted in Table 5. However, there was significant increase in chroma (C) value of the berries belonging to the grafted vines in response to the treatment. All of the berries had a good yellow color proven by the Hue values in a narrow range between 102.1 and 103.7 (Hue is the position on the color wheel where 0 $^{\circ}$  = red, 90 $^{\circ}$  = yellow, 180 $^{\circ}$  = green, and 270 $^{\circ}$  = blue (McGuire, 1992).



Table 5. Changes in lightness (L), chroma (C) and Hue angle of berries of Italia grapes in response to liquid organic fertilizer treatment and rootstock use. All values are means  $\pm$  standard error (n=9). Means not connected by same letter are significantly different ( $P < 0.05$ ) level by LSD.

Root system	Treatment	L	C	Hue
5 BB	Control	44.5 $\pm$ 1.5	12.7 $\pm$ 0.8 b	102.6 $\pm$ 0.6
	Herbalizer	45.7 $\pm$ 0.3	14.3 $\pm$ 0.4 a	103.7 $\pm$ 0.7
Own-rooted	Control	47.1 $\pm$ 1.0	12.8 $\pm$ 0.9	102.1 $\pm$ 2.1
	Herbalizer	46.0 $\pm$ 2.7	12.9 $\pm$ 1.2	102.7 $\pm$ 1.0

Mean values indicated by different letters identify significantly different groups ( $P < 0.05$ , LSD test).

Organic fertilizer treatment significantly increased the yield per vine in 'Italia' grafted on 5 BB (Figure 1). The vine yield after the application was 1598.3 g per plant while it was 1438.0 g for nontreated vines. The grape yield of treated vines was 10.1 % higher than those of untreated vines. Grapevine yield is restricted by many factors such as phylloxera pest (Winkler et al. 1974), drought (Jones et al. 2005), calcer (Sabir et al. 2017), and nutrient deficiency (Bavaresco and Poni 2003). Under such conditions, environment friendly approaches such as organic fertilizer will gain further significance for sustainable agriculture.

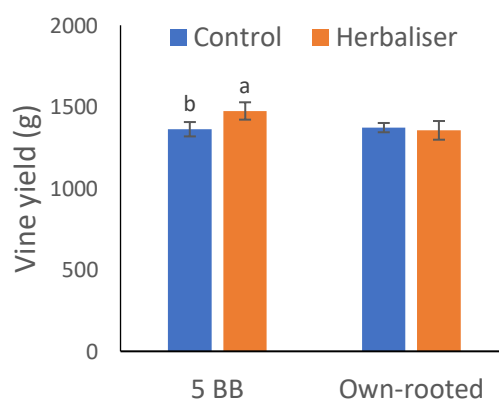


Fig. 1. Changes in vine yield (g) of Italia grapevines in response to liquid organic fertilizer treatment and rootstock use. Each bar represents the mean  $\pm$  standard error. Different letters within the same graft denotes significant differences ( $p < 0.05$ ).

## Conclusion

Sustainability of grape yield and quality under the effects of climate change for the future could be provided by using environment friendly agricultural practices. In the present study, a liquid organic fertilizer was tested for its possible effects on grafted (on 5 BB) or own-rooted grapevines in soilless culture under glasshouse condition. The organic fertilizer (30% organic matter), applied to six years old grapevines as soil application and leaf pulverization, improved the length, width and weight of clusters on grafted vines. The grape yield of treated vines was 10.1% higher than those of untreated vines in grafted plants. Therefore, the organic fertilizer tested in the study presented promising results as an innovative and environment-friendly cultural practice in sustainable viticulture.

## References

- Abd El-Monem, E.A.A., Saleh M.M.S., Mostafa, E.A.M. (2008). Minimizing the quantity of mineral nitrogen fertilizers on grapevine by using humic acid, organic and biofertilizers. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 4(1): 46-50.
- Bavaresco, L., Poni, S. (2003). Effect of calcareous soil on photosynthesis rate, mineral nutrition and source-sink ratio of table grape. *Journal of Plant Nutrition*, 26: 1451–1465.
- Bonomelli, C., Ruiz, R. (2010). Effects of foliar and soil calcium application on yield and quality of table grape cv. ‘Thompson Seedless’. *Journal of Plant Nutrition*, 33: 299–314.
- Ezzahouani, A., Williams, L.A. (1995). The influence of rootstock on leaf water potential, yield and berry composition of ruby seedless grapevines. *American Journal of Enology and Viticulture*, 46: 559–563.
- Fidelibus, M.W., Cathline, K.A., Burns, J. (2007). Potential abscission agents for raisin, table, and wine grapes. *HortScience*, 42:1626–1630.
- Jones, G.V., White, M.A., Owen, R.C., Storchmann, C. (2005). Climate change and global wine quality. *Climate Change*, 73: 319–343.
- McGuire, R.G. (1992). Reporting of objective color measurements. *HortScience* 27: 1254–1255.
- Myburgh, P.A., van der Walt, L.D. (2005). Cane water content and yield responses of *Vitis vinifera* L. cv. Sultanina to overhead irrigation during the dormant period. *South African Journal of Enology and Viticulture*, 26: 1–5.
- OIV (1997). Descriptors for Grapevine (*Vitis* spp.). International Plant Genetic Resources Institute, Rome 62p.
- Okamoto, G., Kuwamura, T., Hirano, K. (2004). Effects of water deficit stress on leaf and berry ABA and berry ripening in Chardonnay grapevines. *Vitis*, 43: 15–17.
- Ozdemir, G., Akpınar, C., Sabır, A., Bilir, H., Tangolar, S., Ortas, I. (2010). Effect of inoculation with Mycorrhizal fungi on growth and nutrient uptake of grapevine genotypes (*Vitis* spp.). *European Journal of Horticultural Science*, 75(3): 103–110.
- Sabır, F.K., Sabır, A. (2017). Extending postharvest quality attributes of grapes (*V. vinifera* L. cv. ‘Thompson Seedless’) by preharvest calcium pulverizations. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, 16: 29–38.
- Sabır, A. (2013). Improvement of grafting efficiency in hard grafting grape Berlandieri hybrid rootstocks by plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR). *Scientia Horticulturae*, 164: 24–29.
- Sabır, A., Karaca, U., Yazar, K., Sabır, F.K., Yazıcı, M.A., Dogan, O., Kara, Z. (2017). Vine growth and yield response of Alphonse Lavallée (*V. vinifera* L.) grapevines to plant growth promoting rhizobacteria under alkaline condition in soilless culture. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, 16(4): 25–32.
- Sabır, A., Şahin, Z. (2018). The Response of Soilless Grown ‘Michele Palieri’ (*Vitis vinifera* L.) Grapevine Cultivar to Deficit Irrigation Under the Effects of Different Rootstocks. *Erwerbs-Obstbau* 60(Suppl 1): 21-27.
- Sabır, A., Şahin, Z., Kara, Z. (2017). Variable Response of Leaf Temperature, Tissue Density and Greenness of ‘Michele Palieri’ (*Vitis vinifera* L.) Grapevines to Water Stress under Different Rootstock Effects. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Science*, 31(3): 52-57.
- Satisha, J., Prakash, G.S., Venugopalan, R. (2006). Modeling of the effect of physio-biochemical parameters in water use efficiency of grape varieties, rootstocks and their stionic combinations under moisture stress conditions. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 30: 261–271.
- Speranza, A., Crinelli, R., Scoccianti, V., Taddei, A.R., Iacobucci, M., Bhattacharya, P., Ke, P.C. (2013). In vitro toxicity of silver nanoparticles to kiwifruit pollen exhibits peculiar traits beyond the cause of silver ion release. *Environmental Pollution*, 179: 258–267.

- Vargas, A., Pérez, J., Zoffoli, J.P., Pérez, A. (2001). Comparación de variables de textura en la medición de firmeza de bayas de uva. Agr, vol 28. Thompson, Seedless. Cien Inv, pp 37–42.
- Winkler, A., Cook, J., Kliewer, W. ve Lider, L. (1974). Development and composition of grapes. General Viticulture, Los Angeles, University of California Press.
- Xu, X., Zhang, H., Xie, T., Xu, Y., Zhao, L., Tian, W. (2017). Effects of climate change on the potentially suitable climatic geographical range of Liriodendron Chinese. Forests 8(10): 399 (14 pages).

## Konular

Biyoloji Fizik İstatistik Kimya Matematik Moleküler Biyoloji ve Genetik, Atmosfer Bilimleri ve Meteoroloji Mühendisliği Bilgisayar Bilimleri ve Mühendisliği Biyomedikal Mühendisliği Biyomühendislik Çevre Bilimleri ve Mühendisliği Deniz ve Gemi Mühendisliği Elektrik-Elektronik Mühendisliği Elektronik-Haberleşme Mühendisliği Endüstri Mühendisliği Enerji Sistemleri Mühendisliği Gıda Bilimleri ve Mühendisliği Harita Mühendisliği İnşaat Mühendisliği Kimya Mühendisliği Maden Mühendisliği Makine Mühendisliği Malzeme ve Metalurji Mühendisliği Mekatronik Mühendisliği Nükleer Mühendisliği Otomotiv Mühendisliği Petrol Mühendisliği Tekstil Bilimleri ve Mühendisliği Uçak-Havacılık-Uzay Mühendisliği Yer Bilimleri ve Mühendisliği, Tıp Dış Hekimliği Veteriner Hekimlik Eczacılık Hemşirelik Ebelik Çok Disiplinli Sağlık Bilimleri Sağlıkla İlgili Çok Disiplinli Bilimler, Spor Bilimleri, Bahçe Bitkileri Yetiştirme ve Islahı Bitki Koruma Biyosistem Mühendisliği Orman Endüstri Mühendisliği Orman Mühendisliği Peyzaj Mimarlığı Su Ürünleri Tarım Ekonomisi Tarımsal Biyoteknoloji Tarımsal Mekanizasyon Tarımsal Yapılar ve Sulama Tarla Bitkileri Yetiştirme ve Islahı Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Zootečni

## Topics

Biology Physics Statistics Chemistry Maths Molecular Biology and Genetics, Atmospheric Sciences and Meteorological Engineering Computer Science and Engineering Biomedical Engineering Bioengineering Environmental Sciences and Engineering Marine and Marine Engineering Electrical engineering Electronics and Communication Engineering Industrial Engineering Energy systems Engineering Food Science and Engineering Map Engineering Civil Engineering Chemical Engineering Mining Engineering Mechanical engineering Materials and Metallurgical Engineering Mechatronic Engineering Nuclear Engineering automotive engineering Petroleum Engineering Textile Sciences and Engineering Aerospace Engineering Earth Sciences and Engineering, Medicine Dentist Veterinary Medicine Pharmacy Nursing Midwifery Multidisciplinary Health Sciences Multidisciplinary Sciences in Health, Sports Sciences, Horticulture Breeding and Breeding Plant Protection Biosystems Engineering Forest Industry Engineering Forest Engineering Landscape Architecture Seafood Farming Economy Agricultural Biotechnology Agricultural Mechanization Agricultural Structures and Irrigation Field Crops Breeding and Breeding Soil Science and Plant Nutrition Animal Science