


AEGEAN
CONGRESSES



**10TH INTERNATIONAL
AEGEAN CONGRESS ON
NATURAL & MEDICAL
SCIENCES**

PROCEEDINGS BOOK

EDITORS

Assoc. Prof. Dr. Mehmet Emin KALGI
Assist. Prof. Dr. Nihat DEMİRKOL

ISBN: 978-625-367-873-9

INTERNATIONAL AEGEAN CONFERENCES
on Natural & Medical Sciences-X
October 05-07, 2024 / Izmir, Türkiye



PROCEEDINGS BOOK

EDITORS

Assoc. Prof. Dr. Mehmet Emin KALGI
Assist. Prof. Dr. Nihat DEMİRKOL

All rights of this book belong to IKSAD Global Publishing House
Authors are responsible both ethically and juridically
IKSAD Global Publications

Issued: 20.10.2024

ISBN: 978-625-367-873-9

CONFERENCE ID

CONFERENCE TITLE

INTERNATIONAL AEGEAN CONFERENCES
on Natural & Medical Sciences

DATE and PLACE

October 05-07, 2024 / Izmir, Türkiye

ORGANIZATION

IKSAD- INSTITUTE OF ECONOMIC DEVELOPMENT AND SOCIAL RESEARCHES
ATLAS INTERNATIONAL JOURNAL ON SOCIAL SCIENCES ISSN - 2616 - 936X

ORGANIZING COMMITTEE

Assoc. Prof. Dr. Mehmet Emin KALGI
Head of Conference

Prof. Dr. Salih ÖZTÜRK
Head of Scientific Committee

Prof. Dr. Natalia LATIGINA
Member of Organizing Committee

Prof. Dr. Akbar VALADBIGI
Member of Organizing Committee

Prof. Dr. Gülzar IBRAGIMOVA
Member of Organizing Committee

Prof. Dr. Ökkeş KESİCİ
Member of Organizing Committee

Assoc. Prof. Dr. Osman Bayraktutan
Member of Organizing Committee

Assist. Prof. Dr. Sinan Özyurt
Member of Organizing Committee

Dr. Muhammad Shoaib KHAN PATHAN
Member of Organizing Committee

Dr. Elvan CAFEROV
Member of Organizing Committee

Lect. Ahmet ALINCA
Member of Organizing Committee

Samiksha JAIN
Member of Organizing Committee

NUMBER of ACCEPTED PAPERS- 90

NUMBER of REJECTED PAPERS- 23

PARTICIPANTS' COUNTRIES

Türkiye (44), Nigeria (3), Greece (1), Romania (1), Azerbaijan (11), Albania (2), Cameroon (1),
Algeria (6), Pakistan (4), Morocco (1), India (10), Egypt (1), Iran (2), Bosnia and Herzegovina (1),
Canada (2).

**Double blinded evaluation process*



SCIENTIFIC COMMITTEE BOARD

Dr. Cəmil Əliyev - *Member of the Presidium of ANAS, Director General of the National Oncology Center*

Dr. Əhliman Əmiraslanov - *Azerbaijan Medical University*

Dr. Nuru BAYRAMOV - *Azerbaijan Medical University*

Dr. Tərən MƏMMƏDOV – *Akdeniz University*

Dr. Ulduz HEŞİMOVA - *Institute of Physiology of ANAS named after Academician Abdulla Garayev*

Dr. Arif MƏMMƏDOV - *Corresponding member of ANAS*

Dr. Zhihuan MENCHUANG - *Renmin University of China*

Dr. Maha Hamdan ALANAZI - *Riyad King Abdullah University*

Dr. Tamalika SULTANA - *Dakka University of Bangladesh*

Dr. Dilek BAYKAL - *İstanbul Atlas University*

Dr. Firas ALALI - *University of Kerbala*

Dr. Hüseyin ASLAN - *Kahramanmaraş Sütçü imam University*

Dr. D. Volkan KARABOĞA - *Süleyman Demirel University*

Dr. Ferhat KÖKYAY - *Nişantaşı University*

Dr. Raziye ÖZTÜRK ÜREK - *Dokuz Eylül University*

Dr. Seher DİRİCAN- *Sivas Cumhuriyet University*

Dr. Ayşegül TÜRKYILMAZ - *Muğla Sıtkı Koçman University*

Dr. Nilay ÖZDEMİR - *Ege University*

Dr. Zafer Cengiz ER - *Yozgat Bozok University*

Dr. Elżbieta PATKOWSKA - *University of Life Sciences in Lublin*

Dr. Murat KIRANŞAN - *Gumushane University*

Dr. Kader DAĞCI KIRANŞAN- *Atatürk University*

Dr. Ezgi TOPÇU - *Atatürk University*

Dr. Özkan AÇIŞLI-*Atatürk University*

Dr. Melda YARDIMOĞLU YILMAZ-*Kocaeli University*



INTERNATIONAL AEGEAN CONFERENCES Natural & Medical Sciences-X

October 5-7, 2024
IZMIR, TÜRKİYE

CONFERENCES PROGRAM

Türkiye (44), Nigeria (3), Greece (1), Romania (1), Azerbaijan (11), Albania (2), Cameroon (1), Algeria (6), Pakistan (4), Morocco (1), India (10), Egypt (1), Iran (2), Bosnia and Herzegovina (1), Canada (2).

Online (with ZOOM Conference)

Meeting ID: 860 5266 6988

Passcode: 050607



IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

- ❖ To be able to attend a meeting online, login via <https://zoom.us/join> site, enter ID "Meeting ID or Personal Link Name" and solidify the session.
- ❖ The Zoom application is free and no need to create an account.
- ❖ The Zoom application can be used without registration.
- ❖ The application works on tablets, phones and PCs.
- ❖ The participant must be connected to the session 5 minutes before the presentation time.
- ❖ All congress participants can connect live and listen to all sessions.
- ❖ Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

Points to Take into Consideration - TECHNICAL INFORMATION

- ◆ Make sure your computer has a microphone and is working.
- ◆ You should be able to use screen sharing feature in Zoom.
- ◆ Attendance certificates will be sent to you as pdf at the end of the congress.
- ◆ Requests such as change of place and time will not be taken into consideration in the congress program.

Önemli, Dikkatle Okuyunuz Lütfen

- ❖ Kongremizde Yazım Kurallarına uygun gönderilmiş ve bilim kurulundan geçen bildirimler için online (video konferans sistemi üzerinden) sunum imkanı sağlanmıştır.
- ❖ Online sunum yapabilmek için <https://zoom.us/join> sitesi üzerinden giriş yaparak "Meeting ID or Personal Link Name" yerine ID numarasını girerek oturuma katılabilirsiniz.
- ❖ Zoom uygulaması ücretsizdir ve hesap oluşturmaya gerek yoktur.
- ❖ Zoom uygulaması kaydolmadan kullanılabilir.
- ❖ Uygulama tablet, telefon ve PC'lerde çalışıyor.
- ❖ Her oturumdaki sunucular, sunum saatinden 5 dk öncesinde oturuma bağlanmış olmaları gerekmektedir.
- ❖ Tüm kongre katılımcıları canlı bağlanarak tüm oturumları dinleyebilir.
- ❖ Moderatör – oturumdaki sunum ve bilimsel tartışma (soru-cevap) kısmından sorumludur.

Dikkat Edilmesi Gerekenler- TEKNİK BİLGİLER

- ◆ Bilgisayarınızda mikrofon olduğuna ve çalıştığına emin olun.
- ◆ Zoom'da ekran paylaşma özelliğine kullanabilmelisiniz.
- ◆ Kabul edilen bildiri sahiplerinin mail adreslerine Zoom uygulamasında oluşturduğumuz oturuma ait ID numarası gönderilecektir.
- ◆ Katılım belgeleri kongre sonunda tarafınıza pdf olarak gönderilecektir
- ◆ Kongre programında yer ve saat değişikliği gibi talepler dikkate alınmayacaktır

Before you login to Zoom please indicate your name_surname and HALL number:

exp. Hall-1, Name SURNAME



DATE

• 05.10.2024



TIME

• 10⁰⁰–12⁰⁰




SESSION

- HALL-1
- SESSION-1


HEAD OF SESSION: Assoc. Prof. Dr. Fatih KAR

Dr. Ruziye KARAMAN Cengiz TÜRKAY Dr. Pelin ALABOZ Sefa ÇETİNKAYA	Isparta University of Applied Sciences (TÜRKİYE)	EFFECT OF BORON AND HUMIC ACID APPLICATIONS ON NUTRIENT CONTENT OF MUNG BEAN
Assist. Prof. Dr. Elife KAYA Fatma Pınar ELBİSTAN Özge NARLI	Kahramanmaraş Sütcü Imam University (TÜRKİYE)	EFFECT OF SOLVENT POLARITY ON ANTIOXIDANT ACTIVITY AND PHENOLIC CONTENT OF CICHORIUM PUMILUM EXTRACTS
Assist. Prof. Dr. Ezgi KAR Assoc. Prof. Dr. Fatih KAR	Kutahya Health Sciences University (TÜRKİYE)	THE GUT-BRAIN AXIS IN MENTAL DISORDERS
Beydanur AĞAR Dr. Hülya YILMAZ	Kahramanmaraş İstiklal University (TÜRKİYE)	COMPARISON OF FOOD INTAKE AND HEALTHY EATING INDEX SCORES OF PREGNANT WOMEN WITH AND WITHOUT GESTATIONAL DIABETES
Gülşah ARDA Dr. Hülya YILMAZ	Kahramanmaraş İstiklal University (TÜRKİYE)	APPETITE CONTROL AND HEDONIC HUNGER IN INDIVIDUALS AFTER BARIATRIC SURGERY
Ali NALBANT	K.F.C. Food Textile Industry Import Export Investment Inc. R&D Center (TÜRKİYE)	THE ROLE OF POSTBIOTICS IN FOOD BIOTECHNOLOGY: FUNCTIONAL FOODS AND THEIR HEALTH IMPACTS
Melisa EĞİLMEZ Assoc. Prof. Dr. Halime UĞUR	Medeniyet University (TÜRKİYE)	EVALUATION OF THE POTENTIAL MECHANISMS OF ACTION OF APPLE VINEGAR IN MANAGEMENT OF TYPE 2 DIABETES
Melisa EĞİLMEZ Assoc. Prof. Dr. Halime UĞUR	Medeniyet University (TÜRKİYE)	EVALUATION OF THE EFFECT OF DEHYDRATION ON THE RISK OF FALLS IN ELDERLY INDIVIDUALS




DATE

- 05.10.2024



TIME

- 10⁰⁰–12⁰⁰





SESSION


- HALL-2
- SESSION-1

HEAD OF SESSION: Major Gheorghe GIURGIU

Nwagbo onyinyechi Annastasia (Nweke) Professor Paulyn aernan	Joseph Sarwuan Tarka University (NIGERIA)	MICROBIOLOGICAL QUALITY OF HERBAL FORMULATIONS USED IN THE TREATMENT OF TYPHOID FEVER IN MAKURDI METROPOLIS
Aikaterini SOUSAMLI Dr. Antigoni SARANTAKI	University of West Attica (UniWA) (GREECE)	PERINATAL FACTORS RELATED TO THE APPEARANCE OF ASD IN THE CHILD IN RELATION WITH THE CHILD'S FUCTIONING
Stephen Ibrahim TAFIDA	College of Nursing and Midwifery Jalingo Taraba State (NIGERIA)	IMPACT OF HEALTHCARE EXPENDITURE AND PRICE INSTABILITY ON LIFE EXPECTANCY IN NIGERIA
Major Gheorghe GIURGIU Prof. Dr. Med. Manole COJOCARU	Deniplant-Aide Sante Medical Center (ROMANIA Titu Maiorescu University (ROMANIA)	A LINK BETWEEN GUT MICROBIOTA AND ALZHEIMER'S DISEASE: IMPACT OF NEUROPOLEN
Najafgulieva P.H.	Azerbaijan Medical University (AZERBAIJAN)	A NEW SURGICAL TREATMENT OF PARASTOMAL HERNIAS
Mursalova Z.Sh. Ehmedov A.S.	Republican Center of Pediatrics (AZERBAIJAN)	THE ROLE OF MATRIX METALLOPROTEINASES AND APOPTOSIS MARKERS IN THE FORMATION OF BRONCHOPULMONARY DYSPLASIA IN YOUNG CHILDREN
Paula Gjoshi Klejda Tani Odrih Koperaj	University of Technical Medical Sciences Tirana (ALBANIA) Sports University of Tirana (ALBANIA) Professional Physiotherapeutic Center TREKA (ALBANIA)	DYNAMIC NEUROMUSCULAR STABILIZATION (DNS) IN POSTURAL DISORDERS
Ms. Priyadarshini Das Dr. Raf Raf Shakil Ansari	Sharda University (INDIA) Sharda University (INDIA)	EMBRACING THE OPPRESSOR: A POETIC REFLECTION ON PALESTINIAN STRUGGLE AND HUMAN SOLIDARITY IN MAHMOUD DARWISH'S 'HE EMBRACES HIS MURDERER'
Dr. Ashok Nivrutti Bhavale Smita Nitesh Gajul	Modern College of Arts (INDIA)	AN ORIENTABILITY OF A GRAPH



DATE
• 05.10.2024


TIME
• 12³⁰–14³⁰


SESSION
• HALL-1
• SESSION-2


HEAD OF SESSION: Dr. Derya KILIÇASLAN

Tuba BAKŞI Dr. Zeldi KARAKOÇ	Dicle University (TÜRKİYE)	HISTOCHEMICAL STUDY OF MAST CELLS IN RAT KIDNEY, LIVER AND LUNG TISSUES
Şerife ERBİL Assist. Prof. Dr. Onur İLERİ	Eskişehir Osmangazi University (TÜRKİYE)	CHANGES IN SOIL COVERAGE AND SPECIES COMPOSITION BETWEEN GRAZED AND NON-GRAZED SEMI-ARID STEPPE RANGELANDS
İbrahim BÜYÜKTAŞKAPULU	Selçuk University (TÜRKİYE)	USE OF EPRINOMECTIN + ESAFOXOLANER + PRAZQUANTEL AS ANTIPARASITIC AGENTS IN CATS
Reyhan GİTMİŞ Assist. Prof. Dr. Ayça TANRIVERDİ Assist. Prof. Dr. Saniye TEKEREK	Kahramanmaraş Sutcu Imam University (TÜRKİYE)	GREEN SYNTHESIS OF CuO NANOPARTICLES USING OCIMUM BASILICUM AND SOLANUM MELONGENA PLANT EXTRACTS
Dr. Derya KILIÇASLAN	Kahramanmaraş Sutcu Imam University (TÜRKİYE)	ANTINEOPLASTIC DRUG GEMCITABINE: DNA INTERACTION, ENZYME INHIBITION AND ANTIOXIDANT PROPERTIES
Dr. Elif ALTINTAŞ KAHRİMAN Ayşe BAYAR	Haliç University (TÜRKİYE) Eskişehir Osmangazi University (TÜRKİYE)	COMPLETE (K,3)-ARCS RELATED TO PAPPUS CONFIGURATION IN PROJECTIVE PLANE OF ORDER 5




DATE

- 05.10.2024



TIME

- 12³⁰–14³⁰



SESSION

- HALL-2
- SESSION-2

HEAD OF SESSION: Assist. Prof. Dr. Priyanka Das

MIEGOUE Emile Dr. Djoumessi Tobou France-Gina Dr. Cédric Kwayep Nyah	University of Dschang (CAMEROON)	EFFECTS OF THE INCORPORATION OF COCOA SHELL MEAL ASSOCIATED OR NOT WITH DRIED BREWERS' GRAINS IN THE FEED AS A SUBSTITUTE FOR WHEAT BRAN ON THE GROWTH PERFORMANCE OF PIGLETS (SUS SCROFA DOMESTICUS)
Abdelbasset TAMERSIT Soumia MOUFFOUK Chaima MOUFFOUK Hamada HABA	Batna-1 University (ALGERIA) University of Batna 2 (ALGERIA)	CYTOTOXICITY OF HALOGETON SATIVUS AND MOLECULAR DOCKING ANALYSIS OF BIOACTIVE CONSTITUENTS AGAINST CASPASE-3 ENZYME
Abdelbasset TAMERSIT Soumia MOUFFOUK Chaima MOUFFOUK Hamada HABA	Batna-1 University (ALGERIA) University of Batna 2 (ALGERIA)	EXTRACTION, ISOLATION AND IN VITRO ANTIOXIDANT ACTIVITY OF HALOGETON SATIVUS CRUDE EXTRACTS
Noreen Sajjad Idrees Jillani Qaiser Manzoor Ayesha Sultan	University of Lahore (PAKISTAN) University of Education (PAKISTAN)	OPTIMIZED CATALYTIC PRODUCTION OF BIODIESEL FROM NON-EDIBLE SEED OIL
Anas Hamdani Said Bouda Atman Adiba Jamal Charafi	Regional Agricultural Research Center of Meknes (MOROCCO)	CHILL AND HEAT REQUIREMENTS OF FOUR PLUM VARIETIES GROWING AT TWO CONTRASTING CLIMATE ENVIRONMENTS IN MOROCCO
Assist. Prof. Dr. Priyanka Das Sudarsan Sarkar Ripan Ghosh Prof. Swades Pal	University of Gour Banga (INDIA)	ASSESSING THE ROLE OF CHATRA WETLANDS ON REGULATING METHANE AND CARBON BALANC
Dr. Dipanwita Pal	Galsi Mahavidyalaya (INDIA)	WOMEN'S RIGHTS IN INDIA: A COMPREHENSIVE OVERVIEW
Assist. Prof. Dr. Deepali Tomar	Himalayiya University (INDIA)	OVERALL DEVELOPMENT OF MICRO, SMALL AND MEDIUM ENTERPRISES IN UTTARAKHAND



DATE

• 05.10.2024



TIME


• 15⁰⁰–17⁰⁰

SESSION

- HALL-1
- SESSION-3


HEAD OF SESSION: Assist. Prof. Dr. Kader ÖZTÜRK

Çiler ÇOKAN DÖNMEZ	Cukurova University Hospital (TÜRKİYE)	EFFECT OF ENDOMETRIOSIS ON WOMEN'S HEALTH
Çiler ÇOKAN DÖNMEZ	Cukurova University Hospital (TÜRKİYE)	POLYCYSTIC OVARY SYNDROME AND NURSING APPROACHES
Hüseynova N.F.	Scientific Research Institute of Pediatrics named after K.Y. Farajova (AZERBAIJAN)	CHANGE OF PRESEPSIN LEVEL IN NEWBORNS WITH BACTERIAL INFECTION
Songul CETIK YILDIZ Cemil DEMİR Mustafa CENGİZ Halit IRMAK Betül PEKER CENGİZ Adnan AYHANCI	Mardin Artuklu University (TÜRKİYE) Mardin Artuklu University (TÜRKİYE) Siirt University (TÜRKİYE) Mardin Artuklu University (TÜRKİYE) Eskisehir Yunus Emre State Hospital (TÜRKİYE) Eskisehir Osmangazi University (TÜRKİYE)	THE EFFECTS OF KEFIR ON CYCLOPHOSPHAMIDE-RELATED NEPHROTOXICITY IN RATS: AN IMMUNOLOGICAL PERSPECTIVE
Assoc. Prof. Dr. Arzu KOÇAK UYAROĞLU Res. Assist. Esra ÜNAL Assoc. Prof. Dr. Alime SELÇUK TOSUN	Selcuk University (TÜRKİYE) KTO Karatay University (TÜRKİYE) Selcuk University (TÜRKİYE)	RELATIONSHIP BETWEEN DIGITAL ADDICTION AND SOCIAL ANXIETY, TRAINING ANGER AND ANGER EXPRESSION STYLE IN ADOLESCENTS
Assoc. Prof. Dr. Arzu KOÇAK UYAROĞLU Res. Assist. Esra ÜNAL	Selcuk University (TÜRKİYE) KTO Karatay University (TÜRKİYE)	PSYCHOEDUCATIONAL APPLICATIONS IN PSYCHIATRIC NURSING
Yegane Qasimova Ülker Mürselova Dr. Ləman əzizova	Scientific Research Institute of Pediatrics named after K.Y. Farajova (AZERBAIJAN) Republican Pediatric Center (AZERBAIJAN)	TUBEROSCLEROSIS
Assist. Prof. Dr. Tuğba Mert Assist. Prof. Dr. Kader Öztürk Lect. İsmet ALTUNER	Ardahan University (TÜRKİYE)	THE EFFECT OF EXAM AND FUTURE ANXIETY ON UNIVERSITY STUDENTS' CAREER PLANS



DATE

- 05.10.2024



TIME

- 15⁰⁰–17⁰⁰



SESSION

- HALL-2
- SESSION-3

HEAD OF SESSION: Dr. Rajmonda TARE

Aygun MUSAYEVA	Ministry of Agriculture of Azerbaijan Republic (AZERBAIJAN)	TRANSPORT TECHNOLOGY OF LOCAL AND FOREIGN CHERRY VARIETIES EXPORTED BY AZERBAIJAN TO THE WORLD MARKET
Eshad GURBANOV	Baku State University (AZERBAIJAN)	THE STUDY OF ENVIRONMENTAL ADAPTATIONS IN JUNIPER SPECIES
Khadidja MEKNASSI Leila AIT ABDERRAHIM Khaled TAIBI Asma DJAHAFI	Ibn Khaldoun University (ALGERIA)	ISOLATION AND IDENTIFICATION OF MICROBES DEGRADING PETROLEUM HYDROCARBONS
DJAHAFI Asma AÏT ABDERRAHIM Leïla TAÏBI Khaled MEKNASSI Khadidja	University of Tiaret (ALGERIA)	HERBAL REMEDIES USED IN TRADITIONAL MEDICINE IN ALGERIA
Fahima NABI Sadji Ait Kaci Hamida CHAKER-HADDADJ Assia Meriem Chebaani	Université Dr Yahia Farès de Médéa (ALGERIA) University of Sciences and Technology (ALGERIA)	GENOTYPIC DIFFERENCE IN SALINITY TOLERANCE DURING EARLY VEGETATIVE GROWTH AND YIELD OF VIGNA UNGUICULATA L. WALP.) FROM ALGERIA
Dr. Rajmonda TARE Prof. Dr. Dasantila TAHIRAJ	University of Elbasan "Aleksandër Xhuvani" (ALBANIA)	DIABETIC CARDIOMYOPATHY PATHOPHYSIOLOGICAL MECHANISMS
Hebat-Allah S. Tohamy	National Research Centre (EGYPT)	PAPER ON FIRE? NO MORE! BIO-CARBON NANOTUBES TRANSFORM RECYCLED PAPER INTO A FLAME FIGHTER WITH DFT CALCULATIONS



DATE

• 06.10.2024



TIME


• 10⁰⁰–12⁰⁰

SESSION

- HALL-1
- SESSION-1


HEAD OF SESSION: Dr. Abdurrahman Yunus SARIYILDIZ

Hafize Hilal KARGIN İbrahim Engin ŞİMŞEK Ata ELVAN	Izmir University of Economics (TÜRKİYE)	ENDURANCE OF CORE MUSCLES AND POSTURAL CONTROL
Beyza KARADUMAN Assist. Prof. Dr. Amine ATAÇ	Istanbul Gedik University Barrier-Free Life Application and Research Center (TÜRKİYE) Istanbul Gedik University (TÜRKİYE)	ACUTE EFFECTS OF SELF- PROPRIOCEPTIVE NEUROMUSCULAR FACILITATION STRETCHING AND DYNAMIC STRETCHING ON MYOCARDIAL OXYGEN CONSUMPTION AND FUNCTIONAL JUMPING PERFORMANCE IN VOLLEYBALL ATHLETES
Dr. Abdurrahman Yunus SARIYILDIZ	Samsun University (TÜRKİYE)	COMPARISON OF HEALTH INDICATORS OF TURKEY AND OECD COUNTRIES
Cihan GENÇ Assist. Prof. Dr. Ramazan KIRAÇ	University of Health Sciences (TÜRKİYE)	THE EFFECTS OF DIGITAL HEALTH TECHNOLOGIES ON QUALITY OF PATIENT CARE
Ismayilova Shalala Karimova Nazakat Novruzova Manzar	Azerbaijan Medical University (AZERBAIJAN)	ASSOCIATION BETWEEN ENOS GENE POLYMORPHISM AND THE EFFICACY OF SGLT2 INHIBITOR EMPAGLIFLOZIN IN AZERBAIJANI PATIENTS WITH GLOMERULONEPHRITIS
Karimova Nazakat Musayeva Tarana Ahadova Fidan Ismayilova Shalala	Azerbaijan Medical University (AZERBAIJAN)	IMPACT OF ENOS GENE POLYMORPHISMS ON THE EFFICACY OF EMPAGLIFLOZIN IN AZERBAIJANI PATIENTS WITH HEART FAILURE
Nalan KARGI Assoc. Prof. Dr. Raziye ÖZDEMİR	Karabük University (TÜRKİYE)	AN EVALUATION OF TUBERCULOSIS CASES IN KARABUK PROVINCE BETWEEN 2007 AND 2023 YEARS
Nalan KARGI Assoc. Prof. Dr. Raziye ÖZDEMİR	Karabük University (TÜRKİYE)	EVALUATION OF THE KNOWLEDGE, ATTITUDES, AND PRACTICES OF PRIMARY HEALTHCARE WORKERS REGARDING TUBERCULOSIS CONTROL IN KARABUK




DATE

- 06.10.2024



TIME

- 12³⁰–14³⁰



SESSION

- HALL-1
- SESSION-2

HEAD OF SESSION: Mustafa Avdagic

Samane Ghazali	National Salinity Research Center (NSRC) (IRAN)	INVESTIGATING THE ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY OF NOMAD HOUSEHOLDS' LIVELIHOOD IN FARS PROVINCE USING FUZZY LOGIC
ADEGBORO J.S. ADEGBORO C.B.	NIGERIA	KNOWLEDGE OF MENOPAUSE AMONG FEMALE STAFF OF ADEKUNLE AJASIN UNIVERSITY AKUNGBA AKOKO IN ONDO STATE, NIGERIA
Assist. Prof. Dr. Bahareh Rafiei Assist. Prof. Dr. Mahboobeh Sharifi Daryoush Mansouri Razi Kourosh Ghaderi	Education and Extension Organization (AREEO) (IRAN)	EVALUATION OF THE EFFICACY OF CERATINEX TABLETS AND HYDROLYZED PROTEIN ON THE POPULATION FLUCTUATIONS OF THE MEDITERRANEAN FRUIT FLY CERATITIS CAPITATA (WIEDEMANN)
J. S. Thorat V. D. Dhole R. R. Ahire J. G. Patil R. G. Chavan	K.R.T. Arts, B.H. Commerce & A.M. Science College, Nashik (INDIA)	ASSESSMENT OF NOISE LEVEL DURING GANESH FESTIVAL 2024 IN RESIDENTIAL ZONE OF SELECTED AREA OF NASHIK CITY
Pooja Rasal Pranoti Nikam Gaurav Kasar	JES's SND College of Pharmacy (INDIA) JES's SND College of Pharmacy (INDIA) Vithai Pandit Deore Institute of Pharmacy (INDIA)	NANOROBOTS: THE FUTURE OF HEALTHCARE
Atman Adiba Moha Ferrahi Anas Hamdani Kaoutar El Fazazi	National Institute of Agricultural Research (INRA) (INDIA)	OPTIMIZING IRRIGATION STRATEGIES: EVALUATING THE IMPACT OF TRADITIONAL AND DRIP IRRIGATION ON PAPRIKA PRODUCTION AND FRUIT QUALITY
Faisal Nazir	The University of Agriculture (PAKISTAN)	PRODUCTION AND CHARACTERIZATION OF CARBON NANOTUBES FROM BIOCHAR UNDER MICROWAVE IRRADIATION
Mustafa Avdagic	JZU General Hospital Sanski Most (BOSNIA AND HERZEGOVINA)	ESTABLISHING FINANCIAL MANAGEMENT IN THE WORK AND FUNCTIONING OF HEALTHCARE INSTITUTIONS ON THE EXAMPLE OF BOSNIA AND HERZEGOVINA



DATE

• 06.10.2024



TIME


• 15⁰⁰–17⁰⁰


SESSION


- HALL-1
- SESSION-3

HEAD OF SESSION: Assist. Prof. Dr. Fatma İŞBİLİR

Mustafa EMRE Toygar EMRE	Çukurova University (TÜRKİYE) Boğaziçi University (TÜRKİYE)	THE FUTURE OF THE QUIETLY APPROACHING 5G REVOLUTION AND ITS POSSIBLE EFFECTS ON HEALTH
Melike Taşci Assoc. Prof. Dr. Emine Uysal	Atatürk University (TÜRKİYE) Selcuk University (TÜRKİYE)	PERSISTENT LEFT SUPERIOR VENA CAVA: A CASE REPORT
Assist. Prof. Dr. Fatma İŞBİLİR	Siirt University (TÜRKİYE)	TRACHEA AND LUNG MORPHOLOGY IN TORTOISE (TESTUDO GRAECA, LINNAEUS, 1758)
Dr. Ayşenur BAKAL Dr. Havva BAKAL Dr. Nalan ÜNAL Dr. Elif ŞENER Dr. Zuhâl TUĞSEL Dr. Ömer ÖZÜTEMİZ	Karadeniz Teknik University (TÜRKİYE) Hakkari Hospital (TÜRKİYE) Ege University (TÜRKİYE) Ege University (TÜRKİYE) Ege University (TÜRKİYE) Ege University (TÜRKİYE)	IMPACT OF ORAL AND DENTAL HEALTH ON FUNCTIONAL DYSPEPSIA
Dr. Seçil KARAHÜSEYİN Assist. Prof. Dr. Merve NENNİ	Cukurova University (TÜRKİYE)	ECHIU M VULGARE L.: BIOLOGICAL ACTIVITIES AND TRADITIONAL USE
Assist. Prof. Dr. Merve NENNİ Dr. Seçil KARAHÜSEYİN	Cukurova University (TÜRKİYE)	ANALYSIS OF THE CONVENTIONAL EXTRACTION TECHNIQUES EMPLOYED IN MEDICINAL PLANTS: ITS ADVANTAGES AND DISADVANTAGES
Dr. Merve BİNEN Dr. Burak KARİP Assoc. Prof. Dr. İbrahim TOPÇU	University of Health Sciences (TÜRKİYE)	STUDY OF SPINAL NERVE ANATOMY IN AVICENNA'S WORK "THE CANON OF MEDICINE"



DATE
• 07.10.2024


TIME
• 10⁰⁰–12⁰⁰


SESSION
• HALL-1
• SESSION-1


HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Emel KİLİT DOĞAN

Halit İLKSÖZ Dr. Aylin YILDIZ TUNALI	Dokuz Eylül University (TÜRKİYE) Dokuz Eylül University (TÜRKİYE)	A COMPARATIVE FIRST PRINCIPLES STUDY OF TWO-DIMENSIONAL TRANSITION METAL DICHALCOGENIDES
Assist. Prof. Dr. Harun USLU	Firat University (TÜRKİYE)	SYNTHESIS OF 1-BENZYL-3-((6-METHOXY-2- OXO-2H-CHROMEN-4-YL)METHYL)-1H- IMIDAZOL-3-IUM CHLORIDE AND INVESTIGATION OF ITS AROMATASE INHIBITION USING MOLECULAR DOCKING TECHNIQUE
Heyran Mammadova Shafiga İbrahimova Gulnar Atakishiyeva Assoc. Prof. Dr. Gulnara Babayeva Dr. Namiq Shikhaliyev	Baku State University (AZERBAIJAN) Azerbaijan State Pedagogical University (AZERBAIJAN) Baku Engineering University (AZERBAIJAN)	PREDICTION OF ACUTE RAT TOXICITY OF 2-(4- CHLOROPHENYL)-4- PHENYL TETRAHYDRO PYRIDAZINE-3(2H)-ONE
Ulviyya Cabraylova Shafiga İbrahimova Gulnar Atakishiyeva Sevinc Mukhtarova Khatira Garazade	Baku State University (AZERBAIJAN) Azerbaijan Technical University (AZERBAIJAN) Baku State University (AZERBAIJAN)	PREDICTION OF ADVERSE EFFECTS OF 2-(4- CHLOROPHENYL)-4- PHENYL TETRAHYDRO PYRIDAZINE-3(2H)-ONE DRUGS ON CARDIOVASCULAR AND HEPATO BILIER SYSTEMS
Prof. Dr. Emel KİLİT DOĞAN Fatma ERDİNÇ Assoc. Prof. Dr. Sinem ERDEN GÜLEBAĞLAN	Van Yuzuncu Yil University (TÜRKİYE)	INVESTIGATION OF THE STRUCTURAL, ELECTRONIC AND ELASTIC PROPERTIES OF RbPaO ₃ CRYSTAL USING DENSITY FUNCTIONAL THEORY
Prof. Dr. Emel KİLİT DOĞAN Assoc. Prof. Dr. Sinem ERDEN GÜLEBAĞLAN	Van Yuzuncu Yil University (TÜRKİYE)	CALCULATION SOME PROPERTIES OF LiSnB HALF-HEUSLER CRYSTAL USING AN INITIO METHOD
Assoc. Prof. Dr. Sema KURTARAN Aysu ÇELİKKAYA	Eskişehir Osmangazi University (TÜRKİYE)	CHARACTERIZATION OF RARE EARTH ELEMENT DOPED CeO ₂ THIN FILM PRODUCED BY ULTRASONIC CHEMICAL SPRAYING TECHNIQUE




DATE

- 07.10.2024



TIME

- 10⁰⁰–12⁰⁰




SESSION

- HALL-2
- SESSION-1


HEAD OF SESSION: Assoc. Prof. Dr. Can YILMAZ

Assoc. Prof. Taner Daştan Assist. Prof. Eda Sönmez Gürer Lect. Şeyda Kaya Merve KOCA	Sivas Cumhuriyet University (TÜRKİYE) Sivas Cumhuriyet University (TÜRKİYE) Gaziantep Islam Science and Technology University (TÜRKİYE) Sivas Cumhuriyet University (TÜRKİYE)	THE DETERMINATION OF IN VITRO DNA PROTECTIVE ACTIVITY OF THE Hypericum scabrium L. PLANT FROM ANATOLIA
Lamia Kazimzadeh Jeyhun Hamidova	Institute of Chemistry of Additives named after Academician (AZERBAIJAN)	THERMODESTRUCTIVE STABILITY OF COPOLYMERS, SYNTHESIZED BASED ON ALLYL ESTERS OF CARBOXYLIC ACIDS
Rüveyde PALA Prof. Dr. Kerem CANLI	Dokuz Eylül University (TÜRKİYE)	THE INVESTIGATION OF THE INHIBITORY EFFECT OF SOME MOSSES ON THE PYOCYANIN ACTIVITY OF PSEUDOMONAS AERUGINOSA PAO1 STRAIN
Merve Ülkü SAYIM Prof. Dr. Kerem CANLI	Dokuz Eylül University (TÜRKİYE)	INVESTIGATION OF ELASTASE INHIBITION ACTIVITY OF SOME MUSHROOM SPECIES
Assoc. Prof. Dr. Metin KONUŞ Assoc. Prof. Dr. Can YILMAZ	Van Yuzuncu Yil University (TÜRKİYE)	THE COMPUTATIONAL EVALUATION OF INHIBITORY EFFECTS OF SOME PYRETHROIDS ON HUMAN GSTP ENZYME
Dr. Seda Cetindere	Gebze Technical University (TÜRKİYE)	BODIPY-SUBSTITUTED SPIRO-CIS-ANSA SPERMIDINE CYCLOTRIPHOSPHAZENES: SYNTHESIS AND PROPERTIES
Prof. Dr. Mehmet Zahir DÜZ Atalay CİHAN	Dicle University (TÜRKİYE)	INVESTIGATION OF SOME TOXIC ELEMENTS (AS, PB, HG, CD) IN DIYARBAKIR WASTEWATER




DATE

- 07.10.2024



TIME

- 10⁰⁰–12⁰⁰

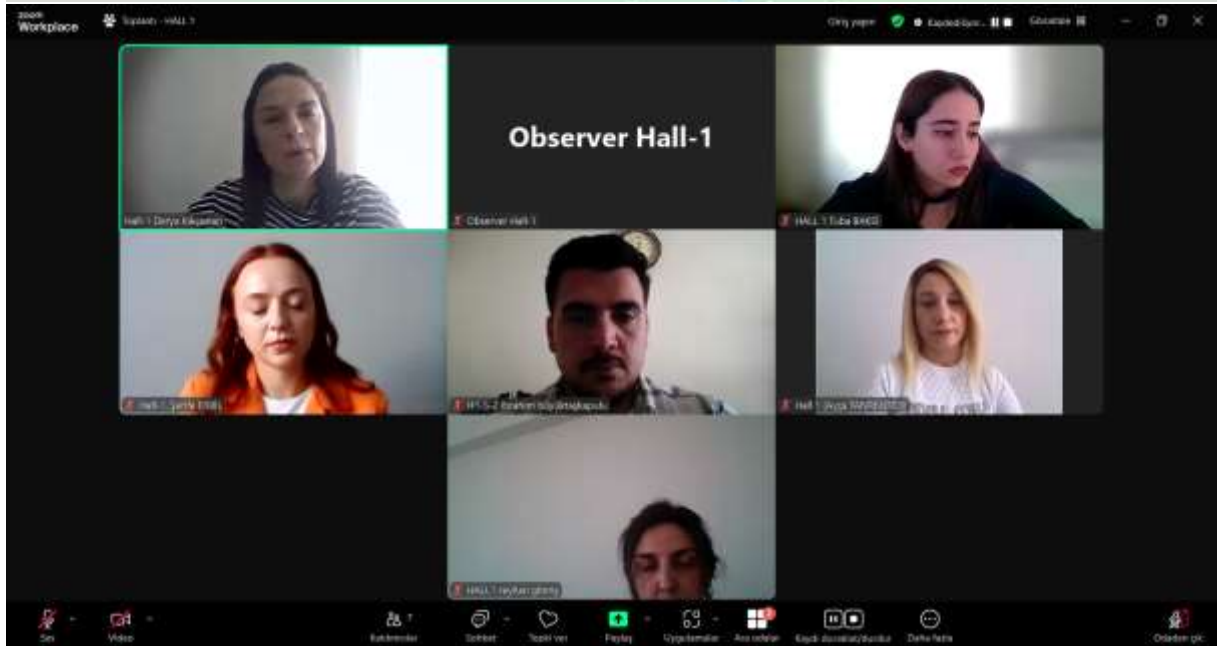
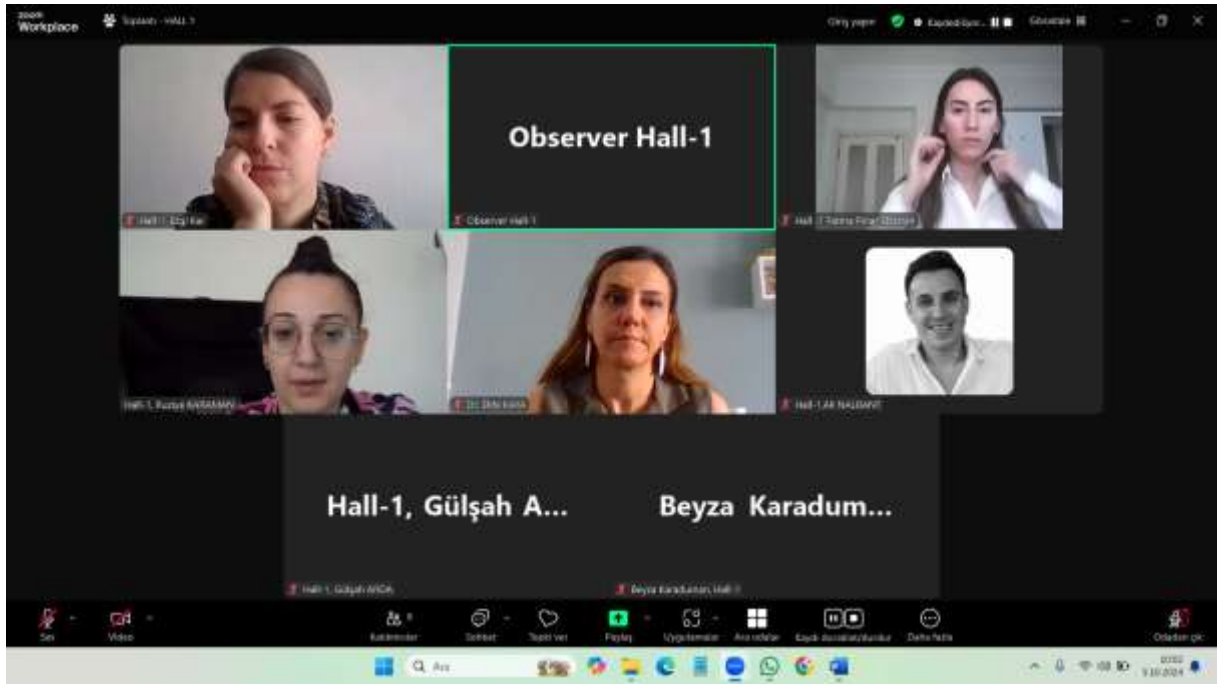


SESSION

- HALL-3
- SESSION-1

HEAD OF SESSION: Dr. Ishwar Mittal

Dr. Faiz Muhammad Shaikh Rasool Bux Junejo Syed Mehtab Ali Shah Dr. Mazahrudin Keerio Muhammad Zafar Wassan Eng. Syed Mujeeb Hyder Shah	University of Larkano (INDIA) Government of Sindh (INDIA) DG Research Sindh (INDIA) Progressive Grower Ontario (CANADA)	CLIMATE CHANGE AND REGENERATIVE AGRICULTURE AND PRODUCTION EFFICIENCY OF DIFFERENT COTTON VARIETIES IN SALEH PAT DISTRICT SUKKUR
Rasool Bux Junejo Muhammad Zafar Wassan Dr. Faiz Muhammad Shaikh Dr. Mazahrudin Keerio Syed Mehtab Ali Shah Eng. Syed Mujeeb Hyder Shah	University of Larkano (INDIA) Government of Sindh (INDIA) DG Research Sindh (INDIA) Progressive Grower Ontario (CANADA)	CLIMATE CHANGE AND PRODUCTION EFFICIENCY OF MUNGBEANS N FOREST LAND MADHEJI IN LARKANA DISTRICT
Shubham Sharma Prof. Sunil Gupta	Mangalayatan University (INDIA)	DEVELOPMENT OF FORMULATION CONTAINING HERBAL EXTRACT OF RANDIA DUMETORUM LAMK AND ITS EVALUATION FOR ANTI-FUNGAL ACTIVITY
Dr. Ishwar Mittal Dr. Aarti Dr. Rosy Dhall Mikul	Maharshi Dayanand University (INDIA) Maharshi Dayanand University (INDIA) Gandhinagar University (INDIA) Maharshi Dayanand University (INDIA)	EXPLORING THE ROLE OF BRAND EQUITY IN SHAPING REVISIT INTENTIONS: EVIDENCE FROM INDIAN QUICK-SERVICE RESTAURANTS
DAHMANI Yacine Mohamed AMEUR Imane	Mouloud Mammery University (ALGERIA)	READING AND ANALYZING THE COMPONENTS OF AN IFRS 17 INSURANCE CONTRACT, EVALUATION OF THE INSURANCE SYSTEM COMPANIES IN ALGERIA FOR THE PERIOD (2012-2021)
Rabbia Arooj Hameed Dr. Hafeez Anwar Sana Ramzan	University of Agriculture Faisalabad (PAKISTAN)	INVESTIGATION OF CARBON-BASED COMPOSITE FOR SUPERCAPACITOR APPLICATION
Sana Ramzan Dr. Hafeez Anwar Rabbia Arooj	University of Agriculture Faisalabad (PAKISTAN)	INVESTIGATION OF CuO-NiO COMPOSITE AS HTM IN PEROVSKITE SOLAR CELLS





Zoom Toplantı - HALL 1

Kayıtlı... | Gey yapın | Gözetle

Observer Hall-1

Ali Abdurrahman İsmailoğlu | Observer Hall-1 | Eliza Kabaduman

Hall 1 - Ata ELV...

Ata Elvan | Hall 1 - Ata ELVAN

Ses Aç | Videoyu Aç/Kapat | Katılımcılar | Sözlük | Duraklat | Kendi Duraklat/Durakla | All Yararlan Gözet | Ara Gözet | Beklemede | Uygulanabilir | Beyaz Tahtalar

Özetlen Göz

Kayıtlı... | Gey yapın | Gözetle

Zoom Toplantı - HALL 1

RANDOM VERTICAL SEISMIC VIBRATION OF LARGE SPAN ROOFING TRUSSES

Sergo Esadze

Prof., Georgian Technical University, Construction Faculty, Department of Civil and Industrial Engineering, GEORGIA

ABSTRACT

The engineering analyses of high-magnitude earthquakes, especially in the epicenter, often show that the vertical component of seismic acceleration is one of the major factors causing damage/demolition of a building or its structural elements:

Almost in all standard methodology the vertical seismic load calculation is required for certain types of structures. Large-span roof structures, mainly with the spans of 24m and more, are the ones these structures. In these standards the mode of an

Observer Hall-1

Observer Hall-1

Ses Aç | Videoyu Aç/Kapat | Katılımcılar | Sözlük | Duraklat | Kendi Duraklat/Durakla | All Yararlan Gözet | Ara Gözet | Beklemede | Uygulanabilir | Beyaz Tahtalar

Özetlen Göz

CONTENT

CONFERENCES ID	I
PROGRAM	II
PHOTO GALLERY	III
CONTENT	IV

Author	Title	No
Ruziye KARAMAN Cengiz TÜRKAY Pelin ALABOZ Sefa ÇETİNKAYA	EFFECT OF BORON AND HUMIC ACID APPLICATIONS ON NUTRIENT CONTENT OF MUNG BEAN	1
Elife KAYA Fatma Pınar ELBİSTAN Özge NARLI	EFFECT OF SOLVENT POLARITY ON ANTIOXIDANT ACTIVITY AND PHENOLIC CONTENT OF CICHORIUM PUMILUM EXTRACTS	11
Ezgi KAR Fatih KAR	THE GUT-BRAIN AXIS IN MENTAL DISORDERS	19
Beydanur AĞAR Hülya YILMAZ	COMPARISON OF FOOD INTAKE AND HEALTHY EATING INDEX SCORES OF PREGNANT WOMEN WITH AND WITHOUT GESTATIONAL DIABETES	31
Gülşah ARDA Hülya YILMAZ	APPETITE CONTROL AND HEDONIC HUNGER IN INDIVIDUALS AFTER BARIATRIC SURGERY	53
Ali NALBANT	THE ROLE OF POSTBIOTICS IN FOOD BIOTECHNOLOGY: FUNCTIONAL FOODS AND THEIR HEALTH IMPACTS	69
Melisa EĞİLMEZ Halime UĞUR	EVALUATION OF THE POTENTIAL MECHANISMS OF ACTION OF APPLE VINEGAR IN MANAGEMENT OF TYPE 2 DIABETES	71
Melisa EĞİLMEZ Halime UĞUR	EVALUATION OF THE EFFECT OF DEHYDRATION ON THE RISK OF FALLS IN ELDERLY INDIVIDUALS	79
Nwagbo onyinyechi Annastasia (Nweke) Paulyn aeman	MICROBIOLOGICAL QUALITY OF HERBAL FORMULATIONS USED IN THE TREATMENT OF TYPHOID FEVER IN MAKURDI METROPOLIS	81
Aikaterini SOUSAMLI Antigoni SARANTAKI	PERINATAL FACTORS RELATED TO THE APPEARANCE OF ASD IN THE CHILD IN RELATION WITH THE CHILD'S FUCTIONING	82
Stephen Ibrahim TAFIDA	IMPACT OF HEALTHCARE EXPENDITURE AND PRICE INSTABILITY ON LIFE EXPECTANCY IN NIGERIA	83
Major Gheorghe GIURGIU Manole COJOCARU	A LINK BETWEEN GUT MICROBIOTA AND ALZHEIMER'S DISEASE: IMPACT OF NEUROPOLEN	84
Najafgulieva P.H.	A NEW SURGICAL TREATMENT OF PARASTOMAL HERNIAS	85
Mursalova Z.Sh. Ehmedov A.S.	THE ROLE OF MATRIX METALLOPROTEINASES AND APOPTOSIS MARKERS IN THE FORMATION OF BRONCHOPULMONARY DYSPLASIA IN YOUNG CHILDREN	86
Paula Gjoshi Klejda Tani Odrin Koperaj	DYNAMIC NEUROMUSCULAR STABILIZATION (DNS) IN POSTURAL DISORDERS	88
Priyadarshini Das Raf Raf Shakil Ansari	EMBRACING THE OPPRESSOR: A POETIC REFLECTION ON PALESTINIAN STRUGGLE AND	90

	HUMAN SOLIDARITY IN MAHMOUD DARWISH'S 'HE EMBRACES HIS MURDERER''	
Ashok Nivrutti Bhavale Smita Nitesh Gajul	AN ORIENTABILITY OF A GRAPH	91
Tuba BAKŞI Zelal KARAKOÇ	HISTOCHEMICAL STUDY OF MAST CELLS IN RAT KIDNEY, LIVER AND LUNG TISSUES	92
Şerife ERBİL Onur İLERİ	CHANGES IN SOIL COVERAGE AND SPECIES COMPOSITION BETWEEN GRAZED AND NON-GRAZED SEMI-ARID STEPPE RANGELANDS	94
Derya KILIÇASLAN	ANTINEOPLASTIC DRUG GEMCITABINE: DNA INTERACTION, ENZYME INHIBITION AND ANTIOXIDANT PROPERTIES	96
Elif ALTINTAŞ KAHRİMAN Ayşe BAYAR	COMPLETE (K,3)-ARCS RELATED TO PAPPUS CONFIGURATION IN PROJECTIVE PLANE OF ORDER 5	108
MIEGOUE Emile Djoumessi Tobou France-Gina Cédric Kwayep Nyah	EFFECTS OF THE INCORPORATION OF COCOA SHELL MEAL ASSOCIATED OR NOT WITH DRIED BREWERS' GRAINS IN THE FEED AS A SUBSTITUTE FOR WHEAT BRAN ON THE GROWTH PERFORMANCE OF PIGLETS (SUS SCROFA DOMESTICUS)	116
Abdelbasset TAMERSIT Soumia MOUFFOUK Chaima MOUFFOUK Hamada HABA	CYTOTOXICITY OF HALOGETON SATIVUS AND MOLECULAR DOCKING ANALYSIS OF BIOACTIVE CONSTITUENTS AGAINST CASPASE-3 ENZYME	118
Abdelbasset TAMERSIT Soumia MOUFFOUK Chaima MOUFFOUK Hamada HABA	EXTRACTION, ISOLATION AND IN VITRO ANTIOXIDANT ACTIVITY OF HALOGETON SATIVUS CRUDE EXTRACTS	119
Noreen Sajjad Idrees Jillani Qaiser Manzoor Ayesha Sultan	OPTIMIZED CATALYTIC PRODUCTION OF BIODIESEL FROM NON-EDIBLE SEED OIL	120
Anas Hamdani Said Bouda Atman Adiba Jamal Charafi	CHILL AND HEAT REQUIREMENTS OF FOUR PLUM VARIETIES GROWING AT TWO CONTRASTING CLIMATE ENVIRONMENTS IN MOROCCO	121
Priyanka Das Sudarsan Sarkar Ripan Ghosh Swades Pal	ASSESSING THE ROLE OF CHATRA WETLANDS ON REGULATING METHANE AND CARBON BALANC	123
Dipanwita Pal	WOMEN'S RIGHTS IN INDIA: A COMPREHENSIVE OVERVIEW	124
Deepali Tomar	OVERALL DEVELOPMENT OF MICRO, SMALL AND MEDIUM ENTERPRISES IN UTTARAKHAND	125
Çiler ÇOKAN DÖNMEZ	EFFECT OF ENDOMETRIOSIS ON WOMEN'S HEALTH	126
Çiler ÇOKAN DÖNMEZ	POLYCYSTIC OVARY SYNDROME AND NURSING APPROACHES	128
Hüseynova N.F.	CHANGE OF PRESEPSIN LEVEL IN NEWBORNS WITH BACTERIAL INFECTION	130
Songul CETİK YILDIZ Cemil DEMİR Mustafa CENGİZ Halit IRMAK Betül PEKER CENGİZ Adnan AYHANCI	THE EFFECTS OF KEFIR ON CYCLOPHOSPHAMIDE-RELATED NEPHROTOXICITY IN RATS: AN IMMUNOLOGICAL PERSPECTIVE	132

Arzu KOÇAK UYAROĞLU Esra ÜNAL Alime SELÇUK TOSUN	RELATIONSHIP BETWEEN DIGITAL ADDICTION AND SOCIAL ANXIETY, TRAINING ANGER AND ANGER EXPRESSION STYLE IN ADOLESCENTS	134
Arzu KOÇAK UYAROĞLU Esra ÜNAL	PSYCHOEDUCATIONAL APPLICATIONS IN PSYCHIATRIC NURSING	136
Yegane Qasimova Ülker Mürselova Ləman əzizova	TUBEROSCLEROSIS	147
Tuğba Mert Kader Öztürk İsmet ALTUNER	THE EFFECT OF EXAM AND FUTURE ANXIETY ON UNIVERSITY STUDENTS' CAREER PLANS	149
Aygün MÜSAYEVA	TRANSPORT TECHNOLOGY OF LOCAL AND FOREIGN CHERRY VARIETIES EXPORTED BY AZERBAIJAN TO THE WORLD MARKET	161
Elshad GURBANOV	THE STUDY OF ENVIRONMENTAL ADAPTATIONS IN JUNIPER SPECIES	162
Khadija MEKNASSI Leila AIT ABDERRAHIM Khaled TAÏBI Asma DJAHAFI	ISOLATION AND IDENTIFICATION OF MICROBES DEGRADING PETROLEUM HYDROCARBONS	163
DJAHAFI Asma AÏT ABDERRAHIM Leila TAÏBI Khaled MEKNASSI Khadija	HERBAL REMEDIES USED IN TRADITIONAL MEDICINE IN ALGERIA	164
Fahima NABI Sadji Ait Kaci Hamida CHAKER-HADDADJ Assia Meriem Chebaani	GENOTYPIC DIFFERENCE IN SALINITY TOLERANCE DURING EARLY VEGETATIVE GROWTH AND YIELD OF VIGNA UNGUICULATA L. WALP.) FROM ALGERIA	165
Rajmonda TARE Dasantila TAHIRAJ	DIABETIC CARDIOMYOPATHY PATHOPHYSIOLOGICAL MECHANISMS	166
Hebat-Allah S. Tohamy	PAPER ON FIRE? NO MORE! BIO-CARBON NANOTUBES TRANSFORM RECYCLED PAPER INTO A FLAME FIGHTER WITH DFT CALCULATIONS	167
Hafize Hilal KARGIN İbrahim Engin ŞİMŞEK Ata ELVAN	ENDURANCE OF CORE MUSCLES AND POSTURAL CONTROL	168
Beyza KARADUMAN Amine ATAÇ	ACUTE EFFECTS OF SELF-PROPRIOCEPTIVE NEUROMUSCULAR FACILITATION STRETCHING AND DYNAMIC STRETCHING ON MYOCARDIAL OXYGEN CONSUMPTION AND FUNCTIONAL JUMPING PERFORMANCE IN VOLLEYBALL ATHLETES	170
Abdurrahman Yunus SARIYILDIZ	COMPARISON OF HEALTH INDICATORS OF TURKEY AND OECD COUNTRIES	172
Cihan GENÇ Ramazan KIRAÇ	THE EFFECTS OF DIGITAL HEALTH TECHNOLOGIES ON QUALITY OF PATIENT CARE	174
Ismayilova Shalala Karimova Nazakat Novruzova Manzar	ASSOCIATION BETWEEN ENOS GENE POLYMORPHISM AND THE EFFICACY OF SGLT2 INHIBITOR EMPAGLIFLOZIN IN AZERBAIJANI PATIENTS WITH GLOMERULONEPHRITIS	176
Karimova Nazakat Musayeva Tarana Ahadova Fidan Ismayilova Shalala	IMPACT OF ENOS GENE POLYMORPHISMS ON THE EFFICACY OF EMPAGLIFLOZIN IN AZERBAIJANI PATIENTS WITH HEART FAILURE	178
Nalan KARGI Raziye ÖZDEMİR	AN EVALUATION OF TUBERCULOSIS CASES IN KARABUK PROVINCE BETWEEN 2007 AND 2023 YEARS	180
Nalan KARGI Raziye ÖZDEMİR	EVALUATION OF THE KNOWLEDGE, ATTITUDES, AND PRACTICES OF PRIMARY HEALTHCARE	182

	WORKERS REGARDING TUBERCULOSIS CONTROL IN KARABUK	
Samane Ghazali	INVESTIGATING THE ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY OF NOMAD HOUSEHOLDS' LIVELIHOOD IN FARS PROVINCE USING FUZZY LOGIC	184
ADEGBORO J.S. ADEGBORO C.B.	KNOWLEDGE OF MENOPAUSE AMONG FEMALE STAFF OF ADEKUNLE AJASIN UNIVERSITY AKUNGBA AKOKO IN ONDO STATE, NIGERIA	210
Bahareh Rafiei Mahboobeh Sharifi Daryoush Mansouri Razi Kourosh Ghaderi	EVALUATION OF THE EFFICACY OF CERATINEX TABLETS AND HYDROLYZED PROTEIN ON THE POPULATION FLUCTUATIONS OF THE MEDITERRANEAN FRUIT FLY CERATITIS CAPITATA (WIEDEMANN)	211
J. S. Thorat V. D. Dhole R. R. Ahire J. G. Patil R. G. Chavan	ASSESSMENT OF NOISE LEVEL DURING GANESH FESTIVAL 2024 IN RESIDENTIAL ZONE OF SELECTED AREA OF NASHIK CITY	212
Pooja Rasal Pranoti Nikam Gaurav Kasar	NANOROBOTS: THE FUTURE OF HEALTHCARE	213
Atman Adiba Moha Ferrahi Anas Hamdani Kaoutar El Fazazi	OPTIMIZING IRRIGATION STRATEGIES: EVALUATING THE IMPACT OF TRADITIONAL AND DRIP IRRIGATION ON PAPRIKA PRODUCTION AND FRUIT QUALITY	214
Faisal Nazir	PRODUCTION AND CHARACTERIZATION OF CARBON NANOTUBES FROM BIOCHAR UNDER MICROWAVE IRRADIATION	216
Mustafa Avdagic	ESTABLISHING FINANCIAL MANAGEMENT IN THE WORK AND FUNCTIONING OF HEALTHCARE INSTITUTIONS ON THE EXAMPLE OF BOSNIA AND HERZEGOVINA	217
Mustafa EMRE Toygar EMRE	THE FUTURE OF THE QUIETLY APPROACHING 5G REVOLUTION AND ITS POSSIBLE EFFECTS ON HEALTH	223
Melike Taşci Emine Uysal	PERSISTENT LEFT SUPERIOR VENA CAVA: A CASE REPORT	225
Ayşenur BAKAL Havva BAKAL Nalan ÜNAL Elif ŞENER Zuhal TUĞSEL Ömer ÖZÜTEMİZ	IMPACT OF ORAL AND DENTAL HEALTH ON FUNCTIONAL DYSPEPSIA	231
Seçil KARAHÜSEYİN Merve NENNİ	ECHIU M VULGARE L.: BIOLOGICAL ACTIVITIES AND TRADITIONAL USE	233
Merve NENNİ Seçil KARAHÜSEYİN	ANALYSIS OF THE CONVENTIONAL EXTRACTION TECHNIQUES EMPLOYED IN MEDICINAL PLANTS: ITS ADVANTAGES AND DISADVANTAGES	239
Merve BİNEN Burak KARİP İbrahim TOPÇU	STUDY OF SPINAL NERVE ANATOMY IN AVICENNA'S WORK "THE CANON OF MEDICINE"	247
Halit İLKSÖZ Aylin YILDIZ TUNALI	A COMPARATIVE FIRST PRINCIPLES STUDY OF TWO-DIMENSIONAL TRANSITION METAL DICHALCOGENIDES	249
Harun USLU	SYNTHESIS OF 1-BENZYL-3-((6-METHOXY-2-OXO-2H-CHROMEN-4-YL)METHYL)-1H-IMIDAZOL-3-IUM CHLORIDE AND INVESTIGATION OF ITS	250

AROMATASE INHIBITION USING MOLECULAR DOCKING TECHNIQUE		
Heyran Mammadova Shafiga İbrahimova Gulnar Atakishiyeva Gulnara Babayeva Namiq Shikhaliyev	PREDICTION OF ACUTE RAT TOXICITY OF 2-(4-CHLOROPHENYL)-4-PHENYLTETRAHYDROPYRIDAZINE-3(2H)-ONE	263
Ulviyya Cabraylova Shafiga İbrahimova Gulnar Atakishiyeva Sevinc Mukhtarova Khatira Garazade	PREDICTION OF ADVERSE EFFECTS OF 2-(4-CHLOROPHENYL)-4-PHENYLTETRAHYDROPYRIDAZINE-3(2H)-ONE DRUGS ON CARDIOVASCULAR AND HEPATOBILIER SYSTEMS	265
Prof. Dr. Emel KİLİT DOĞAN Fatma ERDİNÇ Sinem ERDEN GÜLEBAĞLAN	INVESTIGATION OF THE STRUCTURAL, ELECTRONIC AND ELASTIC PROPERTIES OF RbPaO ₃ CRYSTAL USING DENSITY FUNCTIONAL THEORY	267
Emel KİLİT DOĞAN Sinem ERDEN GÜLEBAĞLAN	CALCULATION SOME PROPERTIES OF LiSnB HALF-HEUSLER CRYSTAL USING AN INITIO METHOD	277
Sema KURTARAN Aysu ÇELİKKAYA	CHARACTERIZATION OF RARE EARTH ELEMENT DOPED CeO ₂ THIN FILM PRODUCED BY ULTRASONIC CHEMICAL SPRAYING TECHNIQUE	291
Taner Daştan Eda Sönmez Güreer Şeyda Kaya Merve KOCA	THE DETERMINATION OF IN VITRO DNA PROTECTIVE ACTIVITY OF THE Hypericum scabrium L. PLANT FROM ANATOLIA	293
Lamia Kazimzadeh Jeyhun Hamidova	THERMODESTRUCTIVE STABILITY OF COPOLYMERS, SYNTHESIZED BASED ON ALLYL ESTERS OF CARBOXYLIC ACIDS	299
Rüveyde PALA Kerem CANLI	THE INVESTIGATION OF THE INHIBITORY EFFECT OF SOME MOSSES ON THE PYOCYANIN ACTIVITY OF PSEUDOMONAS AERUGINOSA PAO1 STRAIN	301
Merve Ülkü SAYIM Kerem CANLI	INVESTIGATION OF ELASTASE INHIBITION ACTIVITY OF SOME MUSHROOM SPECIES	303
Metin KONUŞ Can YILMAZ	THE COMPUTATIONAL EVALUATION OF INHIBITORY EFFECTS OF SOME PYRETHROIDS ON HUMAN GSTP ENZYME	305
Seda Cetindere	BODIPY-SUBSTITUTED SPIRO-CIS-ANSA SPERMIDINE CYCLOTRIPHOSPHAZENES: SYNTHESIS AND PROPERTIES	318
Mehmet Zahir DÜZ Atalay CİHAN	INVESTIGATION OF SOME TOXIC ELEMENTS (AS, PB, HG, CD) IN DIYARBAKIR WASTEWATER	319
Faiz Muhammad Shaikh Rasool Bux Junejo Syed Mehtab Ali Shah Mazahrudin Keerio Muhammad Zafar Wassan Syed Mujeeb Hyder Shah	CLIMATE CHANGE AND REGENERATIVE AGRICULTURE AND PRODUCTION EFFICIENCY OF DIFFERENT COTTON VARIETIES IN SALEH PAT DISTRICT SUKKUR	325
Rasool Bux Junejo Muhammad Zafar Wassan Faiz Muhammad Shaikh Mazahrudin Keerio Syed Mehtab Ali Shah Syed Mujeeb Hyder Shah	CLIMATE CHANGE AND PRODUCTION EFFICIENCY OF MUNGBEANS N FOREST LAND MADHEJI IN LARKANA DISTRICT	326

Shubham Sharma Sunil Gupta	DEVELOPMENT OF FORMULATION CONTAINING HERBAL EXTRACT OF RANDIA DUMETORUM LAMK AND ITS EVALUATION FOR ANTI-FUNGAL ACTIVITY	327
Ishwar Mittal Aarti Rosy Dhall Mikul	EXPLORING THE ROLE OF BRAND EQUITY IN SHAPING REVISIT INTENTIONS: EVIDENCE FROM INDIAN QUICK-SERVICE RESTAURANTS	329
DAHMANI Yacine Mohamed AMEUR Imane	READING AND ANALYZING THE COMPONENTS OF AN IFRS 17 INSURANCE CONTRACT, EVALUATION OF THE INSURANCE SYSTEM COMPANIES IN ALGERIA FOR THE PERIOD (2012-2021)	330
Rabbia Arooj Hameed Hafeez Anwar Sana Ramzan	INVESTIGATION OF CARBON-BASED COMPOSITE FOR SUPERCAPACITOR APPLICATION	331
Sana Ramzan Hafeez Anwar Rabbia Arooj	INVESTIGATION OF CuO-NiO COMPOSITE AS HTM IN PEROVSKITE SOLAR CELLS	332
Reyhan GİTİMİŞ Assist. Prof. Dr. Ayça TANRIVERDİ Assist. Prof. Dr. Saniye TEKEREK	GREEN SYNTHESIS OF CuO NANOPARTICLES USING OCIMUM BASILICUM AND SOLANUM MELONGENA PLANT EXTRACTS	340
Assist. Prof. Dr. Fatma İŞBİLİR	TRACHEA AND LUNG MORPHOLOGY IN TORTOISE (TESTUDO GRAECA, LINNAEUS, 1758)	349
İbrahim BÜYÜKTAŞKAPULU	USE OF EPRINOMECTIN + ESAFOXOLANER + PRAZIQUANTEL AS ANTIPARASITIC AGENTS IN CATS	360

**EFFECT OF BORON AND HUMIC ACID APPLICATIONS ON NUTRIENT
CONTENT OF MUNG BEAN**

**BOR VE HÜMIK ASIT UYGULAMALARININ MAŞ FASULYESİNİN BESİN
İÇERİĞİNE ETKİSİ**

Ruziye KARAMAN

Assist. Prof. Dr., Isparta University of Applied Sciences, Agriculture Faculty, Department of Field Crops,
Turkey

ORCID NO: 0000-0001-5088-8253

Cengiz TÜRKAY

Res. Asst. Isparta University of Applied Sciences, Agriculture Faculty, Department of Field Crops, Turkey

ORCID NO: 0000-0003-3857-0140

Pelin ALABOZ

Assoc. Prof. Dr., Isparta University of Applied Sciences, Agriculture Faculty, Department of Soil Science and
Plant

Nutrition, Turkey

ORCID ID: 0000-0001-7345-938X

SEFA ÇETİNKAYA

Isparta University of Applied Sciences, Agriculture Faculty, Department of Field Crops, Turkey

ABSTRACT

Mung bean is recognized as a highly nutritious crop in terms of its nutrient content. However, for world food security, agronomic biofortification, production quantity and especially nutrient composition of mung bean should be enriched. Therefore, the aim of this study was to determine the mineral matter changes of mung bean grains by applying humic acid with different doses of boron. In the study, different doses of boron (0, 1, 2 and 4 kg ha⁻¹) and different forms of humic acid (osmopriming, soil, foliar and control) were applied to the soil before planting. As a result of the study, macro (N, P, K, Ca, Mg) and micro (Fe, Mn, Zn, Cu) element contents of mung bean grain increased with increasing boron doses. Among the boron applications, 4 kg ha⁻¹ dose was found to be the most effective application on macro and micro nutrient contents of mung bean grain. In addition, humic acid applications increased the nutrient composition of mung bean grain, especially soil and foliar humic acid applications increased macro and micronutrient contents. With the increase in the applied boron doses, especially 4 kg ha⁻¹ boron application, soil and foliar humic acid applications increased the nutrient composition of mung bean grain and enriched the macro and micronutrient content in the grain.

Keywords: Mung bean, Boron, Humic acid, Macro-micro nutrients

ÖZET

Maş fasulyesi besin içeriği yönünden son derece besleyici bir ürün olarak kabul edilmektedir. Ancak, Dünya gıda güvenliği için maş fasulyesinin agronomik biyofortifikasyonu, üretim miktarı, özellikle de besin kompozisyonun zenginleştirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle çalışmada, farklı dozlarda bor dozları ile birlikte hümik asit uygulamaların maş fasulyesi tanelerinin mineral madde değişimlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada, ekimden önce toprağa farklı dozlarda (0, 1, 2 ve 4 kg ha⁻¹) bor ve farklı şekillerde hümik asit (ozmopriming, toprak, yaprak ve kontrol) uygulanmıştır. Çalışma sonucunda bor dozlarının artış göstermesi ile maş fasulyesi tanesinin makro (N, P, K, Ca, Mg) ve mikro (Fe, Mn, Zn, Cu) element içerikleri yükselmiştir. Bor uygulamaları içerisinde 4 kg ha⁻¹ dozu maş fasulyesi tanesinin makro ve mikro besin elementleri üzerine en etkili uygulama olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, hümik asit uygulamaları maş fasulyesi tanesinin besin kompozisyonunu arttırmış, özellikle de toprak ve yapraktan hümik asit uygulamaları, makro ve mikro besin elementini yükseltmiştir. Uygulanan bor dozlarının artış göstermesi ile birlikte özellikle 4 kg ha⁻¹ bor uygulaması, toprak ve yapraktan hümik asit uygulamaları maş fasulyesi tanesinin besin kompozisyonun artışına neden olmuş ve tanede makro ve mikro besin içeriğini zenginleştirdiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Maş fasulyesi, Bor, Hümik asit, Makro-mikro besinler

INTRODUCTION

The agricultural sector is currently undergoing a major transformation to meet the nutritional needs of the growing world population and to ensure food security. In this context, the development of effective and sustainable agricultural methods is vital both to increase productivity and to improve the quality of products obtained from agricultural production (Capone et al., 2014; Mrabet, 2023). Plant nutrients used in agricultural production play a critical role for the healthy growth and development of plants (Karthika et al., 2018). In particular, the utilization of micronutrients (Bolat and Kara, 2017) and organic matter (Aygün and Acar, 2004) is of great importance in plant nutrition. Components such as boron (B) and humic acid can contribute to the developmental processes of plants and have positive effects on both yield and nutrient content.

Boron is one of the micronutrients essential for plant growth and is involved in many important physiological and biochemical processes. In plants, boron helps to perform vital functions such as cell division and elongation, pollen development, flowering and water balance (Blevins and Lukaszewski, 1998). In addition, boron is known to strengthen the structure of cell walls by increasing calcium uptake in plants, thereby increasing plant resistance (García-Sánchez et al., 2020). However, factors such as correct dosage and timing should be taken into account to

increase the effectiveness of boron applications. Otherwise, excessive boron applications may lead to toxic effects in plants and cause undesirable results (Princi et al., 2016). Therefore, besides the potential benefits of boron in increasing productivity (Bayrak et al., 2005; Barut et al., 2018), developing the right application methods is critical for sustainable agriculture.

Humic acid, obtained from organic matter sources, is a natural compound that has many positive effects on soil health and plant growth. Humic acid's ability to improve soil structure, increase water holding capacity and facilitate the uptake of nutrients by plants are of great importance in modern agricultural practices (Engin and Cöcen, 2012; Ay, 2015). Humic acid increases the biological activity of the soil by promoting the activities of soil microorganisms and thus supports plant growth. Furthermore, the potential of humic acid to increase plant resistance to stress conditions may contribute to the development of more sustainable agricultural practices, especially against climate change and other environmental stress factors (Akıncı and Öngel, 2011). Therefore, humic acid utilization stands out as an important strategy to enhance plant growth and agricultural productivity (Demir and Çimrin, 2011; Alaboz et al., 2022).

Mung bean (*Vigna radiata* L.) is an edible legume species that attracts attention with its high nutritional value and health benefits. Its high protein content, rich in fiber, vitamins and minerals make it an important food source for both humans and animals (Dahiya et al., 2015). In particular, its low calorie content and its adaptation to healthy eating trends increase the popularity of this plant (Pataczek et al., 2018). The use of mung bean as a main ingredient in traditional dishes (Kumar Dahiya et al., 2014) also reinforces its importance in the agricultural sector. However, the productivity and nutrient content of this plant can vary significantly depending on the growing conditions, climatic conditions and agricultural methods applied (Pataczek et al., 2018; Eroğlu and Önder, 2023; Karaman and Turkay, 2024). Therefore, researches to be conducted to grow mung bean more efficiently and to improve its nutritional quality are extremely valuable in terms of improving agricultural production processes. In this study, it was aimed to determine the mineral matter contents and changes in mung bean grains of humic acid applications with different doses of boron doses.

MATERIALS AND METHOD

The study was carried out in the experimental fields of Isparta University of Applied Sciences Education, Research and Training Farm in 2021. The experiment was established according to the factorial arrangement in the completely randomized blocks experimental design with 3 replicates. Soil samples were taken from 0-30 cm depths in 5 different regions of the study area. According to the results of soil analysis, the texture of the soil of the study area was clay loam, slightly alkaline (pH 7.7) and slightly saline (322 μ S/cm). Soil samples were rich in lime content and poor in organic matter. Considering the climatic characteristics during the study period, the average temperature in 2021 was higher than the average temperature for many years during the growing season. Temperatures varied significantly during the growing season, especially in

July (25.9°C) and August (26.3°C). These temperatures were also higher than the average temperature during the vegetation period. The total rainfall during this period was 182.8 L/m² in 2021 and 177.6 L/m² for many years. The average relative humidity content of mung bean during the vegetation period (May-October) for many years (52.95%) was significantly different from the average relative humidity content in 2021 (46.03%).

In the study, mung bean genotype 07G03 was used as seed material. In the study, boron applications were made using boric acid. As humic acid, Humas-15 commercial humic acid in liquid form with organic matter content of 10%, humic acid + fulvic acid content of 15% and pH value of 8.2 was used.

Boron was applied to each plot at different doses (0, 1, 2 and 4 kg ha⁻¹) (Alam and Islam, 2016). Humic acid was applied to the plants in different ways with the calculation of 150 ml /100 liters of water per decare. In the study, humic acid was applied in four different ways as osmopriming application to seeds, soil spraying, foliar spraying during flowering and control application. The study was sown in the first week of May according to the 50x10 cm sowing norm. Macro and micro element analyses were performed on the seed samples harvested from the second week of October. For these analyzes, these elements were determined on 0.5 g samples from each treatment. Ca, K, Zn, Fe, Mn, Mg values were read in the extraction solution obtained by wet combustion method in ICP-OES device. Again 0.5 g samples were taken and total nitrogen analysis was determined by modified Kjeldahl method and phosphorus analysis was determined by Vanadamolibdat yellow color method (Kacar and Inal, 2008).

The data obtained from the experiment were analyzed for variance using MINITAB 17 statistical program and Tukey multiple comparison test was used to determine the difference between the means.

RESULT AND DISCUSSION

Boron (0, 1, 2 and 4 kg ha⁻¹) and humic acid treatments (osmopriming of seeds, soil spraying, foliar spraying during flowering and control treatment) to mung bean showed statistically significant changes in macro element contents (N, P, K, Ca, Mg) of grains. N, P, K, Ca and Mg contents of mung bean grain increased with the increase in boron doses. At 4 kg ha⁻¹ boron dose, the highest values of N (3.57%), P (459.98 mg kg⁻¹), K (1330.33 mg kg⁻¹), Ca (100.76 mg kg⁻¹) and Mg (70.58 mg kg⁻¹) were obtained. On the other hand, soil application of humic acid obtained the highest values in terms of N (3.49%), P (467.08 mg kg⁻¹), K (1329.36 mg kg⁻¹), Ca (100.58 mg kg⁻¹) and Mg (70.22 mg kg⁻¹) contents. This treatment (soil treatment) was followed by osmopriming and foliar application. The macronutrient values measured in the control group (no humic acid treatment) were generally lower than the other treatments. When the interactions between boron doses and humic acid treatments were analyzed, the highest N, K, Ca and Mg contents were found in 4 kg ha⁻¹ boron and soil treatments (3.64%, 1337.95 mg kg⁻¹, 102.50 mg kg⁻¹ and 72.05 mg kg⁻¹, respectively). In P content, for all boron doses (1, 2 and 4 kg ha⁻¹), osmopriming, soil and foliar treatments showed significant increases compared

to the control treatment. The highest P content was determined in 4 kg ha⁻¹ boron and osmopriming treatment (473.03 mg kg⁻¹). N, P, K, Ca and Mg contents were lower in control treatments (0 kg ha⁻¹ boron and no humic acid application) (Table 1).

In the study, boron and humic acid applications had a significant effect on N, P, K, Ca and Mg contents of mung bean grain. Especially 4 kg ha⁻¹ boron application provided the highest values in terms of macronutrients in mung bean grain (Table 1). Boron plays a role in the structural and functional integrity of cell walls and membranes, cell division and elongation, nitrogen and carbohydrate metabolism, and sugar transport (Shireen et al., 2018). Boron also affects the availability and uptake of other plant nutrients from the soil (Kohli et al., 2023; Vera-Maldonado et al., 2024) (Table 1).

Table 1. Means of macro nutrient contents of different doses of boron and humic acid applications to mung bean

Boron doses	Humic acid application	N	P	K	Ca	Mg
0 kg ha ⁻¹	Control	3.34 f	425.46 c	1309.88 i	95.55 h	68.33 f ¹
	Osmopriming	3.36 ef	447.46 b	1310.28 i	95.95 h	68.40 f
	Soil	3.42 c-f	464.98 a	1321.70 ef	98.00 f	68.53 f
	Foliar	3.39 c-f	467.86 a	1317.95 g	97.13 g	68.48 f
1 kg ha ⁻¹	Control	3.43 c-f	425.41 c	1314.05 h	96.14 h	68.40 f
	Osmopriming	3.49 b-e	467.04 a	1317.13 g	96.23 h	69.20 e
	Soil	3.37 d-f	467.96 a	1323.20 ef	99.92 d	69.48 de
	Foliar	3.43 c-f	468.10 a	1320.75 f	98.54 ef	69.28 e
2 kg ha ⁻¹	Control	3.42 c-f	429.93 c	1315.45 gh	98.80 ef	68.48 f
	Osmopriming	3.46 c-f	468.10 a	1321.95 ef	99.88 d	69.28 e
	Soil	3.50 b-d	467.55 a	1334.60 b	101.92 ab	70.83 b
	Foliar	3.45 c-f	467.06 a	1324.15 de	100.19 d	70.08 c
4 kg ha ⁻¹	Control	3.52 a-c	431.44 bc	1326.50 cd	98.93 e	69.13 e
	Osmopriming	3.63 ab	473.03 a	1328.70 c	101.13 bc	69.93 cd
	Soil	3.64 a	467.85 a	1337.95 a	102.50 a	72.05 a
	Foliar	3.51 a-d	467.60 a	1328.15 c	100.50 cd	71.23 b
Boron	Control (0 kg ha ⁻¹)	3.38 c	451.44 b	1314.95 d	96.66 d	68.43 d
	1 kg ha ⁻¹	3.43 b	457.13 ab	1318.78 c	97.71 c	69.09 c
	2 kg ha ⁻¹	3.46 b	458.16 a	1324.04 b	100.20 b	69.66 b
	4 kg ha ⁻¹	3.57 a	459.98 a	1330.33 a	100.76 a	70.58 a
Humic acid	Control	3.43 b	428.06 b	1316.47 d	97.36 d	68.58 d
	Osmopriming	3.48 a	463.91 a	1319.51 c	98.30 c	69.20 c
	Soil	3.49 a	467.08 a	1329.36 a	100.58 a	70.22 a
	Foliar	3.44 ab	467.66 a	1322.75 b	99.09 b	69.76 b
F- Value	Boron doses	38.36**	5.73**	634.23**	594.28**	352.58**
	Humic acid	4.84**	154.57**	434.87**	287.23**	212.86**
	BDxHA	2.88*	2.97*	21.51**	13.52**	33.89**

¹The difference between the means in the same column and starting with the same letter was statistically insignificant according to the Tukey–HSD test, **: $P \leq 0.01$, *: $P \leq 0.05$

Ahmed et al. (2011) found a significant increase in the uptake and transport of N, P, K, Zn, Fe and Cu in leaves, buds and seeds after boron application in cotton. In this context, increasing boron doses promoted an increase in the uptake of nutrients by mung bean, and the macro-element contents of the grain also increased (Table 1).

On the other hand, humic acid application through soil provides higher N, P, K, Ca and Mg content compared to other applications and is associated with improved soil structure and better nutrient uptake by plants (Engin and Cöcen, 2012; Alaboz et al., 2022). Humic acid increases the water holding capacity of the soil, promotes root growth and increases the absorption of nutrients by the plant (Ampong et al., 2022). This helps plants to take up macronutrients they need more efficiently, especially during the developmental stages, and is in line with the findings in this study. In addition, the highest N, K, Ca and Mg contents were obtained with 4 kg ha⁻¹ boron and soil application (Table 1), indicating that these two applications may have a synergistic effect. Boron element facilitates the transport of nutrients by improving the permeability of cell membranes and cell wall structure (Shireen et al., 2018), while humic acid facilitates the uptake of nutrients in the soil by the plant (Ampong et al., 2022). This may be attributed to the fact that the combination of boron and humic acid application gives more favorable results than the single application.

In the study, the effects of boron (0, 1, 2 and 4 kg ha⁻¹) and humic acid treatments (control, osmopriming, soil and foliar) on microelement contents (Fe, Mn, Zn and Cu) in mung bean grains caused statistically significant changes. Fe, Mn, Zn and Cu contents of mung bean grains increased with the increase in boron doses. The lowest Fe (2.71 mg kg⁻¹), Mn (0.40 mg kg⁻¹), Zn (1.98 mg kg⁻¹) and Cu (0.69 mg kg⁻¹) contents were determined at 0 kg ha⁻¹ boron dose (control) and the highest at 4 kg ha⁻¹ boron dose (2.98 mg kg⁻¹, 0.52 mg kg⁻¹, 2.43 mg kg⁻¹, 0.86 mg kg⁻¹, respectively). When humic acid treatments were analyzed, the soil treatment provided the highest microelement content, while the lowest microelement contents were obtained in the control treatment. Humic acid application from soil, which had the highest microelement content, was followed by foliar and osmopriming application (Table 2).

Table 2. Means of micro nutrient contents of different doses of boron and humic acid applications to mung bean

Boron doses	Humic acid application	Fe	Mn	Zn	Cu
0 kg ha ⁻¹	Control	2.70 h	0.37 j	1.92 j	0.65 i ¹
	Osmopriming	2.71 gh	0.40 hi	1.97 ij	0.69 g-i
	Soil	2.71 gh	0.41 h	2.00 ij	0.70 f-i
	Foliar	2.70 h	0.40 hi	2.03 i	0.71 f-h
1 kg ha ⁻¹	Control	2.73 f-h	0.39 ij	2.18 h	0.67 hi
	Osmopriming	2.77 f-h	0.44 fg	2.23 gh	0.73 e-g
	Soil	2.79 d-f	0.50 de	2.28 e-g	0.77 cd

	Foliar	2.78 e-g	0.49 e	2.25 f-h	0.74 d-f
2 kg ha⁻¹	Control	2.79 d-f	0.42 gh	2.24 f-h	0.73 e-g
	Ozmoprining	2.85 c-e	0.45 f	2.34 c-e	0.77 cd
	Soil	2.91 bc	0.55 c	2.41 bc	0.89 b
	Foliar	2.86 cd	0.51 d	2.30 d-g	0.86 b
4 kg ha⁻¹	Control	2.88 bc	0.42 gh	2.32 d-f	0.76 c-e
	Ozmoprining	2.93 bc	0.48 e	2.39 b-d	0.81 c
	Soil	3.15 a	0.62 a	2.57 a	0.95 a
	Foliar	2.95 b	0.58 b	2.47 b	0.94 a
Boron	Control (0 kg ha⁻¹)	2.71 d	0.40 d	1.98 d	0.69 d
	1 kg ha⁻¹	2.77 c	0.45 c	2.24 c	0.73 c
	2 kg ha⁻¹	2.86 b	0.48 b	2.32 b	0.81 b
	4 kg ha⁻¹	2.98 a	0.52 a	2.43 a	0.86 a
Humic acid	Control	2.78 c	0.39 d	2.17 d	0.70 d
	Ozmoprining	2.83 b	0.44 c	2.23 c	0.75 c
	Soil	2.89 a	0.52 a	2.32 a	0.82 a
	Foliar	2.82 b	0.49 b	2.26 b	0.81 b
F- Value	Boron doses	247.67**	718.76**	588.41**	425.32**
	Humic acid	42.54**	768.96**	61.50**	204.68**
	BDxHA	12.31**	63.46**	6.24**	20.71**

¹The difference between the means in the same column and starting with the same letter was statistically insignificant according to the Tukey–HSD test, **: P ≤0.01

When the interaction of boron and humic acid application was analyzed, the combination of 4 kg ha⁻¹ boron and soil application gave the highest results in terms of Fe (3.15 mg kg⁻¹), Mn (0.62 mg kg⁻¹), Zn (2.57 mg kg⁻¹) and Cu (0.95 mg kg⁻¹) contents. Furthermore, osmoprining and foliar treatments provided higher microelement contents than the control treatment, but were not as effective as the soil treatment (Table 2). In the study, it was observed that boron application significantly increased the microelement contents (Fe, Mn, Zn and Cu), especially at a dose of 4 kg ha⁻¹ (Table 2). Boron facilitates the transport and uptake of microelements such as Fe and Zn by increasing the stability of the cell membrane (Shireen et al., 2018). Furthermore, the positive effects of boron on photosynthesis and carbohydrate metabolism are reported to improve the overall mineral nutrient uptake of the plant (Cakmak and Römheld, 1997). In this study, the highest microelement contents were obtained at 4 kg ha⁻¹ boron dose; this dose was the most effective in increasing the microelement accumulation capacity of the plant with Fe (2.98 mg kg⁻¹), Mn (0.52 mg kg⁻¹), Zn (2.43 mg kg⁻¹) and Cu (0.86 mg kg⁻¹) contents (Table 2). Similarly, such positive effects of boron have been observed in wheat, paddy, soybean and canola, where boron is reported to increase the uptake of microelements from soil solution and their transport within the plant (Rashid et al., 2002; Stangoulis et al., 2010).

In the study, it was determined that humic acid treatments (control, osmopriming, soil, foliar) had a significant effect on microelement contents (Fe, Mn, Zn and Cu) in mung bean grains. Soil humic acid application provided the highest increase in microelement contents, while the lowest values were recorded in the control group (Table 2). These findings are consistent with the literature showing the positive effects of humic acid on plant nutrition and growth (Chen and Aviad, 1990; Rose et al., 2014). It is known that humic acid improves soil structure and increases access of plant roots to nutrients, and also promotes the uptake of microelements by facilitating ion exchange between plant roots and nutrients (Nardi et al., 2002). In addition, although foliar applications also increased microelement contents, soil application was more effective, indicating that humic acid has a longer lasting and direct effect on the transport and uptake of nutrients in soil solution to plant roots (Canellas et al., 2015). The fact that the control group had lower microelement contents than the other treatments suggests that humic acid may play a complementary role in plant nutrition. In conclusion, this study shows that humic acid supports the accumulation of nutrients in mung bean grains by increasing microelement uptake and provides an important contribution to plant nutrition.

CONCLUSION

In this study, the effects of boron (0, 1, 2 and 4 kg ha⁻¹) and humic acid treatments (osmopriming, soil, foliar and control) on macro (N, P, K, Ca, Mg) and micro element contents (Fe, Mn, Zn, Cu) of mung bean grains were investigated. The results showed that increasing boron doses significantly increased macro and micro element contents, especially at 4 kg ha⁻¹. Humic acid application through soil was found to be the most effective method for element uptake. When boron and humic acid applications were used together, especially the combination of boron and soil application at 4 kg ha⁻¹ provided the highest values in terms of both macro and micro element contents. As a result, the combination of boron and humic acid applications can be considered as an effective method to increase the nutritional value of mung bean grains. Especially when it is aimed to enrich plant nutrients and increase yield in agricultural production, it is thought that the use of boron at appropriate doses and humic acid application will provide an important contribution in terms of sustainable agriculture and plant nutrition strategies in mung bean cultivation.

REFERENCES

- Ahmed, N., Abid, M., Ahmad, F., Ullah, M. A., Javaid, Q., Ali, M. A. 2011. Impact of boron fertilization on dry matter production and mineral constitution of irrigated cotton. *Pakistan Journal of Botany*, 43(6): 2903-2910.
- Akıncı, İ. E., Öngel, O. 2011. Amelioration of nickel toxicity by humic acid on bean (*Phaseolus vulgaris*) seedling growth. *Ekoloji*, 20(79): 29-37.
- Alaboz, P., Dengiz, O., Karaman, R., Türkay, C. 2022. Effect of humic acid applications on soil quality and mung bean yield. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10(1): 17-27.

- Alam, M. S., Islam, M. F. 2016. Effect of zinc and boron on seed yield and yield contributing traits of mungbean in acidic soil. *Journal of Bioscience and Agriculture Research*, 11(02): 941-946.
- Ampong, K., Thilakaranthna, M. S., Gorim, L. Y. 2022. Understanding the role of humic acids on crop performance and soil health. *Frontiers in Agronomy*, 4, 848621.
- Ay, F. 2015. Humic acid and the importance of humic acid sources. *Cumhuriyet Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi*, 36(1): 25-51.
- Aygün, Y., Acar, M. 2004. Organic fertilizers and their importance. *Hasat Dergisi*, 228: 68-72.
- Barut, H., Aykanat, S., Aşıklı, S., Eker, S. 2018. Boron in crop production. *International Journal of Eastern Mediterranean Agricultural Research*, 1(1): 33-46.
- Bayrak, H., Önder, M., Gezgin, S. 2005. Effects on yield and some yield components of boron application in chickpea (*Cicer arietinum* L.) varieties. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 19(35): 66-74.
- Blevins, D. G., Lukaszewski, K. M. 1998. Boron in plant structure and function. *Annual review of plant biology*, 49(1): 481-500.
- Bolat, İ., Kara, Ö. 2017. Plant nutrients: Sources, functions, deficiencies and excesses. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 19(1): 218-228.
- Cakmak, I., Römheld, V. 1997. Boron deficiency-induced impairments of cellular functions in plants. *Plant and Soil*, 193(1): 71-83.
- Canellas, L. P., Olivares, F. L., Aguiar, N. O., Jones, D. L., Nebbioso, A., Mazzei, P., Piccolo, A. 2015. Humic and fulvic acids as biostimulants in horticulture. *Scientia horticultrae*, 196: 15-27.
- Capone, R., El Bilali, H., Debs, P., Cardone, G., Driouech, N. 2014. Food system sustainability and food security: connecting the dots.
- Chen, Y., Aviad, T. 1990. Effects of humic substances on plant growth. *Humic substances in soil and crop sciences: Selected readings*, 161-186.
- Dahiya, P. K., Linnemann, A. R., Van Boekel, M. A. J. S., Khetarpaul, N., Grewal, R. B., Nout, M. J. R. 2015. Mung bean: Technological and nutritional potential. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 55(5): 670-688.
- Demir, E., Çimrin, K. M. 2011. Effects of sewage sludge and humic acid applications on yield, nutrients and heavy metal contents of maize and some soil properties. *Journal of Agricultural Sciences*, 17: 204-216.
- Engin, V. T., Cöcen, E. İ. 2012. Leonardite and humic substances. *MT Bilimsel*, 2: 13-20.
- Eroğlu, A. S., Önder, M. 2023. Effects of potassium doses on yield and important agricultural properties of mung bean [*Vigna radiata* (L.) Wilczek] genotypes. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 37(1): 52-63.

- García-Sánchez, F., Simón-Grao, S., Martínez-Nicolás, J. J., Alfosea-Simón, M., Liu, C., Chatzissavvidis, C., Cámara-Zapata, J. M. 2020. Multiple stresses occurring with boron toxicity and deficiency in plants. *Journal of Hazardous Materials*, 397: 122713.
- Kacar, B. İnal, A., 2010. *Plant Analysis*. Nobel Publications, 1241, 892s. Ankara
- Karaman, R., Turkay, C. 2024. Agronomic and quality properties and mineral contents of mung bean [*Vigna radiata* (L.) Wilczek] genotypes grown at different altitudes. *Pakistan Journal of Botany*, 56(2): 523-530.
- Karthika, K. S., Rashmi, I., Parvathi, M. S. 2018. Biological functions, uptake and transport of essential nutrients in relation to plant growth. *Plant Nutrients and Abiotic Stress Tolerance*, 1-49.
- Kohli, S. K., Kaur, H., Khanna, K., Handa, N., Bhardwaj, R., Rinklebe, J., Ahmad, P. 2023. Boron in plants: Uptake, deficiency and biological potential. *Plant Growth Regulation*, 100(2): 267-282.
- Kumar Dahiya, P., Nout, M. J. R., A. van Boekel, M., Khetarpaul, N., Bala Grewal, R., Linnemann, A. 2014. Nutritional characteristics of mung bean foods. *British Food Journal*, 116(6): 1031-1046.
- Mrabet, R. 2023. Sustainable agriculture for food and nutritional security. In *Sustainable agriculture and the environment*, Academic Press, pp 25-90.
- Nardi, S., Pizzeghello, D., Muscolo, A., Vianello, A. 2002. Physiological effects of humic substances on higher plants. *Soil Biology and Biochemistry*, 34(11): 1527-1536.
- Pataczek, L., Zahir, Z. A., Ahmad, M., Rani, S., Nair, R., Schafleitner, R., Hilger, T. 2018. Beans with benefits—the role of Mungbean (*Vigna radiata*) in a changing environment. *American Journal of Plant Sciences*, 9(07): 1577.
- Princi, M. P., Lupini, A., Araniti, F., Longo, C., Mauceri, A., Sunseri, F., Abenavoli, M. R. 2016. Boron toxicity and tolerance in plants: Recent advances and future perspectives. *Plant Metal Interaction*, 115-147.
- Rashid, A., Muhammad, S., Rafique, E. 2002. Genotypic variation in boron uptake and utilization by rice and wheat. *Boron in plant and animal nutrition*, 305-310.
- Rose, M. T., Patti, A. F., Little, K. R., Brown, A. L., Jackson, W. R., Cavagnaro, T. R. 2014. A meta-analysis and review of plant-growth response to humic substances: practical implications for agriculture. *Advances in agronomy*, 124: 37-89.
- Shireen, F., Nawaz, M. A., Chen, C., Zhang, Q., Zheng, Z., Sohail, H., Bie, Z. 2018. Boron: functions and approaches to enhance its availability in plants for sustainable agriculture. *International Journal of Molecular Sciences*, 19(7): 1856.
- Stangoulis, J., Tate, M., Graham, R., Bucknall, M., Palmer, L., Boughton, B., Reid, R. 2010. The mechanism of boron mobility in wheat and canola phloem. *Plant Physiology*, 153(2): 876-881.

Vera-Maldonado, P., Aquea, F., Reyes-Díaz, M., Cárcamo-Fincheira, P., Soto-Cerda, B., Nunes-Nesi, A., Inostroza-Blancheteau, C. 2024. Role of boron and its interaction with other elements in plants. *Frontiers in Plant Science*, 15: 1332459.

**EFFECT OF SOLVENT POLARITY ON ANTIOXIDANT ACTIVITY AND
PHENOLIC CONTENT OF *CICHORIUM PUMILUM* EXTRACTS**

Elife KAYA

Assist. Prof. Dr., Kahramanmaraş Sütçü Imam University, Vocational School of Technical Sciences, Department
of Food Processing

ORCID NO: 0000-0001-7213-3601

Fatma Pınar ELBİSTAN

Master Student, Kahramanmaraş Sütçü Imam University, Institute of Natural and Applied Sciences, Department
of Food Engineering

ORCID NO:0000-0003-3864-9350

Özge NARLI

Master Student, Kahramanmaraş Sütçü Imam University, Institute of Natural and Applied Sciences, Department
of Bioengineering and Sciences

ORCID NO: 0000-0003-1218-0195

ABSTRACT

Plants have been used for healing purposes since prehistoric times. Many drugs have been derived from a botanical source. Plants frequently produce secondary metabolites, which are derived from primary metabolites and provide a significant source of many pharmaceutical drugs. Sesquiterpene lactones, polyphenols, inulin, caffeic acid derivatives, coumarins, and various phenolic compounds found in *Cichorium* species play an important role as antioxidant agents. The aim of this study was to determine the antioxidant activities and total phenolic and total flavonoid contents of extracts obtained from aerial parts of *Cichorium pumilum* with water, ethanol, ethyl acetate, and hexane solvents and to determine the most effective solvent. The antioxidant activities of the extracts were determined by ABTS^{·+} radical scavenging, CUPRAC, and Fe⁺³-Fe⁺² reducing capacity methods. According to the antioxidant activity results of the extracts prepared with different solvents, the highest ABTS radical scavenging activity at 100 µg/ml concentration was observed in the ethanol extract with 46.68%. In the CUPRAC and Fe⁺³-Fe⁺² reduction methods, the ethyl acetate extract was found to have the highest reducing power. All antioxidant methods revealed that the hexane extract had the lowest antioxidant activity. When the total phenolic and flavonoid compound contents were analysed, the ethanolic extract was found to have the highest values, with 242.22 mg GAE/g phenolic compound, and 68.66 mg QE/g flavonoid compound, respectively. These results suggest that the antioxidant potential of *C. pumilum* varies depending on the polarity of the solvent, and further studies on the biological activities of ethanol and ethyl acetate extracts would be beneficial.

Keywords: *Cichorium pumilum*, Antioxidant activity, Phenolic content, Flavonoid content

INTRODUCTION

Cichorium pumilum is a perennial herb of the Asteraceae family. *C. pumilum*, commonly known as chicory or dwarf chicory, has flowers in shades of lavender or blue (Al Khateeb et al., 2012). Research on *Cichorium* species has indicated that the plant contains sesquiterpene lactones and phenolics. The main phenols include derivatives of caffeic acid, coumarins, and flavonoids (Malarz et al., 2002; Kisiel and Michalska, 2003). The genus *Cichorium* has a chemical composition such as various phenolic compounds, fatty acids and essential oils that contribute to its antioxidant and anti-inflammatory properties. *Cichorium* species have been shown to have numerous pharmacological activities, including antibacterial, anti-hyperglycaemic, anti-diabetic, and hepatoprotective effects (Boghrati et al., 2021). It has been reported that the ethyl acetate extract of *C. pumilum* contains 6% sesquiterpenoids, particularly lactusin, which has been identified as an important anti-inflammatory agent (Han et al., 2021). *C. pumilum* contains photosensitive compounds such as cichoriin and anthocyanins, which may have therapeutic applications in cancer treatment (Al-Akhras et al., 2012). *Cichorium* species are widely used in traditional medicine. It is used in the treatment of various respiratory and gastrointestinal disorders, diabetes, bacterial infections, poisoning and rheumatism (Azaizeh et al., 2006; Al Khateeb et al., 2012). The roots and leaves of *Cichorium* species, which grow in many parts of our country, are eaten raw or cooked in some areas. Salad vegetables are an important dietary source of natural antioxidants. The most important compounds in terms of nutrition are antioxidants like polyphenols and dietary fibre (Faller and Fialho, 2010).

Antioxidants are compounds that help to reduce the oxidative stress caused by free radicals in the body. Antioxidants can be obtained from the through food or naturally produced within the body due to their properties to neutralize free radicals and prevent cell damage. These compounds are also effective in reducing the risk of disease and strengthening the immune system (Shinde et al., 2012). Phenolic compounds, particularly flavonoids, play an important role in protecting against diseases caused by oxidative stress. This large group of phenolic compounds, which are abundant in fruits and vegetables, is known for its ability to bind metal ions, as well as its antiallergic, antiviral, and anti-inflammatory properties (Gülçin et al., 2020), as well as its ability to neutralize free radicals and thus reduce oxidative damage in biological systems. *Cichorium* species, including *C. pumilum*, are known for their phytochemical profile rich in inulin, various caffeic acid derivatives and antioxidants (Birsa and Sarbu, 2023). This supports the traditional medicinal uses of the plant while highlighting its potential health benefits in modern pharmacology, particularly its antioxidant effects. The main objective of this study is to determine the antioxidant activities, total phenolic and total flavonoid content of different polarity extracts (water, ethanol, ethyl acetate, and hexane) obtained from the aerial parts of *C. pumilum* plant. These evaluations aim to reveal the plant's potential antioxidant properties and explore possible medicinal applications.

MATERIAL AND METHODS

Plant material

Cichorium pumilum Jacq. was collected from the Hasanaga region of Kahramanmaraş in September 2022. The species identification of the plant was made by Associate Prof. Alper UZUN (Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Faculty of Forestry, Türkiye). It was stored in the Kahramanmaraş Sütçü İmam University Faculty of Forestry Herbarium (KASOF) with herbarium number KASOF-3903.

Plant Extraction

The plant powdered in a laboratory grinder was taken separately (15 g each) and mixed homogeneously with 300 mL of water, ethanol, ethyl acetate, and hexane solvents in a magnetic stirrer for 24 hours. Then, all extracts were separated by filtration, respectively. The extracts containing ethanol, ethyl acetate, and hexane were removed from their solvents using an evaporator. The water extract of the plant used in the study was frozen at -20°C and lyophilised.

Antioxidant Activity Assays

The antioxidant properties of water, ethanol, ethyl acetate and hexane extracts from the aerial parts of *C. pumilum* were determined by ABTS^{•+} radical scavenging, CUPRAC and Fe⁺³- Fe⁺² reducing capacity methods.

ABTS^{•+} radical scavenging method

The ABTS^{•+} radical scavenging activity of water, ethanol, ethyl acetate, and hexane extracts of *C. pumilum* was determined using the Re et al. (1999) method. Firstly, 2 mM ABTS solution was prepared and ABTS^{•+} radical was formed by adding potassium persulfate. Before the use of ABTS^{•+} solution, the absorbance at 734 nm was adjusted to 0.700±0.025 with 0.1 M and pH 7.4 phosphate buffer. Different concentrations (20-100 µg/mL) of water, ethanol, ethyl acetate and hexane extracts of *C. pumilum* were incubated with 1 ml ABTS^{•+} solution for 30 min and their absorbances were recorded at 734 nm. ABTS^{•+} radical scavenging activities of *C. pumilum* extracts were compared with standard antioxidants (BHT, BHA, α-tocopherol, trolox) and % inhibition was calculated.

CUPRAC (Cu⁺² - Cu⁺) reducing capacity method

This method is based on the antioxidant substance reducing Cu (II) to Cu (I). The cupric ion (Cu⁺²) reduction capacity of *C. pumilum* extracts was determined using a modified CUPRAC method developed by Apak et al. (2004). For this purpose, the test tubes were filled with 0.01 M CuCl₂ solution, followed by 10⁻³ M methanolic neocuprine solution and 1 M ammonium acetate buffer. After mixing the solution, different extracts were added at varying concentrations, and their absorbances were measured at 450 nm after 30 minutes. BHT, BHA,

trolox, and α -tocopherol were used as standards. Increasing the absorbance of the reaction mixture indicates an increase in cupric ion (Cu^{+2}) reduction capacity.

Fe⁺³-Fe⁺² reducing capacity method

The reduction power was determined using the methods of Oyaizu (1986) and Akyüz et al. (2020). To begin, extracts of water, ethanol, ethyl acetate, and hexane were prepared at various concentrations and transferred to test tubes, which were then filled to 1 ml with distilled water. Each tube was filled with 0.2 M phosphate buffer (pH 6.6) and 1% potassium ferricyanide $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$, which was then incubated for 20 minutes at 50°C. Then, 10% TCA and 0.1% FeCl_3 were added and absorbance was measured at 700 nm. The Fe^{+3} - Fe^{+2} reduction capacities of *C. pumilum*'s extracts were compared to standard antioxidants such as BHT, BHA, α -tocopherol, and trolox.

Determination of total phenolic compounds

The total phenolic compounds of water, ethanol, ethyl acetate, and hexane extracts of *C. pumilum* aerial parts were determined using the Folin-Ciocalteu reagent (Slinkard and Singleton, 1977; Akyüz et al., 2022). For the standard graph, solutions containing 5, 10, 20, 40, and 80 μg gallic acid were read against blind at 760 nm and their absorbances were recorded. A standard graph was drawn with the results obtained. Total phenolic compound amounts of water, ethanol, ethyl acetate and hexane extracts were calculated as gallic acid equivalents (mg GAE/g extract) using the equation obtained from the standard graph. ($y=0.0165x+0.1301$ $R^2:0.9966$).

Determination of total flavonoid compounds

The total flavonoid compound content of water, ethanol, ethyl acetate, and hexane extracts of the aerial parts of *C. pumilum* was determined according to Park et al. (1997). The quercetin compound was used for the standard graph. Test tubes were filled with solutions containing 10–50 μg of quercetin and other solutions, vortexed, and kept at room temperature for 40 minutes, and absorbance was read at 415 nm and recorded. The total flavonoid content of water, ethanol, ethyl acetate and hexane extracts was calculated as quercetin equivalent (mg QE/g extract) using the equation obtained from the standard graph ($y=0.0138x+0.0686$ $R^2:0.9985$).

RESULT AND DISCUSSION

In the study, the antioxidant activities of water, ethanol, ethyl acetate, and hexane extracts of *C. pumilum* were determined by ABTS radical scavenging assay, CUPRAC (Cu^{+2} - Cu^{+}) and Fe^{+3} - Fe^{+2} reduction capacity assay methods. The results are shown in Table 1.

Table 1. ABTS^{•+} radical scavenging activity, CUPRAC (Cu⁺²) and Fe⁺³-Fe⁺² reduction power results of *C. pumilum*'s extracts (100 µg/mL) and extracts total phenolic and flavonoid contents.

Samples	*ABTS ^{•+} scavenging	**Cu ⁺² reducing	**Fe ⁺³ -Fe ⁺² reducing	Total phenolic content (mg GAE/g)	Total flavonoid content (mg QE/g)
BHA	65.99	2,150	0,965	--	--
BHT	78.76	1,609	0,671	--	--
Trolox	67,99	1,152	0,732	--	--
α-tocopherol	62.09	1,495	0,560	--	--
Water extract	29.67	0.638	0,275	140,74	24,08
Ethanol extract	46.68	0,995	0,324	242,22	68,66
Ethyl acetate extract	25,92	1,063	0,636	176,17	39,93
Hexane extract	19.33	0,444	0,055	88,64	12,55

* :Expressed as percent (%) inhibition/scavenging effect

** :Expressed as absorbance values.

According to the results in Table 1, when the ABTS radical scavenging activities of water, ethanol, ethyl acetate, and hexane extracts of the *C. pumilum* plant and standard antioxidants were evaluated, BHT (78.76%) had the highest radical scavenging activity and was found to be the most effective standard antioxidant. Among the extracts, ethanol extract showed the strongest radical scavenging activity with 46.68%, while hexane extract showed the lowest radical scavenging activity with 19.33%. These results indicate that extracts obtained with polar

solvents (ethanol) exhibit a higher radical scavenging capacity compared to those obtained with nonpolar solvents (hexane).

The results of the CUPRAC reduction capacity are as follows: BHA > BHT > α -tocopherol > trolox > ethyl acetate extract > ethanol extract > water extract > hexane extract. The results of Fe^{+3} - Fe^{+2} reduction capacity are as follows: BHA > trolox > BHT > ethyl acetate extract > α -tocopherol > ethanol extract > water extract > hexane extract. The fact that BHA has the highest reducing power in both reduction capacity methods indicates that it is a powerful antioxidant capable of reducing copper and iron ions in both Cu^{+2} - Cu^{+} and Fe^{+3} - Fe^{+2} reduction reactions. Likewise, among the plant extracts, ethyl acetate extract was found to have a strong reducing capacity in both Cu^{+2} - Cu^{+} and Fe^{+3} - Fe^{+2} methods. In addition, in the Fe^{+3} - Fe^{+2} reduction method, ethyl acetate extract had a more effective reducing capacity than the standard antioxidant α -Tocopherol, indicating that it was more effective than α -tocopherol in converting Fe^{+3} ions into Fe^{+2} ions. Again, ethyl acetate extract exhibits a reducing power very close to that of BHT. As a result, ethyl acetate extract shows that it has a strong antioxidant property. Hexane extract showed the lowest antioxidant activity of all antioxidant methods.

Table 1 shows the total phenolic and flavonoid compound amounts in extracts obtained with various polarity solvents (water, ethanol, ethyl acetate, and hexane). The results revealed that ethanol extracts (242.22 mg GAE/g extract and 68.66 mg QE/g extract) contained the most phenolic and flavonoid compounds, and the amounts varied depending on the polarity of the solvent. The results indicate that ethanol extract is the most effective solvent. According to research on *Cichorium* species, *Cichorium endivia* and *Cichorium intybus* leaves have radical scavenging and reducing abilities (Donadio et al., 2023; Jančić et al., 2017). In a study of the phenolic substances, antioxidant capacity, and bioavailability of chicory cultivars (*Cichorium* spp.) grown in Turkey, it was discovered that they had high antioxidant activity. In addition, total phenolic compound amounts were determined as 3315.01-8855.50 mg/100 g GAE (Sahan et al., 2017). These results were found to be considerably higher than the results in our study.

CONCLUSIONS

The results of the study show that there are differences in the antioxidant activities of *C. pumilum* plant extracts obtained with solvents of different polarities (water, ethanol, ethyl acetate and hexane). The antioxidant activity of ethanol and ethyl acetate extracts of *C. pumilum* plant is high, and especially ethanol extract is the most effective solvent in terms of phenolic and flavonoid compounds. Therefore, it is emphasised that more comprehensive studies should be carried out on extraction methods with solvents of different polarities.

ACKNOWLEDGEMENT

The authors thank Associate Prof. Alper UZUN for his support of the species identification.

REFERENCES

- Akyüz, M., Caki, S., & Elmastas, M. (2020). Determination of antioxidant activities and total phenolic contents of grape fruit and seed extracts of Kilis Karasi (*Vitis vinifera* L.). *Fresenius Environmental Bulletin*, 29(6), 4129-4136.
- Akyüz, M., Yabo-Dambagi, L., Kilic, T., & Cakir, A. (2022). Antidiabetic, neuroprotective and antioxidant potentials of different parts of *Pistacia terebinthus* fruits. *South African Journal of Botany*, 147, 443-456.
- Al Khateeb, W., Hussein, E., Qouta, L., Alu'datt, M., Al-Shara, B., & Abu-Zaiton, A. (2012). In vitro propagation and characterization of phenolic content along with antioxidant and antimicrobial activities of *Cichorium pumilum* Jacq. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)*, 110, 103-110.
- Al-Akhras, M. A. H., Aljarrah, K., Al-Khateeb, H., Jaradat, A., Al-Omari, A., Al-Nasser, A., ... & Daoud, S. (2012). Introducing *Cichorium pumilum* as a potential therapeutical agent against drug-induced benign breast tumor in rats. *Electromagnetic Biology and Medicine*, 31(4), 299-309.
- Apak, R., Güçlü, K., Özyürek, M., & Karademir, S. E. (2004). Novel total antioxidant capacity index for dietary polyphenols and vitamins C and E, using their cupric ion reducing capability in the presence of neocuproine: CUPRAC method. *Journal of agricultural and food chemistry*, 52(26), 7970-7981
- Azaizeh, H., Saad, B., Khalil, K., & Said, O. (2006). The state of the art of traditional Arab herbal medicine in the Eastern region of the Mediterranean: a review. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*, 3(2), 229-235.
- Birsa, M. L., & Sarbu, L. G. (2023). Health Benefits of Key Constituents in *Cichorium intybus* L. *Nutrients*, 15(6), 1322.
- Boghрати, Z., Zibae, E., Ayati, Z., Amiri, M. S., Ramezani, M., Jamialahmadi, T., ... & Sahebkar, A. (2021). Ethnomedicinal Uses, Phytochemistry and Pharmacology of Different *Cichorium* Species (Asteraceae): A Review. *Pharmacological Properties of Plant-Derived Natural Products and Implications for Human Health*, 501-546.
- Donadio, G., Bellone, M. L., Mensitieri, F., Parisi, V., Santoro, V., Vitiello, M., ... & De Tommasi, N. (2023). Characterization of health beneficial components in discarded leaves of three escarole (*Cichorium endivia* L.) cultivar and study of their antioxidant and anti-inflammatory activities. *Antioxidants*, 12(7), 1402.
- Faller A.L.K., Fialho E. (2010): Polyphenol content and antioxidant capacity in organic and conventional plant foods. *Journal of Food Composition and Analysis*, 23: 561–568.
- Gülçin, İ., Gören, A.C., Taslimi, P., Alwasel, S.H., Kilic, O., Bursal, E. (2020). Anticholinergic, antidiabetic and antioxidant activities of Anatolian pennyroyal (*Mentha pulegium*)- Analysis of its polyphenol contents by LC-MS/MS. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 23 (2020) 101441

- Han, C., Wu, X., Zou, N., Zhang, Y., Yuan, J., Gao, Y., ... & Qin, D. (2021). *Cichorium pumilum* Jacq extract inhibits LPS-induced inflammation via MAPK signaling pathway and protects rats from hepatic fibrosis caused by abnormalities in the gut-liver axis. *Frontiers in Pharmacology*, 12, 683613.
- Jancic, D., Todorovic, V., Sircelj, H., Dodevska, M., Beljkas, B., Znidarcic, D., & Sobajic, S. (2017). Biologically active compounds and antioxidant capacity of *Cichorium intybus* L. leaves from Montenegro. *Italian Journal of Food Science*, 29(4).
- Kisiel, W., & Michalska, K. (2003). Root constituents of *Cichorium pumilum* and rearrangements of some lactucin-like guaianolides. *Zeitschrift für Naturforschung C*, 58(11-12), 789-792.
- Malarz, J., Stojakowska, A., & Kisiel, W. (2002). Sesquiterpene lactones in a hairy root culture of *Cichorium intybus*. *Zeitschrift für Naturforschung C*, 57(11-12), 994-997.
- Oyaizu, M. (1986). Studies on products of browning reaction antioxidative activities of products of browning reaction prepared from glucosamine. *The Japanese journal of nutrition and dietetics*, 44(6), 307-315
- Park, Y. K., Koo, M. H., Ikegaki, M., & Contado, J. O. S. E. (1997). Comparison of the flavonoid aglycone contents of *Apis mellifera* propolis from various regions of Brazil. *Arq. Biol. Tecnol*, 97-106.
- Re, R., Pellegrini, N., Protrgente, A., Pannala, A., Yang, M. and Rice-Evans, C. 1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology and Medicine*, 26: 1231-1237.
- Sahan, Y., Gurbuz, O., Guldaz, M., Degirmencioglu, N., & Begenirbas, A. (2017). Phenolics, antioxidant capacity and bioaccessibility of chicory varieties (*Cichorium* spp.) grown in Turkey. *Food Chemistry*, 217, 483-489.
- Shinde, A., Ganu, J., & Naik, P. (2012). Effect of free radicals & antioxidants on oxidative stress: a review. *Journal of Dental and Allied Sciences*, 1(2), 63.
- Slinkard, K., & Singleton, V. L. (1977). Total phenol analysis: automation and comparison with manual methods. *American journal of enology and viticulture*, 28(1), 49-55.

BAĞIRSAK-BEYİN EKSENİNİN MENTAL HASTALIKLAR İLE İLİŞKİSİ
THE GUT-BRAIN AXIS IN MENTAL DISORDERS

Ezgi KAR

Dr. Öğr. Üyesi, Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Kütahya, Türkiye.

ORCID ID:0000-0003-2134-4067

Fatih KAR

Doç. Dr., Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı, Kütahya, Türkiye.

ORCID ID: 0000-0001-8356-9806

ÖZET

Bağırsak-beyin eksenini, enterik ve merkezi sinir sistemlerini birbirine bağlayan iki yönlü bir etkileşim sistemini temsil eder. Bu bağlantı sadece yapısal değildir; nöronal, endokrin ve bağışıklık yolları da dahil olmak üzere çeşitli yolları kapsar. Otonom sinir sistemi, hipotalamik-hipofiz-adrenal (HPA) eksenini ve gastrointestinal sinirler aracılığıyla bağırsak beyinle iletişim kurarak beyin bağışıklık hücresi aktivitesi de dahil olmak üzere bağırsak fonksiyonlarını etkilemesini ve bağırsağın ruh halini, biliş ve genel zihinsel refahı etkilemesini sağlar. Bu metinde mikrobiyota-bağırsak-beyin eksenini ve bunun depresyon, şizofreni, bipolar bozukluk, anksiyete bozuklukları, otizm spektrum bozuklukları ve nörodejeneratif hastalıkları kapsayan çeşitli zihinsel hastalıkların patofizyolojisine katılımıyla ilgili son araştırmalara genel bir bakış sunulmaktadır.

Anahtar kelimeler: Bağırsak, mikrobiyom, probiyotikler, depresyon, şizofreni, bipolar bozukluk, otizm, nörodejeneratif hastalıklar

ABSTRACT

The gut-brain axis represents a two-way interaction system connecting the enteric and central nervous systems. This connection isn't merely structural; it encompasses various pathways, including neuronal, endocrine, and immune paths. Through the autonomic nervous system, the hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis, and gastrointestinal nerves, the gut communicates with the brain, enabling the brain to impact intestinal functions, including immune cell activity, and allowing the gut to influence mood, cognition, and overall mental well-being. This section provides an overview of recent research concerning the microbiota-gut-brain axis and its involvement in the pathophysiology of various mental diseases, encompassing depression, schizophrenia, bipolar disorder, anxiety disorders, autism spectrum disorders, and neurodegenerative diseases.

Keywords: Gut, microbiome, probiotics, depression, schizophrenia, bipolar disorder, autism, neurodegenerative diseases

1. GİRİŞ

Son yıllarda araştırmacılar, bağırsak mikrobiyotasının metabolik hastalıkların gelişimi ve tedavisinde çok önemli bir rol oynadığını keşfetmişlerdir (Basiji vd., 2023). Yaklaşık 10^{14} mikroorganizmadan oluşan bağırsak mikrobiyotası, çoğunlukla *Bifidobacterium* ve *Lactobacilli* olmak üzere Gram-pozitif bakteriler ve Gram-negatif bakterilerden oluşur (Ilhan 2018). Bakteriyel bolluk ve kompozisyon da dahil olmak üzere bağırsak mikrobiyota homeostazının korunmasında probiyotiklerin ve prebiyotiklerin rolünü araştıran çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Probiyotikler, yeterli miktarda uygulandığında faydalı etkiler gösteren ve konakçıyı olumlu yönde etkileyebilen canlı mikroorganizmalar (mikroplar) olarak tanımlanmaktadır. Benzer bir şekilde prebiyotikler, konakçının mikroorganizmaları tarafından seçici olarak tüketilen ve konakçının sağlığına faydalı bir şekilde katkıda bulunan mikrobiyal substratlardır (Spacova vd., 2020). Beyin görüntülemenin ortaya çıkışı, bağırsak ve beyin arasındaki iletişimi gözlemlemek için benzeri görülmemiş bir yetenek sağlayarak devrim niteliğinde bir aşama getirmiştir. Bu keşif, bağırsaktan kaynaklanan sinyal ve reaksiyonların, duyguların düzenlenmesinden sorumlu temel beyin bölgelerini uyarabileceğini ortaya koymuştur (Goyal vd., 2015).

Metabolik dengeyi düzenlemek için bağırsak ve beyin arasındaki çok yönlü iletişime çok sayıda mekanizma katılır. Örneğin, bağırsak mikrobiyomu, besin maddelerini yönlendirerek glukoz homeostazını ve enerji durumunu etkileyerek beynin enerjiyi düzenlemekten sorumlu merkezi ile bağlantı kurar (Wachsmuth vd., 2022). Sinir sisteminin hayati bir bölümü olan enterik sinir sistemi (ESS), tüm gastrointestinal sistemi innerve eder ve 2 gangliyon demetinden oluşur: submukozal plexus ve miyenterik plexus. Merkezi sinir sisteminden (MSS) ayrı olarak çalışarak çok sayıda gastrointestinal işlevi bağımsız olarak düzenleme yeteneğine sahiptir (Fung ve Vanden Berghe 2020). Sempatik ve parasempatik sinir sistemlerinin nöronları ile dolaşımdaki hormonlar ve nöromodülatör moleküller tarafından birbirine bağlanan kranial “büyük beyin” ile abdominal “küçük beyin” (ESS) arasındaki çift yönlü iletişimi içeren beyin-bağırsak eksenini kavramı yeni bir fikir değildir. Bu kavram uzun zamandır stresle ilişkili bağırsak şikayetlerinin moderatörü olarak kabul edilmektedir. Bu eksenin bağlantıları gergin, sinirli veya depresif bağırsakları içeren senaryoların ötesine uzanır ve Parkinson hastalığında görüldüğü gibi aynı patolojik sürecin MSS yoluyla bağırsak-beyin eksenini etkilediği durumları da kapsamalıdır (Quigley 2017). Ayrıca bu etkileşimler, malabsorpsiyon sendromları gibi nörolojik semptomların öncelikle gastrointestinal patolojiden kaynaklandığı durumları da kapsamaktadır. Son olarak, irritabl bağırsak sendromu (IBS) gibi eksenindeki anormalliği gösteren çeşitli karşılıklı bağırsak bozukluklarını da kapsar (Mayer, 2011). Bu eksenin kapsamı bağırsak mikrobiyotasını da içerecek şekilde genişleyerek mikrobiyota-bağırsak-beyin eksenini oluşturmuştur.

2. MİKROBİYOTA-BAĞIRSAK-BEYİN EKSENİ: DOĞUMDAN ÖLÜME ÇOK YÖNLÜ TRAFİK

Bağırsak mikrobiyotasının gelişimi, beyin ve zihnin gelişimiyle neredeyse birlikte gerçekleşir. Bağırsak mikrobiyotası, bağırsak-beyin ekseninin hem yapılandırılması hem de çalışması üzerinde etkilidir ve yalnızca eksenin işlevselliği üzerinde değil, aynı zamanda beyin gelişiminin ve davranış kalıplarının şekillenmesine de katkıda bulunur (Carlson vd., 2018; Kundu vd., 2017; Luczynski vd., 2017). Mikrobiyota da meydana gelen herhangi bir bozulma ve aksaklık, çeşitli beyin ve zihinsel bozukluklara yol açabilir (Dinan ve Cryan 2017; Gur vd., 2015).

Bir kişinin bağırsak mikrobiyotasının gelişimi, basitlikten karmaşıklığa doğru ilerleyen, stabilize bir duruma ulaşan ve sonunda yaşlıkla birlikte yavaş bir düşüş yaşayan kademeli bir prosedürdür (Garcia-Pena vd., 2017). Fetüs muhtemelen anne karnının erken dönemlerinde mikroorganizmalarla karşılaşmaya başlar ve bu dönemde ebeveynlerin zihinsel durumları, beslenme, ilaçlar ve diğer faktörler mikrobiyotayı ve gelişimini doğrudan etkiler (Lim vd., 2016). Bir yenidoğanın ilk mikrobiyotası doğum sürecinden önemli ölçüde etkilenir. Normal yolla doğan bebekler genellikle *Lactobacillus* da dahil olmak üzere çok sayıda mikroorganizmayı anne vajinasından alırken, sezaryenle doğan bebekler *Clostridium* gibi bakterileri çevreden ve ebeveyn zarından alır (Bokulich vd., 2016; von Mutius 2017).

Emzirme biçimleri, sonraki dönemde insan mikrobiyomunun düzenlenmesinde büyük rol oynar. Anne sütüyle beslenen bebekler daha fazla *Bifidobacterium* ve *Lactobacillus* edinme eğilimindeyken, formül sütle beslenen bebeklerin *Enterococcus* ve *Enterobacterium* seviyelerinin artması daha olasıdır (Bokulich vd., 2016; Kundu vd, 2017). Antibiyotik kullanımı da *Bifidobacterium* ve *Bacteroides* zenginliğini azaltmakta ve bu da mikrobiyotanın çeşitliliğini ve gelişimini engellemektedir (Wampach vd., 2017). Daha sonra, bağırsak mikrobiyotası yıllar ve beslenme değişiklikleri ile gelişime uğrar. Örneğin, *Bifidobacterium* gibi başlangıçtaki ana mikroorganizmalar yıllar geçtikçe azalır (Bokulich vd., 2016; Yang vd., 2020). Yetişkinlikte, bağırsak mikrobiyotası nispeten istikrarlı bir bileşimi korur ve *Bacteroidetes* ve *Actinobacteria*'yı kapsayan mikrobiyomun yarısından fazlası hafif bir varyasyon gösterir (Redondo-Useros vd, 2020). Geriatrik dönemde, çeşitli *Clostridium* türlerini içeren bazı patojenlerin yoğunluğundaki artışla birlikte bağırsak mikrobiyotasının çeşitliliğinde bir azalma meydana gelir (Kundu vd., 2017; Rinninella vd, 2019).

Dengesiz bir bağırsak mikrobiyotası, beyin işlev bozukluğunu ve zihinsel bozuklukları tetikleme potansiyeline sahiptir. Annelik kaygısı, birincil enfeksiyonlar, antibiyotik kullanımı ve doğum sonrası sıkıntılar gibi mikrobiyotanın büyümesini bozan faktörler, aynı şekilde beyin ve bilişin ilerlemesini de kesintiye uğratar (Borre vd., 2014; Rajasekera ve Gur, 2021). Doğum sonrası ilk yaşam, bağırsak-beyin ekseninin yanı sıra beyin ve bilişin büyümesi için çok önemli bir dönem olduğundan, bu dönemde mikrobiyotadaki herhangi bir anormallik, beyin ve

bilişte geri dönüşü olmayan hasara neden olabilir (Borre vd., 2014; Sarkar vd., 2021). Bu durum, erken dönemde olumsuzluklara maruz kalmanın ruhsal bozukluklara karşı kırılganlığı neden artırdığının açıklanmasına katkıda bulunabilir (Mika vd., 2017; Sarkar ve ark. 2021).

3. MENTAL HASTALIKLARDA MİKROBİYOTA-BAĞIRSAK-BEYİN EKSENİ

3.1 Depresyon

Ruhsal bozuklukların bir kolu olan depresyon, dünya çapında 350 milyondan fazla insanı etkilemektedir (Lim vd., 2018). Depresyon, bireylerin günlük yaşamlarını olumsuz etkileyebilir, sosyal ve mesleki maliyetlere yol açabilir ve nihayetinde kişilerin genel yaşam kalitesini azaltabilir (Popa ve Ladea, 2012). Depresyonun temel belirtileri arasında anhedoni, mutsuzluk davranışı, baskı, önemsizlik ve suçluluk duygusu, açlık hissinde değişiklikler ve rutin bozukluklar yer almaktadır (Coccarello, 2019; Yang vd., 2019).

Güçlü kanıtlar, bağırsak bakterilerinin bireylerin stresle başa çıkma ve duyguları işleme biçimlerini etkilemede çok önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Bağırsak-beyin eksen kavramı, sinir sistemi ile beyin arasında bir bağlantı kurarak metabolik, nöroendokrin ve bağışıklık fonksiyonlarını etkilemektedir (Basiji vd., 2023).

İnsan mikrobiyotası, biliş ve ruh halinin düzenlenmesinde hayati bir role sahiptir. Stresle ilişkili bozukluklar bağırsak bariyerinin bütünlüğünü değiştirerek, bağırsak kaynaklı bakteriyel ürünler yoluyla mikrobiyal proinflatuar bir yanıtı tetikleyen “sızdıran bağırsağa” yol açar (Camilleri, 2019). Bağırsak mikrobiyotasının bileşimini etkileyen bu etkiler anksiyete, depresyon ve kronik stresin gelişimine katkıda bulunabilir (Bear vd., 2021). Ek olarak, bağırsak mikroorganizmalarının yapısındaki değişimler bağırsak bariyerinin geçirgenliğini artırabilir ve endokrin sistemin merkezi bir bileşenini oluşturan hipotalamik-hipofiz-adrenal (HPA) ekseninin çalışmasını ve yanıt verebilirliğini değiştirebilir (Molina-Torres vd., 2019). HPA eksenini, monoamin nörotransmitterlerinin etkinliğini ve üretimini yönetir, beyin kaynaklı natriüretik faktör (BDNF) seviyelerini modüle eder ve bağışıklık reaksiyonlarını tetikler. Yukarıda bahsedilen faktörlerin tamamı depresyon gelişimine katkıda bulunabilir (Du vd., 2020). Bu nedenle, araştırmalar bağırsak mikrobiyotasının depresyon üzerindeki etkisini aydınlatmış ve semptomlarını iyileştirme potansiyelini ortaya koymuştur.

3.2 Şizofreni

Şizofreni, genetik yatkınlık ile doğum öncesi ve sonrası çevresel faktörler arasındaki etkileşimleri kapsayan, karmaşık bir şekilde belirsiz bir kökene sahip çok yönlü bir zihinsel bozukluktur (Socala vd., 2021). Şizofreni hastalarında gastrointestinal bariyer anormalliği, yüksek mikroorganizma translokasyonu daha sık görülür ve sıklıkla gastrointestinal komorbiditelerle karşılaşılır (Golofast ve Vales, 2020). Bu faktörler, mikrobiyotanın beyin gelişimi üzerindeki etkisine ilişkin gelişen bilgilerle birleştiğinde hem *in vivo* hem de insan çalışmaları yoluyla şizofrenide bağırsak mikrobiyotasına yönelik araştırmaları teşvik etmiştir.

Şizofreninin hayvan modellerinde sıklıkla görülen aşırı stereotipi ve hiperaktivite, şizofrenili insanlarda gözlenen pozitif semptomların taklidi olarak görülmektedir (Dawe vd., 2009). Bilişsel eksiklikler neredeyse tüm şizofreni hastalarında görülen yaygın bir özelliktir. Ayrıca, asosyal şizofreni ile ilişkili negatif semptomlardan birini temsil etmektedir (Galderisi vd., 2018). Sütten kesme sonrası bakteri kolonizasyonu, sosyal tercihlerdeki bozulmayı etkili bir şekilde tersine çevirerek mikrobiyotanın sosyal davranışları modüle etmedeki rolünü vurgulamıştır (Desbonnet vd., 2014). Şizofreni hastası bireylerden mikrobiyota alan mikroptan arındırılmış (germ free-GF) fareleri, sağlıklı bireylerden mikrobiyota aktarılan farelere kıyasla daha yüksek lokomotor aktivite, daha yüksek stres, daha yüksek anksiyete benzeri eylemler ve daha yüksek endişe yanıtları sergilemiştir (Zheng vd., 2019).

Şimdiye kadar, birkaç klinik araştırma şizofreni hastaları ve sağlıklı bireyler arasında bağırsak mikroorganizmalarındaki varyasyonları araştırmıştır. Ancak, bu çalışmaların sonuçları tutarsızdır ve birbiriyle ilişkili değildir. Yakın zamanda yapılan bir çalışmada, şizofreni hastalarının bağırsak mikrobiyotasındaki değişikliklerin bilişsel ve metabolik performanslar ile subklinik inflamasyon üzerinde etkili olabileceği gösterilmiştir (Kowalski vd., 2023). Şizofrenide bağırsak ve beyin arasındaki etkileşimin farkına varılmış olmasına rağmen, bağırsak mikrobiyotasının bu bozukluğun kökeni, gelişimi ve tedavisindeki rolüne ilişkin araştırmalar henüz başlangıç aşamasındadır.

3.3 Bipolar Bozukluk

Bipolar bozukluk (BB), küresel nüfusun yaklaşık %2'sini etkileyen, tekrarlayan ve zaman zaman uzun süren öfke bozukluklarıdır. Bu bozukluk, yoğun yüksek ve uyarılabilir ruh hali durumlarından (mani), depresif ilişkiler sırasında disfori, düşük enerji ve umutsuzluğa kadar uzanan bir spektrumu kapsar (Goes, 2023).

BB olan bireyler, sağlıklı bireylere kıyasla farklı bir bağırsak mikrobiyota bileşimi sergileyebilir (Marano vd., 2023). BB'li hastalarda *Faecalibacterium* bakterisinin yoğunluğunda azalma gösterebilir. Bu bakterinin varlığında daha belirgin bir azalma, patolojinin kötüleşmesiyle ilişkili olabilir ve bu da rutinde daha belirgin değişikliklere ve psikotik belirtilerin başlamasına yol açabilir (Painold vd., 2019). BB'li bireyler, *Actinobacteria* filumunun, özellikle de *Coriobacteria*'nın artmış bir temsilini gösterebilir (Grice ve Segre, 2012). Buna *Prevotella* ve *Enterobacter* türleri gibi Gram-negatif bakterilerin yanı sıra *Atopobium Cluster*, *Clostridium* ve *Flavinofractor* gibi Gram-pozitif bakterilerin daha yüksek konsantrasyonları eşlik edebilir (Gondalia vd., 2019; Lucidi vd., 2021).

Artan kanıtlar, bağırsak mikrobiyomunun araştırılmasının, nöroaktif elementlerin oluşumuna atfedilen, BB kişilerinde gözlemlenen nörotransmitterlerin düzensiz yapısına ilişkin öngörü sağlayabileceğini göstermektedir. Nörogörüntüleme çalışmaları, sinaptik oluşum yolunun eksikliğinden kaynaklanan nöronal iletişimdeki işlev bozukluklarının, bipolar bozukluğu olan bireylerde bağırsak mikrobiyotasının bileşimindeki değişikliklerle bağlantılı olabileceğini

ortaya koymuştur (Grice ve Segre 2012; Gondalia vd., 2019; Lucidi vd., 2021; Painold vd, 2019; Rieder vd., 2017).

3.4 Otizm Spektrum Bozukluğu

Otizm spektrum bozukluğu (OSB), gastrointestinal mikrobiyotanın yapısıyla ilişkili tehlikeli ve ortaya çıkarılmamış nörogelişimsel durumlar olarak kabul edilmektedir. OSB, atipik eylemler, diğer kişiler arasındaki bağlantılarda ve sosyal etkileşimlerde zorluklar ve çevredeki duyuşal uyaranlara karşı aşırı duyarlılık yanıtları ile karakterize edilir (Puricelli vd., 2022). Çeşitli çalışmalar genetik faktörleri, gastrointestinal (mikrobiyota) işlev bozukluklarını, inflamasyonu ve diğer kişisel ve çevresel özellikleri (doğum öncesi ve sonrası kapsam, gerginlik veya diyet gibi) OSB'ye potansiyel katkıda bulunan faktörler olarak öne sürmüştür, ancak bunların hiçbiri bu karmaşık bozukluğu tam olarak açıklayamamaktadır (Mitreva vd., 2022; Yenköyan vd., 2017). Yaşları 3 ila 12 arasında değişen 40 otistik çocuktan oluşan bir grubu kapsayan yakın tarihli bir araştırma makalesinde, çocukların %82,5'inin gastrointestinal anormallikler sergilediği bulunmuştur (Azouz vd., 2021). Ek olarak, *Firmicutes* ve *Bacteroides* oranındaki değişikliklerin yanı sıra *Firmicutes*, *Bacteroidetes*, *Fusobacteria* ve *Verrucomicrobia* gibi filumların yoğunluğundaki değişikliklerle karakterize edilen disbiyoz, OSB tanısı alan bireylerde gözlenmiştir (De Angelis vd., 2015). Bununla birlikte, OSB tanısı konmuş bireylerde antibiyotik tedavisinin veya kişiselleştirilmiş diyet müdahalelerinin potansiyel etkisi göz önünde bulundurularak bu bulgulara ihtiyatla yaklaşılması gerekmektedir (Cryan ve Dinan, 2012). Bağırsak mikrobiyotası ve OSB'li bireyler arasındaki ilişkiyi kapsamlı bir şekilde anlamak için, bağırsak mikrobiyomu ve OSB arasındaki karmaşık bağlantıları çözmek ve açıklayabilmek için ek araştırmalar yapılmasının gerekliliği açıktır.

3.5 Nörodejeneratif Hastalıklar

Mikrobiyota-bağırsak-beyin eksenini kuşkusuz sadece mental hastalıklar için değil, beyindeki nörodejeneratif hastalıklar için de büyük önem taşımaktadır. Birçok deneysel araştırmanın sonucu, mikrobiyotanın bağırsak-beyin eksenini aracılığıyla Alzheimer (AD), Parkinson (PD) ve Amyotrofik Lateral Skleroz (ALS) gibi nörodejeneratif hastalıklar üzerindeki önemli etkisini vurgulamaktadır (Szandruk-Bender vd., 2022; Zheng vd., 2023). Araştırmalar, bağırsak mikrobiyotasındaki disbiyozun hem gastral bariyerin hem de kan-beyin bariyerinin nüfuz edebilirliğinin artmasına neden olabileceğini göstermektedir (Hamilton vd., 2015). Buna gastral mukustaki değişiklikler ve bağırsak mikroorganizmaları ile materyallerinin hareketi eşlik eder. Bu tür değişiklikler, fizyolojik dengede bir dizi bozulmaya yol açarak zehirli inflamasyonla karakterize bir durumun başlamasına katkıda bulunur. Bu bozulmalar oksidatif stres, patolojik proteinlerin toplanması, düzensiz nöroinflamasyon, nöronal ölüm ve beyin morfolojisindeki değişiklikleri kapsar (Lin vd., 2021). Bağırsak disbiyozu tarafından oluşan bağırsak-beyin eksenini sinyalizasyonunun düzensizliği, nörodejenerasyonun ilerlemesine karmaşık bir şekilde katkı sağlar. Bu durum sosyal anomaliler ve zihinsel gerileme ile sonuçlanır.

Bağırsak disbiyozu tarafından tetiklenen nörodejeneratif süreç, karmaşık ve zor bir patofizyolojik değişiklikler dizisini içerir. Spesifik olarak, bağırsak disbiyozu bağırsak bariyer geçirgenliğini artırarak birincil patolojik mekanizmayı başlatır. Bağırsak mikrobiyotası ve bileşenleri, gastral epitel, periferik kan bağışıklığı ve MSS nöronları ve glial hücreleri de dahil olmak üzere çok sayıda konak hücrede bulunan örüntü tanıma reseptörleri (PRR'ler) ile sürekli olarak birlikte hareket eder (Zheng vd., 2023). Bu reseptörler, patojenle ilişkili moleküler kalıpları (PAMP'ler) veya hasarla ilişkili moleküler kalıpları (DAMP'ler), nükleotidler, proteinler ve LPS'den oluşan son derece korunmuş mikrobiyal bileşenleri tespit etme kapasitesine sahiptir (Medzhitov ve Janeway, 2000). Sonuç olarak, nükleer faktör kappa B (NF-kB), Miyeloid farklılaşma birincil yanıt 88 (MyD88)'e bağlı yollar ve tip 1 interferon gibi bazı sinyal yolları aktive olarak kronik inflamasyona yol açar (Medzhitov ve Janeway, 2000). Kalıcı nöroinflamasyon, nöron hücrelerinin etrafında yanlış katlanmış proteinlerin birikmesine katkıda bulunarak işlevlerini, nüfuz edebilirliklerini ve sinaptik bütünlüklerini bozar. Bu değişiklikler nihayetinde nörotoksik agregatların salınımıyla sonuçlanır, devam eden nöroinflamatuvar yanıtı kötüleştirir ve nörodejenerasyonla sonuçlanır (Jellinger, 2010).

Disbiyozun neden olduğu faydalı bağırsak mikrobiyotasındaki azalma, triptofan, kısa zincirli yağ asitleri (SCFA) ve serotonin seviyeleri gibi nöroaktif maddelerin mikrobiyal metabolizmasını bozar (Qamar vd., 2019; Valles-Colomer vd., 2019). Aksine, zararlı mikrobiyotadaki artış, ölümcül metabolitlerin üretiminin artmasına neden olur. AD, PD ve ALS teşhisi konan bireylerde bağırsak mikrobiyotası içinde siyanobakterilerde önemli bir artış görülmektedir. Siyanobakteriler, metabotropik glutamat reseptörü-5'e bağlanan bir eksitotoksin olan yüksek seviyelerde b-N-metilamino-L-alanin salgılar. Sonuç olarak, bu süreç ana antioksidan glutasyonu tüketir (Brenner, 2013). Ardından, beyinde aşırı reaktif oksijen türleri (ROS) ve reaktif nitrojen türleri (RNS) üretimi meydana gelerek mikroglia ve astrosit aktivasyonunu başlatır. Bu durum, nörodejeneratif bozukluklarda bağırsak disbiyozu ve oksidatif hasar arasında doğrudan bir ilişki olduğunun altını çizmektedir (Brenner, 2013).

4.SONUÇ

Mikrobiyota-bağırsak-beyin ekseni, çeşitli zihinsel sendromlarda önemli bir rol oynayan çok işlevli önemli bir nöral sinyal yolu olarak işlev görmektedir. MSS, ESS, bağırsaklar, mikrobiyom ve beyin fonksiyonlarının önemli rollerini kabul ederek, bu sistemler arasındaki etkileşimin daha derin bir şekilde anlaşılması, yeni terapötik yaklaşımların keşfedilmesinin önünü açabilir. Prebiyotik ve probiyotiklerle zenginleştirilmiş fonksiyonel gıdaların artırılması önemli bir umut vaat etmektedir. Dahası, bağırsak mikrobiyotası hakkında giderek daha kapsamlı bilgi sahibi olunmasıyla, çeşitli ruhsal bozukluklar ve bunların sonuçları için noninvaziv prognostik göstergeler ve öngörücü biyobelirteçlere yönelik yaratıcı yaklaşımlar geliştirilebilir. Mikrobiyal toplulukların yoğunluğunu ölçmek ve “yararlı” ve “zararlı” bakteriler arasındaki dengeyi değerlendirmek için dışkı DNA diziliminden yararlanmak değerli

bilgiler sağlayabilir. Nihayetinde, her bir kişinin mikrobiyomunun farklılığını göz önünde bulundurarak, bireysel bağırsak mikrobiyota sağlığını iyileştirmek için müdahalelerin uyarlanması, özellikle mental hatalıklarda kişiselleştirilmiş tedavide ilerlemeleri teşvik edecektir.

KAYNAKÇA

- Azouz HG, Zakaria NHED, Khalil AF, Naguib SM, Khalil M (2021) Gastrointestinal manifestations and their relation to faecal calprotectin in children with autism. *Gastroenterology Review/Przeegląd Gastroenterologiczny* 16(4): 352-357.
- Basiji K, Sendani AA, Ghavami SB, Farmani M, Kazemifard N, Sadeghi A, Aghdaei HA (2023) The critical role of gut-brain axis microbiome in mental disorders. *Metabolic Brain Disease* 38(8): 2547-2561.
- Basiji K, Sendani AA, Ghavami SB, Farmani M, Kazemifard N, Sadeghi A, Aghdaei HA (2023) The critical role of gut-brain axis microbiome in mental disorders. *Metabolic Brain Disease* 38(8): 2547-2561.
- Bear T, Dalziel J, Coad J, Roy N, Butts C, Gopal P (2021) The microbiome-gut-brain axis and resilience to developing anxiety or depression under stress. *Microorganisms* 9(4): 723.
- Bokulich NA, Chung J, Battaglia T, Henderson N, Jay M, Li H ... (2016) Antibiotics, birth mode, and diet shape microbiome maturation during early life. *Sci. Transl. Med.* 8:343ra382.
- Borre YE, O'Keeffe GW, Clarke G, Stanton C, Dinan TG, Cryan JF (2014) Microbiota and neurodevelopmental windows: implications for brain disorders. *Trends Mol. Med.* 20: 509–518.
- Brenner SR (2013) Blue-green algae or cyanobacteria in the intestinal micro-flora may produce neurotoxins such as Beta-N-Methylamino-L-Alanine (BMAA) which may be related to development of amyotrophic lateral sclerosis, Alzheimer's disease and Parkinson-Dementia-Complex in humans and Equine Motor Neuron Disease in horses. *Medical hypotheses* 80(1): 103.
- Camilleri M (2019) Leaky gut: mechanisms, measurement and clinical implications in humans. *Gut, gutjnl*:2019.
- Carlson AL, Xia K, Azcarate-Peril MA, Goldman BD, Ahn M, Styner MA, ... Knickmeyer RC (2018) Infant gut microbiome associated with cognitive development. *Biological psychiatry* 83(2): 148-159.
- Coccorello R (2019) Anhedonia in depression symptomatology: Appetite dysregulation and defective brain reward processing. *Behavioural Brain Research* 372: 112041.
- Cryan JF, Dinan TG (2012) Mind-altering microorganisms: the impact of the gut microbiota on brain and behaviour. *Nature reviews neuroscience* 13(10): 701-712.

- Dawe GS, Hwang EH, Tan CH (2009) Pathophysiology and animal models of schizophrenia. *Ann Acad Med Singapore* 38(5): 425-426.
- De Angelis M, Francavilla R, Piccolo M, De Giacomo A, Gobetti M (2015) Autism spectrum disorders and intestinal microbiota. *Gut microbes* 6(3): 207-213.
- Desbonnet L, Clarke G, Shanahan F, Dinan TG, Cryan JF (2014) Microbiota is essential for social development in the mouse. *Mol. Psychiatry* 19: 146–148.
- Dinan TG, Cryan JF (2017) Gut instincts: microbiota as a key regulator of brain development, ageing and neurodegeneration. *J. Physiol.* 595: 489–503.
- Du Y, Gao XR, Peng L, Ge JF (2020) Crosstalk between the microbiota-gut-brain axis and depression. *Heliyon* 6:e04097.
- Fung C, Vanden Berghe P (2020) Functional circuits and signal processing in the enteric nervous system. *Cellular and Molecular Life Sciences* 77(22): 4505-4522.
- Galderisi S, Mucci A, Buchanan RW, Arango C (2018) Negative symptoms of schizophrenia: new developments and unanswered research questions. *The Lancet Psychiatry* 5(8): 664-677.
- Garcia-Pena C, Alvarez-Cisneros T, Quiroz-Baez R, Friedland RP (2017) Microbiota and aging. a review and commentary. *Arch. Med. Res.* 48: 681–689.
- Goes FS (2023) Diagnosis and management of bipolar disorders. *Bmj*: 381.
- Golofast B, Vales K (2020) The connection between microbiome and schizophrenia. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* 108: 712-731.
- Gondalia S, Parkinson L, Stough C, Scholey A (2019) Gut microbiota and bipolar disorder: a review of mechanisms and potential targets for adjunctive therapy. *Psychopharmacology* 236: 1433-1443.
- Goyal MS, Venkatesh S, Milbrandt J, Gordon JI, Raichle ME (2015) Feeding the brain and nurturing the mind: linking nutrition and the gut microbiota to brain development. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 112(46): 14105-14112.
- Grice EA, Segre JA (2012) The human microbiome: our second genome. *Annual review of genomics and human genetics* 13: 151-170.
- Gur TL, Worly BL, Bailey MT (2015) Stress and the commensal microbiota: importance in parturition and infant neurodevelopment. *Front. Psychiatry* 6:5.
- Hamilton MK, Boudry G, Lemay DG, Raybould HE (2015) Changes in intestinal barrier function and gut microbiota in high-fat diet-fed rats are dynamic and region dependent. *American Journal of Physiology-Gastrointestinal and Liver Physiology* 308(10): G840-G851.
- Ilhan N (2018) Gut microbiota and metabolism. *Int. J. Med. Biochem* 1(3): 115-128.
- Jellinger KA (2010) Basic mechanisms of neurodegeneration: a critical update. *Journal of cellular and molecular medicine* 14(3): 457-487.

- Kowalski K, Żebrowska-Różańska P, Karpiński P, Kujawa D, Łaczmański Ł, Samochowiec J, Misiak B (2023) Profiling gut microbiota signatures associated with the deficit subtype of schizophrenia: Findings from a case-control study. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry* 127: 110834.
- Kundu P, Blacher E, Elinav E, Pettersson S (2017) Our gut microbiome: the evolving inner self. *Cell* 171: 1481–1493.
- Lim ES, Wang D, Holtz LR (2016) The bacterial microbiome and virome milestones of infant development. *Trends Microbiol.* 24: 801–810.
- Lim GY, Tam WW, Lu Y, Ho CS, Zhang MW, Ho RC (2018) Prevalence of depression in the community from 30 countries between 1994 and 2014. *Scientific reports* 8(1): 2861.
- Lin X, Liu Y, Ma L, Ma X, Shen L, Ma X, ... Chen X (2021) Constipation induced gut microbiota dysbiosis exacerbates experimental autoimmune encephalomyelitis in C57BL/6 mice. *Journal of Translational Medicine* 19: 1-16.
- Lucidi L, Pettorruso M, Vellante F, Di Carlo F, Ceci F, Santovito MC, ... De Berardis D (2021) Gut microbiota and bipolar disorder: An overview on a novel biomarker for diagnosis and treatment. *International journal of molecular sciences* 22(7): 3723.
- Luczynski P, Tramullas M, Viola M, Shanahan F, Clarke G, O'Mahony S, Cryan JF (2017) Microbiota regulates visceral pain in the mouse. *elife* 6: e25887.
- Marano G, Mazza M, Lisci FM, Ciliberto M, Traversi G, Kotzolidis GD, ... Gaetani E (2023) The Microbiota–Gut–Brain Axis: Psychoneuroimmunological Insights. *Nutrients* 15(6): 1496.
- Mayer EA (2011) Gut feelings: the emerging biology of gut-brain communication. *Nat Rev Neurosci* 12:453–466.
- Medzhitov R, Janeway Jr C (2000) Innate immune recognition: mechanisms and pathways. *Immunological reviews* 173: 89-97.
- Mika A, Day HE, Martinez A, Rumian NL, Greenwood BN, Chichlowski M ... (2017) Early life diets with prebiotics and bioactive milk fractions attenuate the impact of stress on learned helplessness behaviours and alter gene expression within neural circuits important for stress resistance. *Eur. J. Neurosci.* 45: 342–357.
- Mitrea L, Nemeş SA, Szabo K, Teleky BE, Vodnar DC (2022) Guts imbalance imbalances the brain: A review of gut microbiota association with neurological and psychiatric disorders. *Frontiers in Medicine* 9: 706.
- Molina-Torres G, Rodriguez-Arrastia M, Roman P, Sanchez-Labraca N, Cardona D (2019) Stress and the gut microbiota-brain axis. *Behavioural pharmacology* 30(2): 187-200.
- Painold A, Mörkl S, Kashofer K, Halwachs B, Dalkner N, Bengesser S, ... Reininghaus EZ (2019) A step ahead: exploring the gut microbiota in inpatients with bipolar disorder during a depressive episode. *Bipolar disorders* 21(1): 40-49.

- Popa TA, Ladea M (2012) Nutrition and depression at the forefront of progress. *Journal of medicine and life* 5(4): 414.
- Puricelli C, Rolla R, Gigliotti L, Boggio E, Beltrami E, Dianzani U, Keller R (2022) The gut-brain-immune axis in autism spectrum disorders: a state-of-art report. *Frontiers in Psychiatry* 12: 755171.
- Qamar N, Castano D, Patt C, Chu T, Cottrell J, Chang SL (2019) Meta-analysis of alcohol induced gut dysbiosis and the resulting behavioral impact. *Behavioural brain research* 376: 112196.
- Quigley EM (2017) Microbiota-brain-gut axis and neurodegenerative diseases. *Curr Neurol Neurosci Rep* 17:1–9.
- Rajasekera TA and Gur TL (2021) Maternal exposure to adversity: impact on the microbiota-gut-brain axis, inflammation and offspring psychiatric outcomes. *Microbes and the Mind* 32: 26-39.
- Redondo-Useros N, Nova E, González-Zancada N, Díaz LE, Gómez-Martínez S, Marcos A (2020) Microbiota and lifestyle: a special focus on diet. *Nutrients*, 12(6): 1776.
- Rieder R, Wisniewski PJ, Alderman BL, Campbell SC (2017) Microbes and mental health: A review. *Brain, behavior, and immunity* 66: 9-17.
- Rinninella E, Raoul P, Cintoni M, Franceschi F, Miggiano GAD, Gasbarrini A, Mele MC (2019) What is the healthy gut microbiota composition? A changing ecosystem across age, environment, diet, and diseases. *Microorganisms* 7(1): 14.
- Sarkar A, Yoo JY, Valeria Ozorio Dutra S, Morgan KH, Groer M (2021) The association between early-life gut microbiota and long-term health and diseases. *Journal of Clinical Medicine* 10(3): 459.
- Socała K, Doboszewska U, Szopa A, Serefko A, Włodarczyk M, Zielińska A, ... Właż P (2021) The role of microbiota-gut-brain axis in neuropsychiatric and neurological disorders. *Pharmacological Research* 172: 105840.
- Spacova I, Dodiya HB, Happel AU, Strain C, Vandenheuvel D, Wang X, Reid G (2020) Future of probiotics and prebiotics and the implications for early career researchers. *Frontiers in microbiology* 11: 1400.
- Szandruk-Bender M, Wiatrak B, Szelaż A (2022) The risk of developing Alzheimer's disease and Parkinson's disease in patients with inflammatory bowel disease: a meta-analysis. *Journal of Clinical Medicine* 11(13): 3704.
- Valles-Colomer M, Falony G, Darzi Y, Tigchelaar EF, Wang J, Tito RY, ... Raes J (2019) The neuroactive potential of the human gut microbiota in quality of life and depression. *Nature microbiology* 4(4): 623-632.
- von Mutius E (2017) The shape of the microbiome in early life. *Nat. Med.* 23: 274–275.
- Wachsmuth HR, Weninger SN, Duca FA (2022) Role of the gut-brain axis in energy and glucose metabolism. *Exp Mol Med* 54:377– 392.

- Wampach L, Heintz-Buschart A, Hogan A, Muller EEL, Narayanasamy S, Laczny CC, ... (2017) Colonization and succession within the human gut microbiome by archaea, bacteria, and microeukaryotes during the first year of life. *Front Microbiol* 8:738.
- Yang B, Yan S, Chen Y, Ross RP, Stanton C, Zhao J, ... Chen W (2020) Diversity of gut microbiota and bifidobacterial community of Chinese subjects of different ages and from different regions. *Microorganisms* 8(8): 1108.
- Yang C, Fang X, Zhan G, Huang N, Li S, Bi J, ... Hashimoto K (2019) Key role of gut microbiota in anhedonia-like phenotype in rodents with neuropathic pain. *Translational psychiatry* 9(1): 57.
- Yenkoyan K, Grigoryan A, Fereshetyan K, Yepremyan D (2017) Advances in understanding the pathophysiology of autism spectrum disorders. *Behavioural brain research* 331: 92-101.
- Zheng P, Zeng B, Liu M, Chen J, Pan J, Han Y, ... Xie P (2019) The gut microbiome from patients with schizophrenia modulates the glutamate-glutamine-GABA cycle and schizophrenia-relevant behaviors in mice. *Science advances* 5(2): eaau8317.
- Zheng Y, Bonfili L, Wei T, Eleuteri AM (2023) Understanding the Gut–Brain Axis and Its Therapeutic Implications for Neurodegenerative Disorders. *Nutrients* 15(21): 4631.

**GESTASYONEL DİYABETİ OLAN VE OLMAYAN GEBELERİN BESİN
ALIMLARININ VE SAĞLIKLI YEME İNDEKSİ PUANLARININ
KARŞILAŞTIRILMASI**

COMPARISON OF FOOD INTAKE AND HEALTHY EATING INDEX SCORES OF
PREGNANT WOMEN WITH AND WITHOUT GESTATIONAL DIABETES

Beydanur AĞAR

ORCID ID: 0000-0001-5571-6653

Hülya YILMAZ

Dr., Kahramanmaraş İstikal Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü
Dr., Kahramanmaraş İstikal University, Faculty of Health Science, Nutrition and Dietetics Department

ORCID ID: 0000-0002-3256-5378

ÖZET

Bu çalışma gestasyonel diyabeti olan (GDM) veya olmayan gebe kadınların besin alımları ve sağlıklı yeme indeksi puanlarının karşılaştırılması amacıyla yapılmıştır. Çalışmaya, Gaziantep Cengiz Gökçek Kadın Doğum ve Çocuk Hastalıkları Hastanesi'ne başvuran 18-50 yaş aralığında 3. Trimester zamanındaki bireyler dahil edilmiştir (50 gestasyonel gebe, 50 sağlıklı gebe). Araştırmaya dahil edilen bireylerin genel özellikleri ve beslenme alışkanlıkları bir soru kağıdı ile sorgulanmıştır. Bireylerin antropometrik ölçümleri araştırmacı tarafından alınmış, gebelik öncesi ağırlığı ise beyana dayalı sorgulanmıştır. Ayrıca bireylerden 3 gün/24 saatlik besin tüketim kayıtları alınarak besin alımları değerlendirilmiş ve Sağlıklı Yeme İndeksi-2015 (HEI-2015) puanları hesaplanmıştır. Gebelik öncesi ve şu anki ağırlıkları istatistiksel açıdan anlamlı olup ($p<0.05$), ağırlık değişimleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$). Bireylerin gebelik öncesi Beden Kütle İndeksi sınıfları bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p>0.05$). Enerji ve besin alımları incelendiğinde, protein, yağ, kolesterol, tekli ve çoklu doymamış yağ asidi alımları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0.05$). A vitamini, tiamin, riboflavin, B6 vitamini, B12 vitamini, demir, çinko, kalsiyum, fosfor, potasyum ve magnezyum alımlarının GDM grubunda kontrol grubundan daha fazla olduğu ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Toplam HEI-2015 puanları değerlendirildiğinde GDM grubunda $58,8\pm 12,6$ puan, kontrol grubunda ise $56,4\pm 10,0$ puan olarak belirlenmiştir. GDM grubunun, kontrol grubuna göre daha yüksek HEI-2015 puanı olduğu ancak bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür ($p>0.05$).

Anahtar Kelimeler: Gestasyonel Diyabet, Besin alımı, Sağlıklı Yeme İndeksi

ABSTRACT

This study was conducted to compare the nutritional intake and healthy eating index scores of pregnant women with or without gestational diabetes (GDM). Individuals aged between 18-50 years and in their 3rd trimester who applied to Gaziantep Cengiz Gökçek Maternity and Child Diseases Hospital were included in the study (50 gestational pregnant women, 50 healthy pregnant women). The general characteristics and nutritional habits of the individuals included in the study were questioned with a questionnaire form. The anthropometric measurements of the individuals were measured by the researcher, and the pre-pregnancy weight was questioned based on their declaration. Furthermore, 3-day/24-hour food consumption records were taken from the individuals, and their nutritional intake was evaluated, and Healthy Eating Index-2015 (HEI-2015) scores were calculated. Pre-pregnancy and current weights were statistically significant ($p<0.05$), and no significant difference was found between weight changes ($p>0.05$). There was no statistically significant difference between the groups in terms of pre-pregnancy Body Mass Index classes of the individuals ($p>0.05$). Energy and nutrient intakes were examined, a significant difference was found between protein, fat, cholesterol, mono and polyunsaturated fatty acid intakes ($p<0.05$). It was determined that vitamin A, thiamine, riboflavin, vitamin B6, vitamin B12, iron, zinc, calcium, phosphorus, potassium and magnesium intakes were higher in the GDM group than in the control group and there was a statistically significant difference between the groups ($p<0.05$). The total HEI-2015 scores were evaluated, it was determined as 58.8 ± 12.6 points in the GDM group and 56.4 ± 10.0 points in the control group. It was observed that the GDM group had a higher HEI-2015 score than the control group, but this difference was not statistically significant ($p>0.05$).

Keywords: Gestational Diabetes, Nutritional Intake, Healthy Eating Index

GİRİŞ

Sağlıklı bir yaşam sürdürmesi bireyin cinsiyet, yaş gibi fiziksel ve çevresel etmenlere göre besinleri yeterli düzeye ve dengeli bir şekilde tüketmeleri gerekmektedir. Gebelik döneminde, annenin yeterli ve dengeli beslenmesi annenin ve bebeğin sağlığı açısından önem taşımaktadır. Gebenin sağlıklı beslenmesi, gebelik süresi boyunca vücut gereksinimlerinin karşılamasına ve bebeğin büyüme ve gelişmesinde gerekli olan enerji ve besin öğelerini sağlamaktadır (1). Sağlıklı gebelik süreci için annenin, optimal vücut ağırlığı kazanımına, sağlıklı ve dengeli beslenmesi ve besin çeşitliliği ile birlikte besin öğesi gereksinimine uygun besin desteği kullanımına dikkat edilmelidir. Bu davranışlar ile beraber alkol, sigara ve zararlı maddelerin tüketiminden kaçınılması gerekmektedir (2).

Anne ve bebeğin sağlığı için bir diğer etken ise annenin gebelik öncesi ve gebelikteki vücut ağırlığı olduğu bilinmektedir (2). Gebelikte ağırlık denetimi ve gebelik öncesi vücut ağırlığı; doğum ağırlığı, doğum şekli ve doğum sonrası vücut ağırlığı ile ilişkili olduğu bilinmektedir (2).

Marshall ve arkşlarının yaptığı bir çalışmada, annenin gebelik öncesi Beden Kütle İndeksinin (BKİ), gebelikte vücut ağırlığı kazanımında ve gebelik görülebilecek komplikasyonların üzerinde etkisinin olduğunu göstermiştir (3). Gebelik süresince annenin metabolizma hızının normal metabolizma hızına göre %20 daha fazla olduğu bildirilmiştir (4). Annenin sağlıklı bir gebelik süreci geçirmesi açısından sağlıklı beslenmesi, gebeliğe normal BKİ aralıklarında olacak şekilde başlaması ve gebelik boyunca ağırlık kazanımının dengeli olması gerekmektedir (2). Gebelikte görülebilecek obezite durumu Gestasyonel diyabet (GDM), hipertansiyon, erken doğum, sezaryen doğum, makrozomi (>4500 g), preeklampsi, doğumsal defektler, doğum sonrası kanamalar ve yenidoğan hipoglisemisi gelişimi için risk taşımaktadır (2). Gestasyonel diyabet ise daha sonraki Tip 2 diyabet ve kardiyovasküler hastalık riskinin önemli ölçüde artmasıyla ilişkilidir (5).

Gestasyonel diyabet, ilk başlangıcı veya tanısı gebelik sırasında ortaya çıkan bir glukoz intoleransıdır (6). Bu durum için iyi bilinen risk faktörleri arasında aşırı kilo ve obezite, ileri anne yaşı, ailede diyabet öyküsü ve polikistik over sendromu yer almaktadır. Bu durum küresel prevalansı artırmakta ve gebeliklerin yaklaşık %13'ünü etkilemektedir (7). Hiperglisemi olarak tanımlanan gestasyonel diyabet, dünya çapında her yıl 20 milyon kadını etkilemektedir ve beslenme alışkanlıklarıyla güçlü bir şekilde ilişkili olduğu bilinmektedir (8).

Gebelik süresi boyunca annenin, glisemik indeksi yüksek olan besin tüketimi, fetoplazental aşırı büyüme ve aşırı maternal ağırlık kazanımı ile sonuçlanabileceği bildirilmektedir (9). Bu nedenle bu çalışmanın amacı gestasyonel diyabeti olan ve olmayan gebelerin besin alımlarının ve sağlıklı yeme indeksi puanlarının karşılaştırılmasını değerlendirmektir.

YÖNTEM

Araştırmanın evrenini, Gaziantep Cengiz Gökçek Kadın Doğum ve Çocuk Hastalıkları Hastanesi'ne giriş yapan 18-50 yaş arası 3. trimester döneminde olan GDM'li ve sağlıklı gebe kadınlar oluşturmuştur. Araştırma, Mart 2024-Temmuz 2024 tarihleri arasında Gaziantep Cengiz Gökçek Kadın Doğum ve Çocuk Hastalıkları Hastanesi'nde muayane olan 18-50 yaş aralığında 3. trimester zamanındaki 100 gebe ile çalışma yapılmıştır. Araştırma, gestasyonel diyabet tanısı olan (n=50) ve doktor tarafından herhangi bir hastalık tanısı almayan sağlıklı gebeler (n=50) üzerinden gerçekleştirilmiştir. Bu araştırma, nicel araştırma yöntemlerinden korelasyonel araştırma modeline uygun kesitsel bir çalışmadır.

Araştırmaya dahil edilme kriterlerini uygun olan ve çalışmaya katılmayı gönüllü bireyler araştırmaya başlamadan önce araştırma konusunda Helsinki Deklarasyonu'na uygun şekilde bilgilendirilmiştir. Bireylere veri toplama formunda yer alan araştırmaya gönüllü olarak katıldıklarına dair gönüllü onay formu imzalatılmıştır.

Bireylere yüz yüze görüşülerek bir soru kâğıdı ile sosyodemografik özellikleri, genel beslenme durumları ve fiziksel aktivite durumlarını belirlemek amacıyla anket formu uygulanmıştır. Bireylerin bazı antropometrik ölçümleri (şu anki vücut ağırlığı, gebelik öncesi boy uzunluğu ve

vücut ağırlığı) araştırmacı tarafından alınmıştır. Gebelerin gebelik öncesi ağırlıkları sorgulanarak gebelik öncesi BKİ durumları değerlendirilmiştir. Araştırmaya katılmayı kabul eden bireylerden bir gün hafta sonu, iki gün hafta içi olacak şekilde 3 gün 24 saatlik besin tüketim kayıtları araştırmacı tarafından sorgulanarak ve besin tüketim kayıtları BeBiS (Beslenme Bilgi Sistemi Programı) programında değerlendirilerek bireylerin makronütrient ve mikronütrient alımları değerlendirilmiştir. Ayrıca elde edilen verilerle bireylerin Sağlıklı Yeme İndeksi (HEI-2015) puanları hesaplanmıştır.

Bireylerin cinsiyet ve yaşa göre enerji ve besin öğelerini gereksinimlerini karşılama durumları Türkiye'ye Özgü Beslenme Rehberi esas alınmış ve hesaplanmıştır. Bulunan karşılama yüzdelerinin ortalaması alınmıştır (2,10).

Diyet kalitesini belirlemek amacı ile oluşturulan HEI-2015, Amerika Beslenme Rehberi'nin (DGA) önerileri dikkate alınarak oluşturulmuştur (11). HEI- 2015 formu ise 13 bileşen içermektedir. Bu bileşenler; toplam sebze, toplam meyve, koyu yapraklı sebze ve kurubaklagiller, deniz ürünleri, toplam protein, tam tahıl, süt ve süt ürünleri, rafine gıdalar ve eklenmiş şekerdir. Toplam meyve, toplam sebze, koyu yeşil yapraklı sebze ve kurubaklagiller, süt ve süt ürünleri, toplam protein tam tahıl ve kuruyemiş gibi gruplar, beslenme örüntüsünde yeterli alınması gereken grupları temsil eden bileşenlerdir. Diğer bileşenler (rafine gıda, eklenmiş şeker, doymuş yağ ve tuz) sınırlı alınmaları gereken grup içinde yer almaktadır. Her bir bileşen ayrı olarak 0-5 veya 5-10 puan olarak değerlendirilen 13 bileşenin puanlarının ortalaması "100 puan" olarak belirlenmiştir. Toplam puan ≤ 50 ise "zayıf", 51-80 arası ise "geliştirilmesi gereken", 80 ve üstü diyet kalitesi "iyi" olarak değerlendirilmektedir" (12).

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bireylerin Genel Özellikleri

Çalışmaya 50 gestasyonel diyabet tanılı, 50 sağlıklı olmak üzere toplam 100 gebe kadın katılmıştır. Bireylerin genel özellikleri Tablo 1'de gösterilmiştir. Tüm bireylerin yaşlarının ortalaması $27,5 \pm 5,6$ yıl olup GDM grubu bireylerin ($28,6 \pm 5,7$ yıl) yaşları kontrol grubu bireylerden ($26,4 \pm 5,4$) anlamlı olarak daha fazla olduğu bulunmuştur ($p < 0,05$). Aynı durum literatürdeki çalışmalara bakıldığında paralel olduğu tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalaraa baakılığın yapılan bu çalışma ile pararel bir sonuç olarak, GDM'li gebelerin yaş ortalamasının, sağlıklı gebelerin yaş ortalamasından fazla olduğu tespit edilmektedir (13–15). Yaş ortalamasının GDM oluşumunun riskini etkilediği ve artırdığı bildirilmektedir. Yapılan bu çalışmaya bakıldığında ise gruplar arasında dağılıma bakıldığında, gestasyonel olan gebelerde 31 gebe 28-42 yaş aralığında iken, sağlıklı gebelerden sadece 18 kişi 28-42 yaş aralığında bulunmaktadır.

Ortalama gebelik haftası değerlerinin gruplar arasında benzer olduğu gözlenmiş ve her iki grupta da yaklaşık 30 hafta olduğu saptanmıştır ($p > 0,05$). Bireylerin mesleklerine göre dağılımı incelendiğinde her iki grupta da büyük çoğunluğunun ev hanımı daha sonra ise serbest meslek

olduğu gözlenmiştir ($p>0.05$). Kontrol grubu bireylerin %52'si ($n=26$) lise, %28'i ($n=14$) üniversite mezunu iken GDM grubunun %46'sı ($n=23$) lise %24'ü ($n=12$) üniversite mezunudur ($p>0.05$). yapılan çalışmaya pararel olan Bouthoorn ve arkadaşlarının (16) yaptığı çalışmada ise gebelerin eğitim seviyesi incelenmiştir. GDM ile gebenin eğitim seviyesi arasında anlamlı düzeyde bir ilişki bulunmuştur ($p<0.05$). İlkokul mezunu olan gebelerin, daha yüksek eğitim seviyesi olan gebeler göre GDM riskini daha fazla etkilediği saptanmıştır.

Tablo 1. Bireylerin Genel Özellikleri

	GDM (n=50)		Kontrol (n=50)		Toplam (n=100)		P
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	
Yaş ortalaması (ort ± ss)	28,6±5,7		26,4±5,4		27,5±5,6		0.048
Yaş aralığı (yıl)							0.016
18-27	19	38,0	32	64,0	51	51,0	
28-42	31	62,0	18	36,0	49	49,0	
Gebelik Haftası (ort ± ss)	29,6±4,0		30,5±3,8		30,1±3,9		0.172
Meslek							0.377
Ev hanımı	42	84,0	44	88,0	86	86,0	
Memur	1	2,0	3	6,0	4	4,0	
Serbest meslek	6	12,0	3	6,0	9	9,0	
Öğrenci	1	2,0	-	-	1	1,0	
Eğitim durumu							0.632
İlkokul mezunu	5	10,0	2	4,0	7	7,0	
Ortaokul mezunu	10	20,0	8	16,0	18	18,0	
Lise mezunu	23	46,0	26	52,0	49	49,0	
Üniversite mezunu	12	24,0	14	28,0	26	26,0	
Yüksek lisans/doktora	-	-	-	-	-	-	

p değerlerinin belirlenmesinde Mann Whitney-U testi ve Ki kare testi kullanılmıştır ($p<0.05$).

Bireylerin Beslenme Alışkanlıkları

Bireylerin beslenme alışkanlıkları Tablo 2'de verilmiştir. Günlük tüketilen ana öğün sayıları incelendiğinde gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur (GDM: $2,6\pm 0,5$ ve kontrol: $2,4\pm 0,5$, $p<0.05$). Kontrol grubunun %66'sı ($n=33$), GDM grubun ise %44'ü ($n=22$) ise ana öğün atladığı saptanmıştır. Her iki grupta da neredeyse tamamının öğle öğününü atladığı görülmüş olup en sık öğün atlama nedeni ise iştahsızlık olduğu görülmüştür. Ara öğün sayısı

incelendiğinde ise her iki grupta benzer olduğu ve yaklaşık bir ara öğün tüketildiği görülmüştür ($p>0.05$). Ara öğünde tüketilen besin ise GDM grubunda meyve, kek-bisküvi, kuruyemiş ve süt iken kontrol grubunda meyve, süt, yoğurt ve kuruyemiş olduğu bulunmuştur ($p>0.05$).

Bireylerin iştah durumları incelenmiş ve gruplarda büyük çoğunluğun iyi ve orta düzeyde olduğu görülmüştür ($p>0.05$). Gebelik süresince iştah durumu dağılımına bakıldığında istatistiksel olarak bir anlamlılık saptanmış olup kontrol grubunda yarısından fazlasının iştahı değişmezken GDM grubunda yaklaşık yarısının iştah durumunun artırdığı gözlenmiştir ($p<0.05$).

Tablo 2. Bireylerin Beslenme Alışkanlıkları

	GDM (n=50)		Kontrol (n=50)		Toplam (n=100)		P
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	
Öğün tüketimi (ort ± ss)							
Ana öğün	2,6±0,5		2,4±0,5		2,5±0,5		0.046
Ara Öğün	0,8±0,7		0,9±0,6		0,9±0,7		0.115
Ana öğün atlama durumu							0.044
Atlıyor	22	44,0	33	66,0	55	55,0	
Atlamıyor	28	56,0	17	34,0	45	45,0	
Atlanan ana öğün							0.053
Sabah	1	4,5	3	8,1	4	7,3	
Öğle	21	95,5	30	90,9	51	92,7	
Akşam	-	-	-	-	-	-	
Öğün Atlama Nedeni							0.007
Bulantı	2	9,1	-	-	2	3,6	
İştahsızlık	15	68,2	30	90,9	45	81,9	
Zaman yetersizliği	5	22,7	2	5,4	7	12,7	
Kilo Kontrolü	-	-	1	2,7	1	1,8	
*En sık tüketilen ara öğün							
Meyve	26	81,3	37	94,9	63	88,7	0.103
Süt	2	6,3	7	17,9	9	12,7	
Yoğurt	3	9,4	3	7,7	6	8,5	
Kefir	2	6,3	1	2,6	3	4,2	
Kek-bisküvi	4	12,5	2	5,1	6	8,5	
Kuruyemiş	4	12,5	3	7,7	7	9,9	
İştah Durumu							0.597
İyi	18	36,0	14	28,0	32	32,0	
Orta	25	50,0	30	60,0	55	55,0	
Kötü	7	14,0	6	12,0	13	13,0	

Gebelik Süresince İştah Durumu

0.005

Arttı	21	42,0	9	18,0	30	30,0
Azaldı	15	30,0	12	24,0	27	27,0
Değişmedi	14	28,0	29	58,0	33	33,0

*Birden fazla yanıt verilmiştir.

p değerlerinin belirlenmesinde Independent Samples T testi/Mann Whitney-U ve Ki kare testi kullanılmıştır (**p<0.05**).

Tablo 3'te bireylerin günlük sıvı alımları ve miktarları gösterilmiştir. Bireylerin su alımı yaklaşık 2 litre olarak bulunmuş olup gruplar arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p>0.05$). Çay tüketimi ise kontrol grubunda (122,5±175,8 ml) GDM grubuna (65,0±110,8 ml) kıyasla daha fazla olduğu gözlenmiş ancak istatistiksel olarak anlamlılık yoktu ($p>0.05$). Kahve tüketimine bakıldığında ise kontrol grubu yaklaşık 25 mL iken GDM grubunda yaklaşık 30 mL olduğu görülmüştür ($p>0.05$). Yetişkin bireyler düzenli ve dengeli çay, kahve tüketiminin Tip 2 Diyabet riskine olumlu etkisi olduğu bildirilmektedir. Ama bu durum gebe kadınların sağlığı için farklı önerilerde bulunmaktadır. Gebe kadınların kafein tüketimi, metabolizmalarını yavaşlattığını bildirilmiştir. Yeterli ve dengeli düzeylerde kafein tüketiminin ve kafeinin metaboliti olan paraksantin gebelikte ki insülin direnci ile ilişkisi olduğu bildirilmektedir. Gebelik süresince insülin direnci riskinin artmasıyla bu süreç boyunca çay kahve tüketiminin güvenilirliği tartışılmaktadır (17).

Tablo 3. Bireylerin Günlük Sıvı Alımları ve Miktarları

	GDM (n=50)		Kontrol (n=50)		Toplam (n=100)		P
	Ort±Ss	Alt-Üst	Ort±Ss	Alt-Üst	Ort±Ss	Alt-Üst	
Su (L)	1,7±0,6	0,4-3,0	1,8±0,7	0,8-5,0	1,7±0,7	0,4-5,0	0.845
Çay/Bitkisel çay (mL)	65,0±110,8	0,0-375,0	122,5±175,8	0,0-750,0	93,8±149,0	0,0-750,0	0.117
Kahve (mL)	27,0±45,5	0,0-180,0	19,8±45,6	0,0-180,0	23,4±45,4	0,0-180,0	0.207

p değerlerinin belirlenmesinde Mann Whitney-U testi kullanılmıştır (**p<0.05**).

Bireylerin Antropometrik Ölçümleri

Bireylerin gebelik öncesi ve şu anki vücut ağırlığı ve gebelik öncesi BKİ değerleri Tablo 4'de sunulmuştur. Bireylerin şu anki vücut ağırlığı GDM grubunda 71,3±13,2 kg kontrol grubunda ise 66,0±12,5 kg olup gruplar arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Gebelik öncesi vücut ağırlığına bakıldığında GDM grubunda (81,4±12,0 kg) kontrol grubuna kıyasla (78,3±12,5 kg) anlamlı şekilde daha yüksek olduğu bulunmuştur ($p<0.05$). Yapılan bir çalışmada, GDM'li gebelerin gebelik öncesi vücut ağırlık ortalaması, kontrol grubu gebelerin vücut ağırlığı ortalamasından fazla olduğu bulunmuştur. Gruplar arasında ki gebelik öncesi vücut ağırlıkları istatistiksel olarak önemlilik saptanmıştır ($p<0.05$) (17).

Vücut ağırlığı değişim değerlerinde ise gruplar arasında istatistiksel olarak bir farklılık saptanmamıştır (GDM: $10,1 \pm 5,6$ kg, Kontrol: $9,4 \pm 5,0$; $p > 0,05$). Tüm bireylerin gebelik öncesi ve şu anki vücut ağırlığı değerleri arasında istatistiksel açıdan belirgin bir farklılık gözlenmiştir ($p < 0,001$).

Tablo 4. Bireylerin Gebelik Öncesi ve Şu Anki Vücut Ağırlığı ve Gebelik Öncesi BKİ Değerleri

	GDM (n=50)		Kontrol (n=50)		Toplam (n=100)		p ¹	p ²
	Ort ± Ss	Alt-üst	Ort ± Ss	Alt-üst	Ort ± Ss	Alt-üst		
Vücut ağırlığı (kg) (gebelik öncesi)	71,3±13,2	43,0-102,0	66,0±12,5	43,0-96,0	68,9±13,4	43,0-102,0	0.012	<0.001
Vücut ağırlığı (kg) (şu anki)	81,4±12,0	53,0-104,0	75,2±11,9	55,0-105,0	78,3±12,5	53,0-105,0	0.036	
Δ Vücut ağırlığı (kg)	10,1±5,6	2,0 – 25,0	9,4±5,0	-2,0 - 20,0	9,7±5,3	-2,0-25,0	0.484	
BKİ (kg/m ²) (gebelik öncesi)	27,8±5,3	18,7-39,9	25,5±4,8	16,1-35,7	29,7±5,2	16,1-39,9	0.021	<0.001

p değerlerinin belirlenmesinde Independent Samples T testi veya Mann Whitney-U testi kullanılmıştır (**p<0.05**).

p¹ Grup kategorisine göre Independent Samples T testi testi anlamlılık değeri

p² gebelik öncesi ve şu anki ortalamaların Paired Samples T testi anlamlılık değeri

Tablo 5’de bireylerin gebelik öncesi beden kütle indeksi sınıflamasına göre dağılımı verilmiştir. Gebelik öncesi BKİ sınıflarına bakıldığında GDM grubunun %32’si normal, %42’si hafif şişman ve %26’sının obez olduğu görülmüştür. Kontrol grubunun ise %44’ü normal, %28’i hafif şişman, %20’si obez ve %8’i zayıf olduğu bulunmuştur. Gebelik öncesi BKİ sınıfları bakımından araştırma grupları arasında istatistiksel olarak bir farklılık saptanmamıştır ($p > 0,05$). Yapılan bu çalışmaya paralel olan bir başka çalışmada ise gebelik öncesi BKİ’ye göre gruplardaki dağılım incelenmiştir. Gebelik öncesi zayıf olan GDM’li gebelerin grubunda oranı %2,5 iken, kontrol grubunda ise %15,0’dır. GDM’li gebelerin çoğunluğu gebelik öncesi BKİ değerleri hafif şişman (%32,5) ve şişman (%22,5) iken kontrol grubunda ki gebelerin BKİ değerleri hafif şişman (%22,5) ve şişman (%2,5) görülme oranının daha düşük olduğu tespit edilmiştir (18). Bizim çalışmamız ile paralel sonuç gösteren bir başka çalışmaya bakıldığında ise gelişmiş ülkelerde son zamanlarda gebelik öncesi annenin BKİ değeri artırdığı bildirilmektedir. Annenin hafif şişman ve obez bir BKİ değeri ile gebeliğe başlaması durumunda olumsuz sağlık sorunları açısından risk altında olduğu saptanmıştır (19).

Tablo 5. Bireylerin Gebelik Öncesi Beden Kütle İndeksi Sınıflamasına Göre Dağılımı

	GDM (n=50)		Kontrol (n=50)		Toplam (n=100)		p
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	
Beden Kütle İndeksi (gebelik öncesi)							0.081
Zayıf	-	-	4	8,0	4	4,0	
Normal	16	32,0	22	44,0	38	38,0	
Hafif şişman	21	42,0	14	28,0	35	35,0	
Obez	13	26,0	10	20,0	23	23,0	

p değerlerinin belirlenmesinde Ki kare testi kullanılmıştır ($p<0.05$).

Bireylerin Besin Tüketim Kaydı ve Sağlıklı Yeme İndeksi-2015 Puanı Verileri

Yapılan bir çalışmada tahıllar, meyveler ve sebzelerin gestasyonel diyabete karşı koruyucu bir etkiye sahip olduğu görülürken, sık çay tüketiminin daha yüksek gestasyonel diyabet riskiyle bağlantılı olduğu gözlemlenmiştir. Yapılan bir çalışma sonucu, gebe kadınların gestasyonel diyabet veya gebelikte görülebilecek metabolik komplikasyonları riskini azaltmak için gebelik sırasında beslenme alışkanlıklarını değiştirmenin önemini ve etkisini vurgulamaktadır (20). Aynı zamanda besin öğelerini, doymuş yağın, işlenmiş etlerin, basit karbonhidratın ve hem demir gibi gıda bileşenlerinin gestasyonel diyabet riski ile ilişki olduğu vurgulanmaktadır (21). Gebelik süresi boyunca gereksinimden fazla enerji alımının obeziteden bağımsız, kan bulgularındaki bozulmalar ile beraber insülin direncinin artmasıyla β hücre disfonksiyonuna sebep olduğu bildirilmektedir. Aynı zamanda gereksiniminden fazla enerji alımının lipotoksiste ve inflamasyona sebep olmasına ve β hücre sayısının eksilmesine etki etmektedir (22). Bireylerin günlük ortalama enerji ve makro-mikro besin ögesi alımları ve DRV'ye göre karşılama yüzdeleri Tablo 6'da gösterilmiştir. GDM grubunun günlük ortalama enerji alımı $1559,8\pm 362,3$ kkal, kontrol grubunun ise $1425,4\pm 232,6$ kkal olarak bulunmuştur ($p>0.05$). Park ve arkadaşlarının (23) yaptığı çalışmada, 746 gebe kadının (215 GDM'li gebe grubu, 531 kontrol grubu) 24 saat öncesinden geriye dönük besin tüketim kaydı alınmış ve günlük alınan enerji hesaplaması yapılmıştır. GDM'li gebelerin günlük enerji alımının (ort: $2198\pm 543,5$ kkal), kontrol grubuna göre (ort: $2018\pm 410,8$) daha fazla olduğu tespit edilmiş ve aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0.05$).

Beslenme ile karşılanan protein ve amino asitler kan glukozu ve glukoz homeostazı gibi çeşitli mekanizmalar üzerinde etkisi olduğu bildirilmektedir. Bunun ile birlikte aminoasitler,

pankreatadaki β hücrelerinden insülin salgılanmasını uyarması ve vücutta glukoz sentezi için karaciğerde görev yapması gibi özellikleri de olduğu bilinmektedir (24). Beslenme ile karşılanan protein ve aminoasitler, vücutta glukoz metabolizması üzerinde önemli bir düzenleyici olduğu vurgulanmaktadır. Aynı zamanda proteinden zengin beslenme biçiminin, insülin gelişimi üzerinde olumlu etkisi olduğu ve glukoneogenezi uyararak glukoz homesostazı üzerinde de etkileri olduğu bildirilmektedir (24,25). Bireylerin protein alımları incelendiğinde GDM grubunun ($62,7\pm 14,6$ g) kontrol grubuna ($55,6\pm 10,7$ g) kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha fazla alımı olduğu gözlenmiştir ($p<0.05$). Enerjinin proteinden gelen yüzdesine (%) bakıldığında gruplar arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Ali ve arkadaşlarının (26) yaptığı bir başka çalışmada ise, 24 saat geriye dönük besin tüketim kaydı tutularak hesaplanan protein değerlerine bakıldığında GDM'li gebelerin proteinden gelen enerji ortalama %19,5 (87 ± 2.7 g/gün) iken, kontrol grubundaki gebelerin proteinden gelen enerji ortalama %17,4'dür (85 ± 4.6 g/gün).

Karbonhidrat kaynakları olan besinler enerji, posa, vitamin ve mineral içerebilmektedir (27). Gebe kadınların günlük karbonhidrat tüketim miktarının TUBER'e göre 175 g/gün olması gerektiği bildirilmektedir (2). Bireylerin günlük ortalama karbonhidrat (g) alımlarının ve enerjinin karbonhidrattan gelen yüzdesinin (%) GDM grubu ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak benzer olduğu bulunmuştur ($p>0.05$). Yapılan bir çalışmada, GDM'li gebelerin günlük tükettiği karbonhidrat miktarı (ort: $317,1\pm 90,9$ g), sağlıklı gebelerin tükettiği karbonhidrat miktarına göre (ort: $285,4\pm 59,2$ g) anlamlı düzeyde ($p<0,05$) fazla olduğu tespit edilmiştir (23). Yapılan bir başka çalışmada ise, GDM'li gebelerin karbonhidrattan gelen enerji miktarı, sağlıklı gebelerin karbonhidrattan gelen enerji miktarına göre yüksek bulunmuştur. Ancak iki grup arasında ki fark anlamlı düzeyde ($p>0,05$) bulunmamıştır (28).

Gebeliğin erken dönemindeki diyet müdahaleleri, anne gastrointestinal indeksi, besin alımı ve gebelik sırasında kilo alımı üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir. Beslenme ile posa alımı, annenin aşırı kilo alımını önleyebilir ve bebek doğum ağırlığını azaltabilir (29). GDM grubunda günlük ortalama $18,6\pm 5,2$ g, kontrol grubunda $16,8\pm 4,6$ g diyet posası alındığı saptanmıştır ($p>0.05$). Özbay'ın (17) yaptığı çalışmada ise bizim çalışmamızdan farklı olarak, GDM grubunun posa tüketim miktarının ortalaması $11,0\pm 9,0$ g, kontrol grubunun posa tüketim miktarının ortalaması ise $19,5\pm 5,6$ g bulunmuştur ve iki grup arasında istatistiksel anlamlılık saptanmıştır ($p<0.05$).

Ortalama sükröz alımlarına bakıldığında GDM grubunda ($18,9\pm 13,5$ g) kontrol grubuna ($15,5\pm 8,1$) göre daha fazla alındığı bulunmuş ancak istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p>0.05$). Bizim çalışmamız ile benzer bir çalışmaya bakıldığında ise GDM'li gebelerin diyetle ortalama sükröz alımı, kontrol grubu gebelerin diyetle alınan sükröz miktarına göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Bu durum GDM'li gebelerin şeker ve şekerli besinleri tüketim sıklığı ve miktarının, kontrol grubundaki gebelere göre daha fazla olmasından kaynaklanabileceği bildirilmiştir (18). Aynı zamanda GDM'li gebelerin pilav, makarna ve

patates gibi karbonhidrat içeren besinlerin fazla tüketilmesi sonucu günlük gereksinimden fazla karbonhidrat tüketimi olduğu düşünülmektedir.

Gestasyonel diyabet gelişimini etkilenen bir diğer besin ögesi ise yağlar ve yağ sitleridir. Beslenme ile alınan yağ ve yağ asitleri β hücre disfonksiyonuna ve insülin direnci oluşma neden olabileceği için risk faktörü olduğu bildirilmektedir. Günlük ortalama yağ alımı GDM grubunda kontrol grubuna kıyasla anlamlı şekilde yüksek iken ($p<0.05$), enerjinin yağdan gelen yüzdesi (%) gruplar arasında benzer olup yaklaşık %42 olarak bulunmuştur ($p>0.05$). Yapılan bir çalışmada, GDM'li gebelerin günlük aldığı ortalama yağ miktarı $64,5\pm 21,7$ g iken, sağlıklı gebelerin günlük aldığı ortalama yağ miktarı $68,7\pm 29,7$ g'dır. GDM'li gebelerin günlük yağ tüketim miktarı, sağlıklı gebelere göre anlamlı derecede ($p<0,05$) fazla olduğu bulunmuştur (23).

Yağ miktarı kadar tüketilen yağ cinsinin de gestasyonel diyabet üzerinde etkisi bulunmaktadır. Gruplar arasında yağ asitleri alımları karşılaştırıldığında GDM grubunda TDYA alımı belirgin düzeyde daha yüksek iken kontrol grubunda ÇDYA alımları anlamlı şekilde daha yüksek olduğu saptanmıştır ($p<0.001$). Günlük ortalama DY A alımının ise her iki grupta da istatistiksel olarak benzer olduğu saptanmıştır ($p>0.05$). Yapılan bir çalışmada, GDM oluşma riskinin doymuş yağ tüketimi ile ilişkisi olduğu bildirilmektedir (23). Besin tüketim kaydı alınan bir çalışmada doymuş yağ alım miktarı hesaplanmıştır. Sonuçlara bakıldığında ise GDM'li gebelerin doymuş yağ tüketim miktarı ile, sağlıklı gebelerin doymuş yağ tüketim miktarı arasında anlamlı ($p>0.05$) bir fark bulunmamıştır (26).

Ortalama kolesterol alımlarına bakıldığında GDM grubunda ($294,1\pm 111,7$ mg) kontrol grubuna ($252,4\pm 96,4$ mg) kıyasla anlamlı düzeyde daha fazla kolesterol alındığı gözlenmiştir ($p<0.05$). 2124 gebe kadın dahil edildiği bir çalışmaya bakıldığında ise, ortalama diyet kolesterol alımı $379,1$ mg/gün olduğu tespit edilmiştir. Bunun ile beraber toplam diyet kolesterol alım miktarı ile yumurtadan alınan kolesterol miktarı diğer besinlere göre GDM riskiyle doğrusal olarak ilişkili olduğu saptanmıştır (30).

Bireylerin mikro besin ögesi alımları incelendiğinde ortalama A vitamini, tiamin, riboflavin, B6 vitamini, B12 vitamini, demir, çinko, kalsiyum, fosfor, potasyum ve magnezyum alımlarının GDM grubunda kontrol grubundan daha fazla olduğu ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Bireylerin DRV'ye göre karşılama yüzdeleri gruplar arasında karşılaştırılmış ve Tablo 6'da sunulmuştur. Ortalama A vitamini, riboflavin, B6 vitamini, B12 vitamini, çinko ve kalsiyum besin ögelerinin karşılama yüzdesi değerleri GDM grubunda kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu görülmüştür ($p<0.05$). Her iki grupta da neredeyse tüm besin ögelerinin DRV'ye göre yeterli düzeyde alındığı saptanmıştır. Ancak folik asit, demir, B6 vitamini ve iyot alımlarının hem GDM hem kontrol grubunda yeterli düzeyde karşılanmadığı saptanmıştır. Yapılan bir çalışmaya bakıldığında zaman GDM'li gebelerin vitamin ve mineral tüketim miktarları hesaplanmış ve sırasıyla; A vitamini ortalama $1359,61\pm 419,89$ mcg/gün, E vitamini ortalama $18,83\pm 6,20$ mg/gün, C vitamini ortalama $153,40\pm 65,93$ mg/gün,

B2 vitamini ortalama $2,07 \pm 0,58$ mg/gün, B12 vitamini ise $7,56 \pm 2,71$ mcg/gün olduğu bulunmuş ve bu değerlerin RDA önerilen miktarının üzerinde olduğu saptanmıştır. RDA önerilerinin altında kalan vitaminler ise B1 vitamini (tiamin), B3 Vitamini (niasin), B6 vitamini (piridoksin) ve folik asit olduğu tespit edilmiştir. Bu vitaminlerin günlük ortalama tüketim miktarları sırasıyla $1,06 \pm 0,27$ mg/gün, $14,26 \pm 3,84$ mg/gün, $1,67 \pm 0,43$ mg/gün, $345,66 \pm 93,9$ mcg/gün'dür. GDM'li gebe kadınların mineral tüketimlerine bakıldığı zaman; magnezyum ortalama $384,16 \pm 130,14$ mg/gün, fosfor ortalama $1551,0 \pm 418,84$ mg ve çinko ortalama $12,58 \pm 3,49$ mg/gün olduğu tespit edilmiş ve bu değerlerin RDA önerilen miktardan fazla olduğu saptanmıştır. RDA önerilen miktarın altında kalan mineraller ise demir, potasyum ve kalsiyum olduğu tespit edilmiştir. Bu minerallerin günlük ortalama tüketim miktarları sırasıyla $14,20 \pm 4,72$ mg/gün, $3250,68 \pm 857,47$ mg/gün ve $1185,61 \pm 387,53$ mg/gün'dür (18).

INTERNATIONAL AEGEAN CONFERENCES
ON NATURAL & MEDICAL SCIENCES-X
 October 05-07, 2024

Tablo 6. Bireylerin Günlük Ortalama Enerji ve Makro-Mikro Besin Ögesi Alımları ve DRV'ye Göre Karşılama Yüzdeleri

	GDM (n=50)		Kontrol (n=50)		Toplam (n=100)		p ¹	p ²
	Ort± Ss (Alt-üst)	DRV(% Ort± Ss (Alt-üst)	Ort± Ss (Alt-üst)	DRV(% Ort± Ss (Alt-üst)	Ort± Ss (Alt-üst)	DRV(% Ort± Ss (Alt-üst)		
Enerji (kal)	1559,8±362,3 (915,1-2677,2)	-	1425,4±232,6 (873,9-2017,8)	-	1492,6±310,4 (873,9-2677,2)	-	0.091	
Karbonhidrat (g)	158,4±54,3 (65,2-337,6)	90,5±31,1 (37,3-192,9)	142,7±24,1 (79,8-202,9)	81,5±13,8 (45,6-115,9)	150,5±42,6 (65,2-337,6)	86,0±24,3 (37,3-192,9)	0.324	0.324
Karbonhidrat (%)	41,2±7,8 (26,0-58,0)	88,4±12,8 (57,8-102,2)	41,5±6,3 (31,0-60,0)	89,6±9,3 (68,9-100,0)	41,3±7,0 (26,0-60,0)	89,0±11,2 (57,8±102,2)	0.964	0.869
Protein (g)	62,7±14,6 (38,4-106,5)	-	55,6±10,7 (29,5-84,4)	-	59,2±13,2 (29,5-106,5)	-	0.013	-
Protein (%)	16,6±2,1 (13,0-21,0)	100,2±1,0 (100,0-105,0)	16,1±2,0 (13,0-23,0)	100,3±2,1 (100,0-115,0)	16,3±2,1 (13,0-23,0)	100,3±1,6 (100,0-115,0)	0.082	0.576
Yağ (g)	72,9±17,8 (26,7-115,1)	-	68,3±17,6 (21,3-114,9)	-	70,6±17,8 (21,3-115,1)	-	0.206	-
DYA (g)	25,5±8,9 (8,2-56,1)	-	23,6±6,5 (6,1-38,8)	-	24,6±7,8 (6,1-56,1)	-	0.544	-
TDYA (g)	29,9±7,2 (11,8-44,8)	-	17,2±11,7 (4,0-49,4)	-	23,5±11,6 (4,0-49,4)	-	<0.001	-
ÇDYA (g)	10,7±5,0 (4,4-28,8)	-	20,6±13,2 (4,5-53,9)	-	15,7±11,1 (4,4-53,9)	-	0.001	-
Yağ (%)	42,1±7,2 (26,0-57,0)	120,4±20,5 (74,3-162,9)	42,4±6,4 (22,0-54,0)	121,2±18,2 (62,9-154,3)	42,3±6,8 (22,0-57,0)	120,8±19,3 (62,9-162,9)	0.720	0.767

p değerlerinin belirlenmesinde Independent Samples T testi veya Mann Whitney-U testi kullanılmıştır (**p<0.05**).

p¹ günlük ortalama besin ögesi alımlarının gruplar arası karşılaştırılması

INTERNATIONAL AEGEAN CONFERENCES
ON NATURAL & MEDICAL SCIENCES-X
 October 05-07, 2024

p² besin ögesi alımının DRV'ye göre karşılama yüzdesi ortalamalarının gruplar arası karşılaştırılması

Tablo 6. Bireylerin Günlük Ortalama Enerji ve Makro-Mikro Besin Ögesi Alımları ve DRV'ye Göre Karşılama Yüzdeleri

(Devam)

	GDM (n=50)		Kontrol (n=50)		Toplam (n=100)		p ¹	p ²
	Ort± Ss (Alt-üst)	DRV(% Ort± Ss (Alt-üst)	Ort± Ss (Alt-üst)	DRV(% Ort± Ss (Alt-üst)	Ort± Ss (Alt-üst)	DRV(% Ort± Ss (Alt-üst)		
Kolesterol (mg)	294,1±111,7 (62,2-549,0)	-	252,4±96,4 (60,0-452,2)	-	273,3±105,9 (60,0-549,0)	-	0.040	-
Posa (g)	18,6±5,2 (10,3-30,3)	74,2±20,9 (41,0-121,2)	16,8±4,6 (9,2-32,3)	67,0±18,3 (37,0-129,3)	17,7±5,0 (9,2-32,3)	70,6±19,9 (37,0-129,3)	0.060	0.060
Sükroz (g)	18,9±13,5 (4,0-66,4)	-	15,5±8,1 (1,7-33,8)	-	17,2±11,2 (1,7-66,4)	-	0.379	0.907
A vitamini (mg)	1,29±1,01 (0,32-5,92)	184,5±143,9 (47,0-846,7)	0,82±0,39 (0,24-2,10)	117,1±55,9 (34,4-299,3)	1,10±0,80 (0,24-5,92)	150,8±113,7 (34,4-846,7)	<0.001	<0.001
E vitamini (mg)	10,0±3,3 (4,8-20,6)	90,6±30,4 (43,8-187,5)	9,4±3,0 (4,7-16,9)	85,5±27,6 (42,7-153,6)	9,7±3,2 (4,7-20,6)	88,1±29,0 (42,7-187,5)	0.408	0.408
C vitamini (mg)	91,9±27,5 (52,4-181,0)	87,6±26,2 (49,9-172,4)	98,2±49,9 (17,9-331,8)	93,5±47,5 (17,0-316,0)	95,1±40,2 (17,9-331,8)	90,5±38,3 (17,0-316,0)	0.741	0.741
Tiamin (mg)	0,81±0,19 (0,49-1,58)	132,5±26,4 (96,4-189,1)	0,72±0,16 (0,41-1,11)	127,5±23,8 (90,6-190,2)	0,77±0,18 (0,41-1,58)	130,0±25,1 (90,6-190,2)	0.028	0.513
Riboflavin (mg)	1,5±0,39 (0,74±3,01)	76,4±20,6 (38,9-158,4)	1,2±0,24 (0,50-1,63)	64,2±12,5 (26,3-85,8)	1,3±0,34 (0,50-3,01)	70,3±18,0 (26,3-158,4)	<0.001	<0.001
Niasin (mg)	11,1±3,6 (6,3-25,3)	109,2±29,3 (71,8-203,4)	9,8±3,4 (4,2-23,9)	105,0±34,9 (56,5-290,5)	10,5±3,5 (4,2-25,3)	107,1±32,1 (56,5-290,5)	0.053	0.356
B ₆ vitamini (mg)	1,2±0,25 (0,74-1,95)	64,3±13,8 (60,5-13,8)	1,0±0,23 (0,59-1,71)	56,8±12,9 (32,8-95,0)	1,1±0,25 (0,59-1,95)	60,5±13,8 (32,8-108,3)	0.006	0.006

p değerlerinin belirlenmesinde Independent Samples T testi veya Mann Whitney-U testi kullanılmıştır ($p < 0.05$).

p^1 günlük ortalama besin ögesi alımlarının gruplar arası karşılaştırılması

p^2 besin ögesi alımının DRV'ye göre karşılama yüzdesi ortalamalarının gruplar arası karşılaştırılması

INTERNATIONAL AEGEAN CONFERENCES
ON NATURAL & MEDICAL SCIENCES-X
 October 05-07, 2024

Tablo 6. Bireylerin Günlük Ortalama Enerji ve Makro-Mikro Besin Ögesi Alımları ve DRV'ye Göre Karşılama Yüzdeleri (Devam)

	GDM (n=50)		Kontrol (n=50)		Toplam (n=100)		p ¹	p ²
	Ort± Ss (Alt-üst)	DRV(%) Ort± Ss (Alt-üst)	Ort± Ss (Alt-üst)	DRV(%) Ort± Ss (Alt-üst)	Ort± Ss (Alt-üst)	DRV(%) Ort± Ss (Alt-üst)		
B ₁₂ vitamini (mcg)	4,6±3,2 (1,3-22,1)	102,0±71,4 (28,7-490,0)	3,4±1,3 (0,7-6,8)	76,2±28,7 (16,0-151,6)	4,0±2,5 (0,7-22,1)	89,1±55,7 (16,0-490,0)	0.020	0.021
Folik asit (mcg)	281,8±71,2 (166,1-493,1)	47,0±11,9 (27,7-82,2)	254,8±63,1 (140,5-428,6)	42,5±10,5 (23,4-71,4)	268,3±68,3 (140,5-493,1)	44,7±11,4 (23,4-82,2)	0.071	0.071
Demir (mg)	9,2±2,1 (5,7-15,7)	57,5±13,3 (35,5-98,1)	7,8±1,7 (4,3-11,5)	48,5±10,8 (26,6-71,8)	8,5±2,1 (4,3-15,7)	53,0±12,9 (26,6-98,1)	0.001	0.001
Çinko (mg)	9,0±2,2 (4,6-14,5)	98,7±23,7 (50,9-159,6)	7,7±1,9 (3,2-12,4)	84,5±20,6 (35,2-136,3)	8,3±2,1 (3,2-14,5)	91,7±23,2 (35,2-159,6)	0.002	0.002
Kalsiyum (mg)	783,1±264,7 (399,6-2020,3)	82,4±27,9 (42,1-212,7)	683,1±146,2 (317,5-1086,1)	71,9±15,4 (33,4-114,3)	733,1±218,6 (317,5-2020,3)	77,2±23,0 (33,4-212,7)	0.029	0.029
İyot (mcg)	94,0±25,9 (38,2-160,2)	50,5±12,8 (25,4-78,3)	100,9±25,7 (38,2-160,2)	47,0±13,0 (19,1-80,1)	97,4±25,9 (38,2-160,2)	48,7±12,9 (19,1-80,1)	0.174	0.174
Fosfor (mg)	1101,4±266,6 (679,8-2147,9)	-	941,3±159,2 (516,6-1290,3)	-	1021,4±232,8 (516,6-2147,9)	-	0.001	-
Sodyum (g)	2,4±0,7 (0,8-4,3)	-	2,3±0,6 (1,4-5,3)	-	2,4±0,7 (0,8-5,3)	-	0.563	-
Potasyum (g)	2,3±0,5 (1,5-3,5)	-	2,0±0,4 (1,2-3,3)	-	2,1±0,4 (1,2-3,5)	-	0.002	-
Magnezyum (mg)	248,2±58,8 (152,3-397,7)	-	213,4±42,2 (126,4-349,8)	-	230,8±53,9 (126,4-397,6)	-	0.001	-

p değerlerinin belirlenmesinde Independent Samples T testi veya Mann Whitney-U testi kullanılmıştır (**p<0.05**).

p¹ günlük ortalama besin ögesi alımlarının gruplar arası karşılaştırılması

p² besin ögesi alımının DRV'ye göre karşılama yüzdesi ortalamalarının gruplar arası karşılaştırılması

Tablo 9’da bireylerin toplam HEI-2015 ve alt bileşen puanları verilmiştir. Toplam HEI-2015 puanı GDM grubunda $58,8 \pm 12,6$ puan, kontrol grubunda ise $56,4 \pm 10,0$ puan olduğu bulunmuştur. Her iki grupta da tam meyve ve toplam sebze bileşenlerinden 5 üzerinden yaklaşık 4 puanı alındığı saptanmıştır. Yağ asitleri ve süt-süt ürünleri bileşenlerinden ise 10 üzerinden 6-7 arası bir puana sahip olduğu görülmüştür. Öte yandan hem GDM hem kontrol grubunda eklenmiş şeker bileşenlerinden 10 üzerinden neredeyse tam puan alındığı görülmüştür. Toplam HEI-2015 puanı ve tüm bileşen puanları GDM grubu ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak incelenmiş ve gruplar arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p > 0.05$). Yapılan bir çalışmada, GDM’li gebelerin sebze ve meyve tüketimi kontrol grubunun sebze ve meyve tüketimine göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Gözlemlenen bu durum ile beraber GDM yatkın gebelerde meyve ve sebze tüketiminin artması ile beraber GDM riskinin azalabileceği vurgulanmaktadır (31).

Bireylerin HEI-2015 sınıflamasına göre dağılımı Tablo 10’da sunulmuştur. GDM grubu bireylerin %26’sı kötü, %68’i geliştirilmesi gereken, %3’ü ise iyi HEI puanına sahip olduğu bulunmuştur. Kontrol grubu bireylerinin ise %70’i geliştirmesi gereken ve %30’u kötü HEI sınıfında olup, iyi sınıfında kimsenin olmadığı saptanmıştır. GDM ve kontrol grupları arasında HEI sınıflaması açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0.05$). GDM’li gebelerde HEI indeksi üzerine yapılan çalışmalar kısıtlıdır. Literatüre bakıldığında gebeler üzerinde diyet kalite indeksinin çok daha fazla kullanıldığı gözlemlenmiştir. Bunun il beraber HEI indeksine göre değerlendirme yapılan bir çalışmada, GDM’li gebe grubunun %52,4’ünün sağlıklı yeme indeksi “kötü” olarak değerlendirilirken, %47.6’sının sağlıklı yeme indeksi “geliştirilmesi gereken” şeklinde değerlendirilmiştir (17). Özbay ve arkadaşlarının (32) yapmış olduğu bir başka çalışmada ise, GDM’li gebeler ile kontrol grubu gebelerin HEI puanları arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($p < 0.05$). GDM’li gebelerin puanları 52,6 iken, kontrol grubun puanı ise 59,0 olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 9. Bireylerin Toplam HEI-2015 ve HEI-2015 Bileşenleri Puanları

	GDM (n=50)	Kontrol (n=50)	Toplam (n=100)	p
	Ort± Ss (Alt-üst)	Ort± Ss (Alt-üst)	Ort± Ss (Alt-üst)	
Toplam HEI-2015 puanı (0-100)	$58,8 \pm 12,6$ (37,2-88,6)	$56,4 \pm 10,0$ (38,3-77,6)	$57,6 \pm 11,4$ (37,2-88,6)	0.286
Toplam meyve (0-5)	$2,0 \pm 1,1$ (0,0-4,5)	$2,0 \pm 1,1$ (0,0-4,5)	$2,0 \pm 1,1$ (0,0-4,5)	0.935
Tam meyve (0-5)	$3,6 \pm 1,5$ (0,0-5,0)	$3,5 \pm 1,6$ (0,0-5,0)	$3,5 \pm 1,5$ (0,0-5,0)	0.866
Toplam sebze (0-5)	$3,6 \pm 1,1$ (0,9-5,0)	$3,8 \pm 1,0$ (1,7-5,0)	$3,7 \pm 1,0$ (0,9-5,0)	0.483
Yeşil yapraklı sebzeler ve taze baklagiller (0-5)	$2,7 \pm 1,6$ (0,0-5,0)	$2,8 \pm 1,5$ (0,1-5,0)	$2,8 \pm 1,5$ (1,5-5,0)	0.809

INTERNATIONAL AEGEAN CONFERENCES
ON NATURAL & MEDICAL SCIENCES-X
October 05-07, 2024

Tam tahıllar (0-10)	4,7±3,7 (0,0-10,0)	4,3±3,4 (0,0-10,0)	4,5±3,5 (0,0-10,0)	0.591
Süt ve süt ürünleri (0-10)	6,4±2,1 (1,9-10,0)	6,5±1,9 (2,1-10,0)	6,4±2,0 (1,9-10,0)	0.687
Toplam protein (0-5)	4,8±0,5 (2,9-5,0)	4,6±0,8 (1,3-5,0)	4,7±0,7 (1,3-5,0)	0.390
Deniz ürünleri ve bitkisel protein (0-5)	3,2±1,9 (0,0-5,0)	3,0±2,0 (0,0-5,0)	3,2±1,9 (0,0-5,0)	0.752
(ÇDYA+TDYA)/DYA (0-10)	6,3±2,4 (0,0-10,0)	6,2±2,4 (0,0-10,0)	6,3±2,4 (0,0-10,0)	0.661
Rafine gıdalar (0-10)	3,9±4,2 (0,0-10,0)	3,1±3,4 (0,0-10,0)	3,5±3,8 (0,0-10,0)	0.638
Sodyum (0-10)	5,1±2,9 (0,0-10,0)	4,3±2,6 (0,0-10,0)	4,7±2,8 (0,0-10,0)	0.218
Eklenmiş şeker (0-10)	10,0±0,2 (8,4-10,0)	10,0±0,0 (10,0-10,0)	10,0±0,1 (8,4-10,0)	0.300
Doymuş yağ (0-10)	2,7±3,0 (0,0-10,0)	2,3±2,9 (0,0-10,0)	2,5±2,9 (0,0-10,0)	0.437

p değerlerinin belirlenmesinde Independent Samples T testi veya Mann Whitney-U testi kullanılmıştır (**p<0.05**)

Tablo 10. Bireylerin HEI-2015 Sınıflamasına Göre Dağılımı

	GDM (n=50)		Kontrol (n=50)		Toplam (n=100)		p
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	
İyi	3	6,0	-	-	3	3,0	
Geliştirilmesi gereken	34	68,0	35	70,0	69	69,0	0.289
Kötü	13	26,0	15	30,0	28	28,0	

p değerlerinin belirlenmesinde Ki kare testi kullanılmıştır (**p<0.05**).

SONUÇ

Gestasyonel diyabet, anne ve bebeğin sağlığı için olumsuz sağlık sorunlarına sebep olmaktadır. Günümüzde GDM görülme sıklığı artması ile beraber mortalite ve morbidite riski de artmaktadır. Gebelik boyunca gebenin vücut ağırlığı, gebelik öncesi vücut ağırlığı ve gebelik öncesi BKİ değeri gibi antropometrik ölçümler gebelikte komplikasyonların görülme riskini artırdığı bildirilmektedir. Aynı zamanda gebelik süresi boyunca annenin fazla düzeyde ağırlık kazanımının da gebelik komplikasyonların üzerinde etkisi olduğu düşünülmektedir. Bu yüzden gebelerin rutin kontrollerinde, bir diyetisyen tarafından vücut ağırlık artışı takip edilmeli ve beslenme konusunda ayrıntılı bilgi verilmelidir.

Toplumumuzda gebelerin gebelik süresi boyunca çevresel baskılar ile gereksinimden fazla besin tüketimi, enerji alımının gereğinden fazla olmasına sebep olabilir. Bu durumda kilo

artışında dengesiz durumlar gözlemlenebilir. Bu yüzden gebelikte beslenme örüntüsüne dikkat edilmelidir. Gebelikte görülen gestasyonel diyabetin tedavi yönteminde bilinen en önemli yöntem tıbbi beslenme tedavisidir. Aynı zamanda tıbbi beslenme tedavisi ile gebeler, sağlıklı ve dengeli beslenme biçimini benimseyebilmektedir. Dengeli ve sağlıklı beslenme durumunda gebeler, makro ve mikro besin öğelerinin gereksinimi karşılamaktadır.

Genel olarak tüm gebeler özellikle GDM’li gebeler, karbonhidrat tüketimine dikkat etmeli, bunun ile beraber Doymuş yağ asitleri, basit şekerler, rafine gıdalar gibi besinleri aşırı tüketiminden kaçınılmalıdır. GDM’li gebelerin ise gebelik komplikasyonları görülme riski daha fazla olduğundan gebelik süresi boyunca bir diyetisyen eşliğinde tıbbi beslenme tedavisi uygulanmalı ve diyetisyen tarafından eğitim verilmesi gerekmektedir. Gebelerin gebelik süresi boyunca gebelerin kısıtlayıcı/katı kurallı diyetler uygulamaması önerilmektedir. Doktor veya diyetisyen tarafından önerilmeyen diyetlerin gebelik süresi boyunca uygulanması annenin dengesiz ve sağlıksız beslenme davranış biçimine ve aynı zamanda makro ve mikro besin öğeleri eksikliğine sebep olabilmektedir.

GDM’li gebelerde gebelik komplikasyonları artması beslenme ile ilişkili olduğundan sağlıklı beslenmeyi vurgulayan çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. GDM’li gebelerin beslenme durumunu değerlendirmek için daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Baysal A. Beslenme. 17th ed. Ankara: Hatipoğlu Yayınları; 2017. 9–109 p.
2. TUBER. Türkiye Beslenme Rehberi. 2022.
3. Marshall NE, Abrams B, Barbour LA, Catalano P, Christian P, Friedman JE, et al. The importance of nutrition in pregnancy and lactation: lifelong consequences. *Am J Obstet Gynecol.* 2022 May;226(5):607–32.
4. Köksal G., Gökmen H. Çocuk Hastalıklarında Beslenme Tedavisi. Hatiboğlu Yayınları. 2000. 67–83 p.
5. O’Hara H, Taylor J, Woodside J V. The Association of Specific Dietary Patterns with Cardiometabolic Outcomes in Women with a History of Gestational Diabetes Mellitus: A Scoping Review. Vol. 15, *Nutrients.* MDPI; 2023.
6. ADA. American Diabetes Association: clinical practice recommendations 2002. Vol. 25. 2002. 1–2 p.
7. IDF. Diabetes Atlas 10th edition [Internet]. 2021. Available from: www.diabetesatlas.org
8. Sadikot S, Purandare CN, Cho NH, Hod M. FIGO-IDF joint statement and declaration on hyperglycemia in pregnancy. *Diabetes Res Clin Pract.* 2018 Nov;145:1–4.
9. Walsh JM, McGowan CA, Mahony R, Foley ME, McAuliffe FM. Low glycaemic index diet in pregnancy to prevent macrosomia (ROLO study): randomised control trial. *BMJ.* 2012 Aug 30;345(aug30 1):e5605–e5605.

10. Rakıcioğlu N, ATN, AA, PG. *Yemek ve Besin Fotoğraf Katoloğu: Ölçü ve Miktarlar*. Ankara; 2012.
11. U.S. Department of Health and Human Services and U.S. Department of Agriculture. 2015-2020 Dietary Guidelines for Americans [Internet]. 2015. Available from: <http://health.gov/dietaryguidelines/2015/guidelines/>.
12. Krebs-Smith SM, Pannucci TE, Subar AF, Kirkpatrick SI, Lerman JL, Tooze JA, et al. Update of the Healthy Eating Index: HEI-2015. *J Acad Nutr Diet*. 2018 Sep;118(9):1591–602.
13. Kirke AB, Evans SF, Walters BNJ. Gestational diabetes in a rural, regional centre in south Western Australia: predictors of risk. *Rural Remote Health*. 2014;14(3):2667.
14. Syngelaki A, Pastides A, Kotecha R, Wright A, Akolekar R, Nicolaides KH. First-Trimester Screening for Gestational Diabetes Mellitus Based on Maternal Characteristics and History. *Fetal Diagn Ther*. 2015;38(1):14–21.
15. Khan R, Ali K, Khan Z. Socio-demographic risk factors of Gestational Diabetes Mellitus. *Pak J Med Sci*. 2013 Apr 30;29(3).
16. Bouthoorn SH, Silva LM, Murray SE, Steegers EAP, Jaddoe VW V., Moll H, et al. Low-educated women have an increased risk of gestational diabetes mellitus: the Generation R Study. *Acta Diabetol*. 2015 Jun 26;52(3):445–52.
17. Özbay HN. *Gestasyonel Diyabetli Kadınların Beslenme Durumlarının Yeme Farkındalığının ve Kan Glukoz Profillerinin İncelenmesi*. 2021.
18. Ede G. *Sağlıklı ve Gestasyonel Diyabetli Gebe Kadınların Serum D Vitamini Düzeyleri ile Beslenme Durumlarının Karşılaştırması*. 2015.
19. Li N, Liu E, Guo J, Pan L, Li B, Wang P, et al. Maternal Prepregnancy Body Mass Index and Gestational Weight Gain on Pregnancy Outcomes. *PLoS One*. 2013 Dec 20;8(12):e82310.
20. Tsarna E, Eleftheriades A, Tsomi E, Ziogou G, Vakas P, Panoskaltsis T, et al. The Role of Diet during Pregnancy in Protecting against Gestational Diabetes Mellitus in a Population with Mediterranean Dietary Habits: A Cross-Sectional Study. *J Clin Med*. 2023 Feb 26;12(5):1857.
21. Tobias DK, Zhang C, Chavarro J, Bowers K, Rich-Edwards J, Rosner B, et al. Prepregnancy adherence to dietary patterns and lower risk of gestational diabetes mellitus. *Am J Clin Nutr*. 2012 Aug;96(2):289–95.
22. Chen Z, Watanabe RM, Stram DO, Buchanan TA, Xiang AH. High Calorie Intake Is Associated With Worsening Insulin Resistance and β -Cell Function in Hispanic Women After Gestational Diabetes Mellitus. *Diabetes Care*. 2014 Dec 1;37(12):3294–300.
23. Park S, Kim MY, Baik SH, Woo JT, Kwon YJ, Daily JW, et al. Gestational diabetes is associated with high energy and saturated fat intakes and with low plasma visfatin and adiponectin levels independent of prepregnancy BMI. *Eur J Clin Nutr*. 2013 Feb 6;67(2):196–201.

24. Azzout-Marniche D, Gaudichon C, Tomé D. Dietary protein and blood glucose control. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2014 Jul;17(4):349–54.
25. von Bibra H, Wulf G, St John Sutton M, Pfützner A, Schuster T, Heilmeyer P. Low-carbohydrate/high-protein diet improves diastolic cardiac function and the metabolic syndrome in overweight-obese patients with type 2 diabetes. *IJC Metab Endocr*. 2014 Mar;2:11–8.
26. Ali HI, Jarrar AH, El Sadig M, B. Yeatts K. Diet and Carbohydrate Food Knowledge of Multi-Ethnic Women: A Comparative Analysis of Pregnant Women with and without Gestational Diabetes Mellitus. *PLoS One*. 2013 Sep 12;8(9):e73486.
27. Göbl CS, Bozkurt L, Yarragudi R, Prikoszovich T, Tura A, Pacini G, et al. Biomarkers of endothelial dysfunction in relation to impaired carbohydrate metabolism following pregnancy with gestational diabetes mellitus. *Cardiovasc Diabetol*. 2014 Dec 4;13(1):138.
28. Morris MC, Evans DA, Bienias JL, Tangney CC, Bennett DA, Wilson RS, et al. Consumption of Fish and n-3 Fatty Acids and Risk of Incident Alzheimer Disease. *Arch Neurol* [Internet]. 2003 Jul;60:940–6. Available from: <https://jamanetwork.com/>
29. Sun J, Wang J, Ma W, Miao M, Sun G. Effects of Additional Dietary Fiber Supplements on Pregnant Women with Gestational Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Studies. *Nutrients*. 2022 Nov 2;14(21):4626.
30. Wu Y, Sun G, Zhou X, Zhong C, Chen R, Xiong T, et al. Pregnancy dietary cholesterol intake, major dietary cholesterol sources, and the risk of gestational diabetes mellitus: A prospective cohort study. *Clinical Nutrition*. 2020 May;39(5):1525–34.
31. Bagheri SM, Ahlaghi F, Rajabi O. A Comparative Study of Investigating the Relationship between the Nutrition, Biochemical Parameters and Demographic Characteristics in Women with and without Gestational Diabetes. *Iran J Diabetes Obes*. 2013;5:16–20.
32. Özbay HN, Bayram S, Yeşil E. Dietary quality and mindful eating among pregnant women with and without gestational diabetes. *Perinatal Journal*. 2023 Apr 1;31(1):18–24.

**BARİATRİK CERRAHİ SONRASI BİREYLERDE İŞTAH KONTROLÜ VE
HEDONİK AÇLIK**
APPETITE CONTROL AND HEDONIC HUNGER IN INDIVIDUALS AFTER
BARIATRIC SURGERY

Gülşah ARDA

Dyt., Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü
Dyt., Hasan Kalyoncu University, Faculty of Health Science, Department of Nutrition and Dietetics

ORCID ID: 0009-0003-1575-6476

Hülya YILMAZ

Dr., Kahramanmaraş İstiklal Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü
Dr., Kahramanmaraş Istiklal University, Faculty of Health Science, Nutrition and Dietetics Department

ORCID ID: 0000-0002-3256-5378

ÖZET

Bu çalışma bariatrik cerrahi operasyonu geçirmiş bireylerin iştah kontrolleri ve hedonik açlık durumlarının değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmaya, Gaziantep Anıl Özmutlu Genel Cerrahi Muayenehanesi'nde izlenen, en az 6 ay ve en fazla 4 yıl önce bariatrik cerrahi operasyonu geçirmiş 18-64 yaş arası 50 birey (42 kadın, 8 erkek) dahil edilmiştir. Araştırmaya dahil edilen bireylerin demografik özellikleri, beslenme alışkanlıkları, bariatrik cerrahi türleri ve sağlık durumları bir soru kâğıdı ile sorgulanmıştır. Bireylerin antropometrik ölçümleri araştırmacı tarafından alınmış, ameliyat öncesi vücut ağırlıkları ise hasta izlem dosyasından kaydedilmiştir. Araştırmaya katılan bireylerin fiziksel aktivite durumlarını belirlemek için Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (IPAQ) kısa formu uygulanmıştır. Bireylerin hedonik açlık durumlarını saptamak için Besin Gücü Ölçeği (BGÖ) ve iştah kontrolünü belirlemek için Duygusal İştah Anketi (DİA) uygulanmıştır. Bireylerin vücut ağırlığı ve BKİ değerlerinin cerrahi öncesi ve şu anki ortalamaları karşılaştırıldığında cerrahi sonrasında hem vücut ağırlıklarında hem de BKİ değerlerinde anlamlı bir azalma saptanmıştır ($p<0.05$). BKİ sınıflamasına göre bireylerin DİA puanları karşılaştırıldığında her grupta olumsuz DİA puanları, olumlu DİA puanlarından daha yüksek bulunmuştur ($p>0.05$). Ancak istatistiksel olarak anlamlı olmasa da obez grubu bireylerin olumsuz DİA puanları normal ve hafif şişman grubu bireylere göre daha yüksek bulunmuştur ($p>0.05$). Bireylerin %78'inde hedonik açlık saptanmış olup erkeklerde BGÖ toplam puanının kadınlara göre daha yüksek olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Bariatrik cerrahi sonrası hastaların ileriki dönemlerde geri vücut ağırlığı kazanımının engellenmesi için ameliyat sonrası iştah kontrolünün sağlanması, sağlıklı beslenme alışkanlığı kazandırılması ve diyet kalitelerinin iyileştirilmesi bu hasta grubunda oldukça önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Bariatrik cerrahi, Duygusal açlık, İştah kontrolü

ABSTRACT

This study was conducted to evaluate appetite control and hedonic hunger status of individuals who underwent bariatric surgery. The study included 50 individuals (42 females, 8 males) aged 18-64 years who underwent bariatric surgery at least 6 months and up to 4 years ago and were followed up in Gaziantep Anıl Özmutlu Surgery Clinic. Demographic characteristics, dietary habits, types of bariatric surgery and health status of the individuals were questioned with a questionnaire form. Anthropometric measurements of the individuals were measured by the researcher and their preoperative body weights were recorded from the patient follow-up file. The International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) short form was applied to determine the physical activity status of the individuals. The Power of Food Scale (PFS) was used to determine the hedonic hunger status of the individuals and the Emotional Appetite Questionnaire (EMAQ) was used to determine appetite control. When the preoperative and current averages of body weight and BMI values of the individuals were compared, a significant decrease was found in both body weight and BMI values after surgery ($p<0.05$). When the EMAQ scores of the individuals were compared according to BMI classification, negative EMAQ scores were found to be higher than positive EMAQ scores in each group ($p>0.05$). However, although not statistically significant, negative EMAQ scores of obese group individuals were higher than normal and slightly obese group individuals ($p>0.05$). Hedonic hunger was found in 78% of the individuals and the total score of the PFS was higher in men than in women ($p<0.05$). It is very important to ensure postoperative appetite control, to gain healthy eating habits and to improve diet quality in this patient group in order to prevent body weight regain in the future after bariatric surgery.

Keywords: Bariatric surgery, Emotional hunger, Appetite control

GİRİŞ

Vücutta normalin dışında aşırı yağ birikmesi sonucu ortaya çıkan sağlık problemine obezite denilmektedir. Modern yaşam ile birlikte besin alımında meydana gelen artış ve fiziksel aktivitede azalma nedeniyle, özellikle gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde görülme sıklığı hızla artan, en önemli sağlık ve beslenme sorunlarından biridir. Önlenbilir bir sağlık sorunu olan obezite, tıbbi beslenme tedavisi (diyet), egzersiz, davranış değişikliği, farmakolojik (iştah baskılayıcılar) ve cerrahi yöntemler ile tedavi edilebilmektedir. Beslenme tedavisi ve egzersizin başarılı olmadığı morbid obezlerde bariatrik cerrahi kalıcı kilo kaybının sağlanabilmesi için seçilen en etkin tedavi yöntemidir (1). Roux en y gastrik bypass (RYGB), laparoskopik ayarlanabilir mide bandı (LAGB), laparoskopik sleeve gastrektomi (LSG) ve biliopankreatik diversiyon (BPD) en çok başvurulan bariatrik cerrahi yöntemleridir (2). Bariatrik cerrahi

sonrası hastaların beslenme şekli ve kalitesinde değişiklik meydana gelebilmektedir. Yapılan bir çalışmada, ameliyatın ilk yılında hastaların %48’inde özellikle hamur işleri, makarna, pirinç, patates yemeği, ekmek ve ete karşı tolerans geliştiği ve beslenme ile ilgili kısıtlamalarda hayal kırıklığına uğramaları nedeniyle beslenme alışkanlıklarını değiştirmekte zorlandıkları belirtilmiştir. Ancak sekizinci yılın sonunda bu zorlukların %42 oranında iyileştiği, az yemenin daha kolay hale geldiği, yeme sıklığını daha iyi kontrol ettikleri, daha iyi tokluk hissi oluştuğu ve tatlı tüketiminin azaltıldığı bildirilmiştir. Bu nedenle ameliyattan sonra enerji alımı ve iştah kontrolünün sağlanması konusunda bireylere destek olunması, sağlıklı yaşam için doğru beslenme alışkanlığı kazandırılması ve hastalara rehberlik edilmesi, hastaların beslenme kalitelerinin iyileştirilmesi için oldukça önemlidir (3). Ve özellikle iştah kontrolü bu hasta grubunda ileriki dönemlerde geri vücut ağırlığı kazanımının engellenmesi için önemlidir (1). Günümüzde özellikle iyi beslenen toplumlarda besin tüketimi açlık veya enerji ihtiyacından ziyade hedonizme dayanmaktadır. Hedonizm, hayatın anlamının zevk ve hazda olduğunu iddia eden felsefeye ait bir görüştür (4). Bu görüşe göre lezzetli yiyeceklerin tüketilmesi sonucu oluşan haz, yeme isteğini artırmaktadır. Biyolojik olarak organizmanın enerji ihtiyacı olmamasına rağmen oluşan yeme isteği hedonik açlık olarak adlandırılmaktadır (5). Yani açlık durumunun olmadığı zamanlarda da yemek yeme isteği ve eylemi ile homeostatik geri bildirim mekanizmasının inaktif olduğu durumlarda gerçekleşen besin alımı durumu “hedonik açlık” olarak tanımlanmaktadır. Başka bir deyişle "hedonik açlık", kişinin aç olmadığı halde yemek yeme isteği ve davranışı ile homeostatik geri bildirim mekanizmasının çalışmaması durumunda ortaya çıkan besin alımı durumu olarak tanımlanmaktadır. Yapılan çalışmalarda morbid obez bireylerde hedonik açlığın şişman olmayan bireylere göre daha yüksek olduğu gösterilmiştir (6). Bu araştırma bariatrik cerrahi operasyonu geçirmiş bireylerin iştah kontrolü ve hedonik açlık durumlarının değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır.

YÖNTEM

Bu araştırma Mart 2024-Haziran 2024 tarihleri arasında Gaziantep Anıl Özmutlu Genel Cerrahi Muayenehanesinde bariatrik cerrahi operasyonu sonrası en az 6 ay en fazla 4 yıl süreyle izlenen 18-64 yaş arası 50 hasta ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın başlangıcında katılımcılar çalışmanın içeriği hakkında bilgilendirilmiştir. Çalışmaya kendi rızaları ile katıldıklarını belirten bireylere gönüllü onam formu imzalatılmıştır. Araştırma kapsamına alınan bireylerin demografik özellikleri, beslenme alışkanlıkları, bariatrik cerrahi türleri ve sağlık durumları araştırmacı tarafından hazırlanan soru kâğıdı ile sorgulanmıştır. Bireylerin antropometrik ölçümleri (boy uzunluğu, şu anki vücut ağırlığı, kalça ve bel çevresi) araştırmacı tarafından alınmış, ameliyat öncesi vücut ağırlıkları ise hasta izlem dosyasından kaydedilmiştir. Araştırmaya katılan bireylerin fiziksel aktivite durumları ise Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (Kısa Formu) ile değerlendirilmiştir. Araştırmaya katılan bireylerden geriye dönük ard arda alınan 3 gün 24 saatlik besin tüketim kayıtları alınmıştır. Makro ve mikro besin öğeleri ve enerji alımları BeBiS programıyla değerlendirilmiştir. Ayrıca bireylerin duygusal yemek yeme

durumlarını değerlendirmek amacıyla Duygusal İştah Anketi ve hedonik açlık durumlarını belirlemek amacıyla Besin Gücü Ölçeği uygulanmıştır. Araştırmada uygulanan ölçeklerden toplam skorlar belirlenerek veriler uygun istatistiksel yöntemlerle değerlendirilmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bireylerin Genel Özellikleri ve Bariatrik Cerrahiye İlişkin Bilgileri

Bu çalışmaya bariatrik cerrahi operasyonu geçirmiş 50 yetişkin bireyin katılmış olup, bireylerin %84'ünü (n=42) kadınlar, %16'sını (n=8) ise erkekler oluşturmuştur. Araştırmaya katılan bireylerin genel özellikleri Tablo 1'de gösterilmiştir. Benzer çalışmalarda kadınların erkeklere oranla çoğunlukta olduğunda dair benzerlik göstermektedir (7-9). Obezite tüm cinsiyetler için söz konusu olsa da kadınlarda daha sık görülmektedir. Bununla birlikte kadınlar dış görünüşlerine daha çok önem verdikleri için ve de daha duygusal varlıklar olduğu için bariatrik cerrahiye daha fazla tercih ettikleri düşünülmektedir (10). Araştırmaya katılan tüm bireylerin yaşlarının ortalaması 34,0±9,8 yıl olarak bulunmuştur. Kadınların yaşlarının ortalamasının (34,3±10,0 yıl) erkeklerin yaş ortalamasına (32,8±8,7 yıl) istatistiksel olarak benzer olduğu tespit edilmiştir. Bireylerin yaş aralığı incelendiğinde her iki cinsiyette de yarısından fazlasının 19-34 yaş aralığında olduğu belirlenmiştir. Çalışmaya katılan bireylerin eğitim durumu en fazla ilkokul (%32) ve lise mezunu (%32) grubundadır. Katılımcıların medeni durumuna bakıldığında %60'ı evlidir. Yapılan benzer çalışmalara göre de bariatrik cerrahiye tercih edenlerin çoğunluğunu kadınların oluşturduğu ve çoğunluğunun evli olduğu görülmüştür (7,11). Bu sonucun Türk toplumunun kültürel yapısı ve ailevi gelenekleri ile uyduğu söylenebilir. Bu sonuç benzer çalışmalar ile paralellik göstermektedir (9,12). Meslek durumu incelendiğinde ise katılımcıların çoğunu kadınlar oluşturduğu için en fazla birey %50 ile ev hanımı grubunda saptanmıştır. Bu çalışmaya benzer olarak bariatrik cerrahi öncesinde bireylerin yaşam doyumu ve benlik saygısını ölçen bir çalışmada da katılımcıların büyük bir çoğunluğu kadın, evli ve ev hanımlarından oluşmuştur (10). Bireylerin genel özellikleri cinsiyete göre istatistiksel olarak incelendiğinde meslek durumu ($p<0.05$) dışında tüm değişkenlerde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 1. Bireylerin Genel Özellikleri

	Erkek (n=8)		Kadın (n=42)		Toplam (n=50)		P
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	
Yaş ortalaması ($x \pm ss$)	32,8±8,7		34,3±10,0		34,0±9,8		0.866
Yaş aralığı (yıl)							0.655
19-26	1	12,5	12	28,6	13	26,0	
27-34	4	50,0	12	28,6	16	32,0	
35-42	1	12,5	10	23,8	11	22,0	

43-50	2	25,0	8	19,0	10	20,0	
Medeni Durum							0.439
Evli	4	50,0	26	61,9	30	60,0	
Bekâr	3	37,5	14	33,3	17	34,0	
Dul/boşanmış	1	12,5	2	4,8	3	6,0	
Meslek							0.007
Ev hanımı	-	-	21	50,0	21	42,0	
Kamu personeli	2	25,0	3	7,1	5	10,0	
Serbest meslek	-	-	1	2,4	1	2,0	
Özel sektör	5	62,5	15	35,7	20	40,0	
Öğrenci	-	-	2	4,8	2	4,0	
Emekli	1	12,5	-	-	1	2,0	
Eğitim durumu							0.856
İlkokul mezunu	2	25,0	14	33,3	16	32,0	
Ortaokul mezunu	-	-	2	4,8	2	4,0	
Lise mezunu	4	50,0	12	28,6	16	32,0	
Üniversite mezunu	2	25,0	12	28,6	14	28,0	
Yüksek lisans/doktora	-	-	2	4,8	2	4,0	

Bireylerin bariatrik cerrahiye ilişkin özellikleri ve cerrahi öncesi-sonrası sağlık durumları Tablo 2’de sunulmuştur. Araştırmaya katılan bireylerin %20’sinin (n=10) gastrik by-pass, %78’inin (n=39) sleeve gastrektomi ve %2’sinin (n=1) ise Roux-en-y gastrik bypass cerrahisi geçirdiği saptanmıştır. Yapılan benzer çalışmalarda da hastaların büyük çoğunluğunun sleeve gastrektomi operasyonu geçirdiği gözlenmiştir (13,14). Bireylerin %24’ünün (n=12) cerrahi öncesi sağlık sorunu yaşadığı ve bu bireylerin tamamının kadın olduğu tespit edilmiştir. En sık yaşanan sağlık sorununun ise diyabet (n=6, %50) daha sonra %25 ile karaciğer yağlanması ve %8,3 ise hipertansiyon, kalp-damar hastalıkları ve ülser-reflü-gastrit olduğu gözlenmiştir. Benzer bir çalışmada da bariatrik cerrahi öncesinde bireylerin %52,9’u diyabet, %23,5’i karaciğer yağlanması, %11,7’si kalp damar hastalığı, %5,9’u ise hipertansiyon sorunu olduğunu belirtilmiştir (15). Uluslararası Obezite ve Metabolik Hastalıklar Cerrahisi Federasyonu (IFSO)’nun raporuna göre ülkelere göre değişmekle birlikte cerrahi öncesi hastaların %22’sinde Tip 2 diyabet, %31,9’unda hipertansiyon, %17,6’sında depresyon, %27,8’inde kas iskelet ağrısı, %18,9’unda uyku apnesi ve %29,6’sında gastroözafajiyel reflü bulunduğu bildirilmiştir

(16). Çalışmamıza katılan bireylerin %91,7'si cerrahi sonrası sağlık durumlarının düzeldiğini belirtmiştir. Bireylerin bariatrik cerrahiye ilişkin özellikleri ve cerrahi öncesi-sonrası sağlık durumlarının istatistiksel olarak analiz edildiğinde cinsiyetler arasında anlamlı bir farklılık olmadığı gözlenmiştir ($p>0.05$).

Tablo 2. Bireylerin Bariatrik Cerrahiye İlişkin Özellikleri ve Cerrahi Öncesi-Sonrası Sağlık Durumları

	Erkek (n=8)		Kadın (n=42)		Toplam (n=50)		P
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	
Cerrahi türü							0.714
Sleeve gastrektomi	6	75,0	33	78,6	39	78,0	
Gastrik by-pass	2	25,0	8	19,0	10	20,0	
Roux-en-y gastrik bypass	-	-	1	2,4	1	2,0	
Cerrahi geçen süre (ay)							0.537
6-12 ay	5	62,5	26	62,0	31	62,0	
12-18 ay	3	37,5	10	23,8	13	26,0	
18+ ay	-	-	6	14,2	6	12,0	
Cerrahi öncesi sağlık sorunu varlığı							0.173
Var	-	-	12	28,6	12	24,0	
Yok	8	100,0	30	71,4	38	76,0	
Sağlık sorunu							0.766
Diyabet	-	-	6	50,0	6	50,0	
Hipertansiyon	-	-	1	8,3	1	8,3	
Kalp-damar hastalıkları	-	-	1	8,3	1	8,3	
Karaciğer-safra hastalıkları	-	-	3	25,1	3	25,1	
Ülser-gastrit-reflü	-	-	1	8,3	1	8,3	
Cerrahi sonrası düzelme durumu							0.304
Evet	-	-	11	91,7	11	91,7	
Hayır	-	-	1	8,3	1	8,3	

Bireylerin Beslenme Alışkanlıkları ve İştah Durumu

Bariatrik cerrahi sonrası bireylere 3 ana ve 3 ara öğün tüketmeleri önerilmektedir. Bulantı ve kusmaların önüne geçebilmek için ara öğün yapılmasına ve porsiyon kontrolü sağlanmasına dikkat edilmesi gerekmektedir (17). Bireylerin beslenme alışkanlıkları ve iştah durumu Tablo 3'te sunulmuştur. Çalışmamızda erkeklerin ve kadınların benzer sayıda ana öğün ve ara öğün tükettiği ve yaklaşık üç ana öğün ve iki ara öğün tükettiği bulunmuştur. Benzer bir çalışmada bireylerin cerrahi sonrası %70,5'inin günde 3 ana öğün, %79,5'inin günde 2- 3 ara öğün yaptığı bildirilmiştir (18). Bu çalışmada katılımcıların %27'si ana öğün atladığını ve %16'sı kahvaltı öğününü atladığını bildirmiştir. Gaziantep'te bariatrik cerrahi sonrası yapılan bir çalışmada katılımcıların büyük çoğunluğunun sabah öğününü atladığı bildirilmiştir (15). Kadınların yarısından fazlası ana öğün atlarken erkeklerde büyük çoğunluğun ana öğünü atlamadığı saptanmıştır. Erkeklerde atlanan öğünün öğle yemeği olduğu kadınların ise büyük çoğunluğunda sabah öğünü olduğu bulunmuştur. Benzer şekilde her iki cinsiyette de büyük çoğunluğun ara öğün atlamadığı görülmüş olup en sık atlanan öğünün ise kuşluk öğünü olduğu bulunmuştur. Cinsiyet ile ana ve ara öğün atlama durumları arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p>0.05$). Çalışmaya katılan bireylerin iştah durumları incelendiğinde %66'sı iyi, %26'sı orta düzeyde iştahlı olduklarını belirtmiştir. Yapılan başka bir çalışmada da bu çalışmanın sonucuna paralel bir sonuç gözlenmiştir (7). Cinsiyet ile iştah durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tablo 3. Bireylerin Beslenme Alışkanlıkları ve İştah Durumu

	Erkek (n=8)		Kadın (n=42)		Toplam (n=50)		p
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	
Öğün tüketimi (ort ± ss)							
Ana öğün	2,7±0,5		2,5±0,6		2,7±0,5		0.223
Ara Öğün	1,9±0,8		1,8±0,8		2,7±0,5		0.887
Ana öğün atlama durumu							0.444
Atlıyor	3	37,5	24	57,1	27	54,0	
Atlamıyor	5	62,5	18	42,9	23	46,0	
Atlama durumu							0.078
Sabah	-	-	16	66,6	16	32,0	
Öğle	3	100,0	7	29,2	10	20,0	
Akşam	-	-	1	4,2	1	2,0	
Ara öğün atlama durumu							0.777

Atlıyor	3	37,5	18	42,9	21	42,0	
Atlamıyor	5	62,5	24	57,1	29	58,0	
Atlanan ara öğün							0.423
Kuşluk	3	100,0	10	55,6	13	61,9	
İkinci	-	-	8	44,4	8	38,1	
Gece	-	-	-	-	-	-	
İştah Durumu							0.152
İyi	7	87,5	26	61,9	33	66,0	
Orta	-	12,5	13	31,0	13	26,0	
Kötü	1	-	3	7,1	4	8,0	

Bireylerin Antropometrik Ölçümleri

Bireylerin cerrahi öncesi ve şu anki vücut ağırlığı, beden kütle indeksi değerleri ve değişim değerleri Tablo 4'te verilmiştir. Çalışmaya katılan bireylerin cerrahi öncesi vücut ağırlıkları ortalaması (115,2±20,0) kg, kadınların (110,6±18,0 kg) ve erkeklerin (139,1±11,7 kg) bulunmuştur. Erkeklerin cerrahi öncesi vücut ağırlığı ortalamasının kadınlara oranla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha fazla olduğu bulunmuştur (p<0,05). Katılımcıların cerrahi sonrası şu anki vücut ağırlıkları ortalaması (76,1±13,4 kg), sırasıyla kadınların (73,5±12,1 kg) ve erkeklerin (90,1±11,6 kg) bulunmuştur. Erkeklerin cerrahi sonrası vücut ağırlıkları kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha fazla olduğu bulunmuştur (p<0,05). Yapılan bir çalışmada bireylerin cerrahi öncesi vücut ağırlık ortalamaları kadın bireylerde (124,6±16,7 kg), erkek bireylerde (142,3±16,8 kg) olarak, cerrahi sonrası kadınlarda (82,6±13,2 kg), erkeklerde (98±12,7 kg) olarak belirtilmiştir. Çalışmamıza katılan bireylerin cerrahi öncesi vücut ağırlığı ve araştırma sırasında kaydedilen vücut ağırlığı arasındaki değişime bakıldığında erkeklerde (-48,9±7,9 kg) kadınlara (-37,2±10,4 kg) göre daha fazla olduğu tespit edilmiş ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır (p<0.05). Bizim çalışmamızın sonucuna benzer şekilde cerrahi öncesi ve sonrasında erkeklerin vücut ağırlığının istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha fazla olduğu saptanmıştır (18).

Çalışmaya katılan bireylerin cerrahi öncesi BKİ ortalamaları erkek (43,4±3,1 kg/m²) ve kadınlar (41,6±6,5 kg/m²) arasında istatistiksel olarak benzer olduğu saptanmıştır (p>0.05). Benzer şekilde cerrahi sonrası ortalama BKİ ve BKİ değişim değerleri istatistiksel olarak benzer olduğu bulunmuştur (p>0.05). Bireylerin vücut ağırlığı ve BKİ değerlerinin cerrahi öncesi ve şu anki ortalamaları karşılaştırıldığında cerrahi sonrasında her iki değer de anlamlı şekilde azaldığı saptanmıştır (p<0.05). Yapılan bir çalışmada da benzer şekilde cerrahi öncesi BKİ ortalaması (44,7±7,2 kg/m²) bulunurken yapılan başka bir çalışmada da bu sonuca paralel bir sonuç gözlenmiştir (8,19). Çalışmamızda cinsiyet faktörü, bireylerin vücut ağırlıkları arasında

etkili olurken BKİ değerleri arasında herhangi bir anlamlı ilişki bulunamamıştır. Bu durumun sebebi olarak erkeklerin boy uzunluğunun kadınlara göre daha fazla olmasından dolayı BKİ değerlerinin etkilenmesi şeklinde ifade edebilmekteyiz.

Dünya Sağlık Örgütü'nün beden kütle indeksi (BKI) sınıflamasına göre BKİ değerleri; 25,0-29,9 kg/m² olanlar fazla kilolu, 30,0-39,9 kg/m² olanlar obez ve 40,0 kg/m² ve üzeri olanlar ise morbid obez olarak değerlendirilmektedir (20). Bariatrik cerrahi yöntemi; bireyin BKİ \geq 40 kg/m² olması veya BKİ= \geq 35 kg/m² olup eşlik eden bir komorbidite sorununun olması (örn. obezite ilişkili psikolojik sorunlar, metabolik sendrom, kardiyovasküler hastalıklar) ya da diğer tedavi yöntemlerinin başarısız olması sonucunda uygulanması önerilmektedir (21). Çalışmaya katılan bireylerin cerrahi öncesi BKİ değerleri en fazla (%30), 35,0-39,9 kg/m² (ikinci derece obez) ile 40,0-44,9 kg/m² (morbid obez) sınıfı aralığında bulunmuştur. Bireylerin %10'u ise 50.0+ kg/m² BKİ kategorisinde bulunmaktadır. Cerrahi öncesi BKİ ortalamaları 41,8 \pm 6,1 kg/m² olarak belirlenmiştir. Araştırma sırasında kaydedilen BKİ sınıfları incelendiğinde her iki cinsiyette de yarısından fazlasının 25,0-29,9 kg/m² (hafif şişman) ve 30,0-34,9 kg/m² (birinci derece obez) sınıflarında dağıldığı saptanmıştır. Cerrahi öncesi ve araştırma sırası BKİ sınıfları istatistiksel olarak karşılaştırıldığında anlamlı olduğu tespit edilmiştir (p<0.05). Literatür incelendiğinde benzer çalışmalarda da bireylerin cerrahi öncesi ve sonrası BKİ değerleri ve ortalamaları paralellik göstermektedir (7,8,14,15). Tam ve ark.(22) yapmış olduğu bir çalışmada beslenme durumunun göstergesi olarak kabul edilen parametrelerden biri olan BKİ değeri, cerrahi öncesi dönemde 47,35 \pm 8,34'kg/m² ile hastaların 3.sınıf obez olduğunu gösterirken, üçüncü yılın sonunda 30,71 \pm 7,48 kg/m²'ye düşerek birinci sınıf obez olduklarını göstermiştir. Von Mach ve ark. (23) tarafından yapılan çalışmanın verilerinde de benzer şekilde önemli bir düşüş gözlenmiştir.

Bu çalışmada cinsiyete göre kalça çevresi, bel-kalça oranı ve bel-boy oranı değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı bulunmuştur (p>0.05). Bel çevresi ölçümünün erkeklerde >94 cm, kadınlarda >88 cm olması durumu abdominal obeziteyi tanımlamakta ve metabolik bozukluklar ile kardiyovasküler risk belirteci olarak kullanılmaktadır (24).Çalışmaya katılan bireylerin ortalama bel çevresi değeri (94,3 \pm 11,1 cm) bulunmuştur. Cinsiyete göre incelediğimizde erkeklerin bel çevresi ortalaması (95,9 \pm 8,1 cm) kadınların bel çevresi ortalaması (94,0 \pm 11,6 cm) bulunmuştur. Cinsiyete göre bel çevresi değeri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (p>0.05). Yapılan bir çalışmada ise kadınların bel çevresi ortalama (100,9 \pm 11 cm), erkeklerinki (105,9 \pm 8,8 cm) bulunmuş ve bizim çalışmamıza benzer şekilde bel çevresi ortalamalarında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (18). Çalışmamızda bel çevresine göre risk sınıflaması incelendiğinde cinsiyete göre anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir (p<0.05). Erkeklerin %50'sinin (n=4) normal sınıfta yer alırken kadınların %76,2'sinin (n=32) yüksek risk sınıfında olduğu bulunmuştur.

Bireylerin bel çevresi değerinin (cm) kalça çevresi değerine (cm) bölünmesi ile bel/kalça oranı hesaplanmaktadır. Bel/kalça oranı vücuttaki yağlanmanın dağılımı ile ilgili bir belirleyicidir. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) kriterlerine göre kadınlarda $\geq 0,80$ riskli, $\geq 0,85$ yüksek riskli olarak, erkeklerde ise $\geq 0,95$ riskli, $\geq 1,0$ yüksek riskli olarak sınıflandırılmaktadır (25). Çalışmamıza katılan bireylerin bel-kalça oranları incelendiğinde erkeklerin %87,5'i (n=7) normal risk sınıfında yer alırken kadınların %50'si (n=25) yüksek risk sınıfında yer almaktadır. Çalışmamızda erkekler ve kadınlar arasında bel-kalça oranı risk sınıfı açısından anlamlı bir farklılık saptanmıştır (p<0.05). Başka bir çalışmada hastaların bel-kalça oranlarının risk sınıfından, cerrahi sonrası 3. yılda normal aralığa geldiği gözlenmiştir (26).

Bel çevresi/boy uzunluğu oranı 0,4 ile 0,49 arasında sağlıklı olarak kabul edilmektedir. 0,5-0,59 aralığında ise sağlık sorunları riskinin belirteci iken 0,6 veya daha fazlası daha yüksek sağlık sorunları riskinin bir göstergesidir (27). Çalışmamıza katılan bireylerin bel-boy oranları ortalaması $0,57 \pm 0,08$ cm'dir ve çoğunluğu %44 risk grubunda bulunmuştur. Yapılan benzer bir çalışmada bireylerin sleeve gastrektomi ameliyatı sonrasında bel-boy oranları ortalaması 0,59 ile risk grubunda bulunmuştur (28). Çalışmamızda bireylerin cinsiyete göre bel-boy oranlarının risk sınıflamasında anlamlı bir farklılık olmasa da erkeklerin %75'inin (n=6) risk sınıfında olduğu kadınların ise %42,9'unun (n=18) yüksek risk sınıfında olduğu gözlenmiştir (p>0.05).

Çalışmamızda cerrahi sonrası 6-12. ayında olan erkeklerin cerrahi öncesi vücut ağırlığı, şu anki vücut ağırlığı, şu anki BKİ değeri, bel çevresi, kalça çevresi ve bel-boy oranı değerlerinin 12-18. ayında olanlara göre daha fazla olduğu ancak istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir (p>0.05). Cerrahi öncesi BKİ değerleri ise 6-12. ayında olanların, 12-18. ayında olanlara göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu bulunmuştur (p<0.05). Yapılan başka bir çalışmada da erkeklerin 9-11. ayında olanların cerrahi öncesi BKİ değerleri daha yüksek bulunmuştur (15).

Kadın katılımcıların şu anki vücut ağırlığı değeri ve BKİ değeri cerrahi sonrası sırasıyla 6-12. ay $76,0 \pm 12,6$ kg ve $45,2 \pm 1,6$ kg/m², 12-18. ay $62,7 \pm 10,3$ ve $23,5 \pm 1,9$ kg/m² ve 18. ay ve üzeri $80,2 \pm 6,5$ ve $30,1 \pm 3,3$ kg/m² olarak saptanmış olup gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur (p<0.05). Yapılan post-hoc analizi sonrasında bu farklılığın 6-12. ayında olanlar ile 12-18. ayında olan grupları arasında ortaya çıktığı bulunmuştur. Yapılan başka bir çalışmada kadınların şu anki vücut ağırlıkları ortalaması 6-12. ayında olanlarda 78,8-80 kg arasında 12 ay ve üzerinde 67,5 kg olarak bulunmuş olup cerrahi sonrası BKİ değerleri 6-12. ayında olanlarda 25,8-29,4 kg/m², 12 ay ve üzerinde 25,9 kg/m² bulunmuştur ancak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır (15). Çalışmamızda kadın bireylerin şu anki vücut ağırlıkları ve cerrahi sonrası BKİ değerlerine benzer şekilde kalça çevresi değerlerinde de gruplar arasında belirgin düzeyde farklılık olduğu tespit edilmiştir (p<0.05). Bu farklılığın 6-12. ayında olanlar ile 12-18. ayında olan grupları arasında ortaya çıktığı bulunmuştur. Yapılan başka bir çalışmada bariatrik cerrahi sonrası tüm katılımcılarda 6. ay-1. yıl arasında olanlarda kalça çevresi değerlerinde anlamlı bir

farklılık bulunurken 1. yıl-3. yıl arasında olanlarda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır (26). Bel çevresi, bel-kalça oranı ve bel-boy oranı incelendiğinde gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0.05$); ancak 6-12.ayında olanların bel çevresi ve bel-boy oranı daha düşük iken 18.ay ve üzerinde olanların ise bel-kalça oranının daha düşük olduğu bulunmuştur ($p>0.05$).

Tablo 4. Bireylerin Antropometrik Ölçümleri

	Erkek (n=8)		Kadın (n=42)		Toplam (n=50)		p ¹	p ²
	Ort ± Ss	Alt-üst	Ort ± Ss	Alt-üst	Ort ± Ss	Alt-üst		
Vücut ağırlığı (kg) (cerrahi öncesi)	139,1±11,7	125,0-160,0	110,6±18,0	84,0-175,0	115,2±20,0	84,0-175,0	<0.001	<0.001
Vücut ağırlığı (kg) (şu anki)	90,1±11,6	76,0-110,0	73,5±12,1	52,0-107,0	76,1±13,4	52,0-110,0	0.001	
ΔVücut ağırlığı (kg)	-48,9±7,9	(-60,5) - (-35,0)	-37,2±10,4	(-68,0) - (-21,0)	-39,1±10,8	(-68,0) - (-21,0)	0.002	
BKİ (kg/m ²) (cerrahi öncesi)	43,4±3,1	39,0-47,0	41,6±6,5	31,0-60,0	41,8±6,1	31,0-60,0	0.213	<0.001
BKİ (kg/m ²) (şu anki)	28,1±3,2	23,0-32,0	27,6±4,7	20,0-39,0	27,7±4,5	20,0-39,0	0.490	
ΔBKİ (kg/m ²)	-15,3±2,3	(-18,0) - (-11,0)	-14,0±3,5	(-23,0) - (-8,4)	-14,2±3,4	(-23,0) - (-8,4)	0.204	

Bireylerin Duygusal İştah Anketi (DİA) Puanı Verileri

Bireylerin Duygusal İştah Anket (DİA) puanları Tablo 5'te verilmiştir. Çalışmamıza katılan bireylerin tüm DİA puanlarının BKİ grupları arasında benzer olduğu görülmüştür ($p>0.05$). İstatistiksel olarak anlamlı olmasa da obez grubu bireylerin olumsuz DİA puanları normal ve hafif şişman grubu bireyelerinkine göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Her grupta olumsuz DİA puanlarının olumlu DİA puanlarından daha yüksek olduğu saptanmıştır. Yapılan benzer bir çalışmada da BKİ grupları ile DİA olumlu ve olumsuz duygu ve durum toplam puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (30). Başka bir çalışmada da bakılan parametrelerle (fiziksel aktivite sıklığı, su tüketim miktarı, vücut ağırlığı, BKİ) en fazla anlamlı ilişki DİA olumsuz toplam puanı arasında gözlenmiştir (3). Başka bir bariatrik cerrahi sonrası 1 yıllık takip çalışmasının sonucuna göre BKİ ile olumlu ve olumsuz duygusal yeme düzeyinde anlamlı azalma gösterilmiştir (33). Bu sonuçlara göre çalışmamızın örneklem sayısı

düşük olduğu için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmasa da bizim çalışmamızda da her iki cinsiyet grubu ve BKİ gruplarının olumsuz duygu ve durumlardan iştahlarının daha çok etkilendiği ve daha fazla yeme eğilimi gösterdikleri gözlenmektedir.

Tablo 5. Bireylerin Duygusal İştah Anketi (DİA) Puanı Verileri

	Normal (n=12)		Hafif şişman (n=24)		Obez (n=14)		p
	Ort ± Ss	Alt-üst	Ort ± Ss	Alt-üst	Ort ± Ss	Alt-üst	
Olumlu Duygu	33,3±5,4	26,0-41,0	31,6±8,1	5,0-42,0	32,4±5,8	22,0-42,0	0.088
Olumlu Durum	18,1±2,7	14,0-22,0	18,0±5,4	3,0-25,0	18,4±3,1	14,0-24,0	0.144
Olumlu Toplam	51,3±7,4	40,0-63,0	49,6±13,0	8,0-65,0	50,8±8,5	36,0-64,0	0.088
Olumsuz Duygu	46,3±22,3	18,0-76,0	53,0±19,6	15,0-74,0	57,9±18,7	16,0-80,0	0.278
Olumsuz Durum	24,3±12,6	10,0-41,0	27,5±10,8	9,0-42,0	31,8±9,8	10,0-48,0	0.204
Olumsuz Toplam	70,7±34,5	28,0-117,0	80,5±29,8	27,0-115,0	89,7±28,1	26,0-121,0	0.233

Bireylerin Besin Gücü Ölçeği (BGÖ) Puanı Verileri

Literatürde BGÖ ölçeğinin değerlendirilmesi 5 puan üzerinden yapılmaktadır. Ortalama puanın 2,5'un üzerine çıkması, hedonik açlığın varlığını ve besinlerden etkilenildiğini ifade etmektedir. Tablo 6'da bireylerin besin gücü ölçeği toplam skoru ve sınıflaması verilmiştir. Çalışmamıza katılan bireylerin BGÖ puan ortalamalarına bakıldığında erkeklerin BGÖ puan ortalamasının (3,8±1,0), kadınlara (3,0±0,6) göre belirgin düzeyde daha fazla olduğu saptanmıştır (p<0.05). Cinsiyet ile BGÖ skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur (p<0.05). Yapılan bir çalışmada bizim çalışmamızın aksine kadınların BGÖ puan ortalamaları erkeklere göre daha yüksek bulunsun da cinsiyete göre BGÖ skorları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (34). Çalışmamızda erkeklerin %87,5'inde (n=7), kadınların ise %76,2'sinde (n=32) hedonik açlığın var olduğu görülmüştür. Hedonik açlık varlığı cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p>0.05). Yapılan bir araştırmada, morbid şişman hastalarda bariatrik cerrahi sonrasında hedonik açlık ve beslenme alışkanlıkları incelenmiş ve cerrahi işlem sonrası hastaların daha düşük hedonik açlık skorlarına sahip oldukları belirlenmiştir (35). Hedonik açlığın cinsiyetler arasındaki farklılığına bakıldığında bazı çalışmalarda kadın bireylerin hedonik açlık düzeylerinin daha yüksek olduğu bulunurken (36,37), cinsiyetler arasında fark olmadığını belirten çalışma da mevcuttur (38).

Tablo 6. Bireylerin Besin Gücü Ölçeği (BGÖ) Toplam Skoru ve Sınıflaması

	Erkek (n=8)		Kadın (n=42)		Toplam (n=50)		p
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	

INTERNATIONAL AEGEAN CONFERENCES
ON NATURAL & MEDICAL SCIENCES-X
October 05-07, 2024

BGÖ toplam skor (ort ± ss)	3,8±1,0		3,0±0,6		3,2±0,7		0.015
Hedonik açlık var	7	87,5	32	76,2	39	78,0	0.666
Hedonik açlık yok	1	12,5	10	23,8	11	22,0	

SONUÇ

Bariatrik cerrahi, beslenme tedavisi veya egzersize yanıt vermeyen morbid obez (BKİ >40 kg/m²) hastalarda kalıcı kilo kaybı sağlamak için en etkili ve en çok tercih edilen tedavi yöntemidir. Bariatrik cerrahi sonrası hastaların ileriki dönemlerde geri vücut ağırlığı kazanımının engellenmesi için bu hasta grubuna ameliyattan sonra enerji alımı ve iştah kontrolünün sağlanması konusunda destek olunması önem taşımaktadır.

Besin modifikasyonları, son zamanlarda besin sanayisinde besinlerin lezzetini arttırmak amacıyla yapılmakta ve bireylerin duygu durumlarında ve beslenme alışkanlıklarında değişikliklere sebep olarak bireylerin sağlığını olumsuz etkileyebilmektedir. Bu besinlerin aşırı tüketimi sonucunda yeme bağımlılığı, besinlere karşı hedonik yanıtta farklılıklar ve vücut ağırlığı artışı gibi nedenlerle birçok kronik hastalık meydana gelebilmektedir. Çalışmamızın sonucuna göre elde ettiğimiz veriler doğrultusunda bariatrik cerrahi sonrası hedonik açlığın artmasıyla birlikte hastaların olumsuz duygu ve durumlarda yeme eğilimleri ve iştahları artmaktadır. Bu nedenle bu hasta grubunun duygusal yeme davranışlarının değiştirilmesi, yaşam boyu sürecek sağlıklı beslenme alışkanlığı kazanmaları, egzersiz ve yaşam tarzı değişikliğine uyum sağlayabilmeleri ve hastalara rehberlik edilerek beslenme kalitelerinin iyileştirilmesi oldukça önemlidir.

KAYNAKLAR

1. Sayılır A, Şahin H. Hafif Şişman Ve Şişman Yetişkinlerde Diyet Kalitesi İle Fiziksel Aktivite Düzeyinin Değerlendirilmesi. Sağlık Bilim Derg. 2022;31(2):184–90.
2. Canel Ö, Zekiye EN. Bariatrik Cerrahi Hastalarında Tat Alma Ve Besin Tüketimindeki Değişikliklerinin Vücut Ağırlığına Etkisi.
3. Müftüoğlu S, Küçükağdaş Ş. Bariatrik Cerrahi Sonrası Bireylerin İştah Kontrolü ve Yeme Bağımlılıklarının Değerlendirilmesi. J Nutr Diet. 2019 Aug 28;1–10.
4. Latham J. Food Fight: The Inside Story of the Food Industry, America's Obesity Crisis, and What We Can Do About It. NEXUS Can Student J Anthropol. 2004;17(1).
5. Lowe MR, Butryn ML. Hedonic hunger: A new dimension of appetite? Physiol Behav. 2007 Jul 24;91(4):432–9.
6. Schultes B, Ernst B, Wilms B, Thurnheer M, Hallschmid M. Hedonic hunger is increased in severely obese patients and is reduced after gastric bypass surgery. Am J Clin Nutr

- [Internet]. 2010;92(2):277–83. Available from: <https://doi.org/10.3945/ajcn.2009.29007>
7. Şavluğ CI. Bariatrik Cerrahide Fiziksel Aktivite ve Beslenme Tutumunun Değerlendirilmesi. Aksaray Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2021.
 8. Yılmaz E. Bariatrik Cerrahi Geçirmiş Bireylerin Geç Dönemdeki Yaşam Kalitesi ve Sağlık Çalışanlarından Beklentileri. İstinye Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2021.
 9. Oksel E, Yorulmaz S, Obezite ZET, Kitle B, Kelimeler A. Obez Bireylerde Yaşam kalitesi. 2008;24(3):115–23.
 10. Erbay LG, Akyüz M, Şahin İ, Evren B, Kayaalp C, Karlıdağ R. Bariatrik Cerrahi Adayı Morbid Obezite Hastalarının Yaşam Doyumunun Beden Algısı ve Benlik Saygısı ile İlişkisi. Fırat Tıp Dergisi. 2018;1–5.
 11. Kılıç Y. Bariatrik Cerrahi Geçiren Hastaların Yaşam Kalitelerinin Belirlenmesi. 2019.
 12. İlhan BÖ. Obezite Cerrahisinin Benlik Saygısı ve Yaşam Kalitesine Etkisi. Maltepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2018.
 13. Maiz C, Alvarado J, Quezada N, Salinas J, Funke R, Boza C. Bariatric surgery in 1119 patients with preoperative body mass index<35 (kg/m2): results at 1 year. Surg Obes Relat Dis. 2015 Sep;11(5):1127–32.
 14. Yurtseven A. Bariatrik Cerrahi Geçiren Hastaların Beslenme Durumları, Besin Toleransları, Yaşam Kaliteleri Ve Depresyon Derecelerinin Belirlenmesi. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2018.
 15. Kuyucu A. Bariatrik Cerrahi Uygulanmış Hastaların Ameliyat Sonrası Altı Ay ve Üzeri Sürede Vücut Ağırlığı Kaybının, Besin Tüketim Durumunun ve Bazı Biyokimyasal Bulgularının Belirlenmesi. Hasan Kalyoncu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2018.
 16. Welbourn R, Pournaras DJ, Dixon J, Higa K, Kinsman R, Ottosson J, et al. Bariatric Surgery Worldwide: Baseline Demographic Description and One-Year Outcomes from the Second IFSO Global Registry Report 2013–2015. Obes Surg. 2018 Feb 18;28(2):313–22.
 17. Metabolizma M, Derneği D. Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği Bariyatrik Cerrahi Kılavuzu. 2019.
 18. Işık Y, Erdem NZ, Seven Avuk H, Demirel B. Bariatrik Cerrahi Hastalarının Sağlıklı Yeme İndeksi ile Diyet Kalitelerinin Değerlendirilmesi. Sağlık Bilim Değer. 2023;13(3):481–90.
 19. Yılmaz P. Obezite Cerrahisi Geçiren Bireylerin Değişen Beden İmajının Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisi. Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2017.
 20. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. World Health Organ Tech Rep Ser. 2000;894:i–xii, 1–253.
 21. Fried M, Yumuk V, Oppert JM, Scopinaro N, Torres A, Weiner R, et al. Interdisciplinary

- European Guidelines on Metabolic and Bariatric Surgery. *Obes Surg.* 2014 Jan 1;24(1):42–55.
22. Tam AA, Çakır B. Birinci Basamakta Obeziteye Yaklaşım Approach Of Obesity In Primary Health Care. *Ankara Med J [Internet]*. 2012;12(1):37–41. Available from: <http://www.ankaramedicaljournal.com/download/article-file/19739>
23. von Mach M-A, Stoeckli R, Bilz S, Kraenzlin M, Langer I, Keller U. Changes in bone mineral content after surgical treatment of morbid obesity. *Metabolism.* 2004 Jul;53(7):918–21.
24. Alphan ET. Hastalıklarda Beslenme Tedavisi. 1. Baskı. Hatipoğlu Yayınları; 2013.
25. World Health Organization. Waist circumference and waist-hip ratio : report of a WHO expert consultation, Geneva, 8-11 December 2008. World Health Organization; 2011. 39 p.
26. Yurdakul C. Bariatrik Cerrahi Sonrası Hastaların Beslenme Kalitelerinin Uzun Dönemde Klinik ve Antropometrik Ölçümlere Etkisi. Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2015.
27. Ashwell M, Gunn P, Gibson S. Waist-to-height ratio is a better screening tool than waist circumference and BMI for adult cardiometabolic risk factors: systematic review and meta-analysis. *Obes Rev.* 2012 Mar 23;13(3):275–86.
28. Çetin D. Bariatrik Cerrahi Sonrası Erken Dönemde Düzeltici Egzersizin Statik Denge, Besin Tüketimi ve Vücut Kompozisyonu Üzerine Etkisi. Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2023.
29. Solak İ. 18-30 Yaş Arası Üniversite Öğrencilerinde Duygusal Açlık ve Yeme Davranışında Etkili Psikolojik Faktörler. Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2020.
30. Dinçer RS. Üniversite Öğrencilerinde Yeme Bağımlılığı ve Duygusal Yeme Eğiliminin Değerlendirilmesi. Başkent Üniversitesi; 2019.
31. Wong LY, Zafari N, Churilov L, Stammers L, Price S, Ekinci EI, et al. Change in emotional eating after bariatric surgery: systematic review and meta-analysis. *BJS Open.* 2020 Dec 2;4(6):995–1014.
32. Figura A, Rose M, Ordemann J, Klapp BF, Ahnis A. Changes in self-reported eating patterns after laparoscopic sleeve gastrectomy: a pre-post analysis and comparison with conservatively treated patients with obesity. *Surg Obes Relat Dis.* 2017 Feb;13(2):129–37.
33. Dikmen SNT, İlkay Ş, Şafak Y. Evaluation of Self-Esteem, Emotional Eating, Eating Attitude, Depression and Anxiety Levels Before and After Bariatric Surgery: A One-Year Follow-Up Study. *Cyprus Turkish J Psychiatry Psychol.* 2022 Jun 1;4(2):140–7.
34. Hayzaran M. Üniversite Öğrencilerinin Hedonik Açlık Durumlarının Farklı Ölçekler İle Belirlenmesi. Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik

- Anabilim Dalı; 2018.
35. Ullrich, J., Ernst, B., Wilms, B., Thurnheer, M., & Schultes B. Roux-en Y gastric bypass surgery reduces hedonic hunger and improves dietary habits in severely obese subjects. *Obes Surg* [Internet]. 2013;23(1):50–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22941334/>
 36. Yoshikawa T, Orita K, Watanabe Y, Tanaka M. Validation of the Japanese Version of the Power of Food Scale in a Young Adult Population. *Psychol Rep.* 2012 Aug 1;111(1):253–65.
 37. Aliasghari F, Asghari Jafarabadi M, Lotfi Yaghin N, Mahdavi R. Psychometric properties of Power of Food Scale in Iranian adult population: gender-related differences in hedonic hunger. *Eat Weight Disord - Stud Anorexia, Bulim Obes.* 2020 Feb;25(1):185–93.
 38. Lowe MR, Butryn ML, Didie ER, Annunziato RA, Thomas JG, Crerand CE, et al. The Power of Food Scale. A new measure of the psychological influence of the food environment. *Appetite.* 2009 Aug;53(1):114–8.
 39. Cushing CC, Benoit SC, Peugh JL, Reiter-Purtill J, Inge TH, Zeller MH. Longitudinal trends in hedonic hunger after Roux-en-Y gastric bypass in adolescents. *Surg Obes Relat Dis.* 2014 Jan;10(1):125–30.
 40. Vainik U, Neseliler S, Konstabel K, Fellows LK, Dagher A. Eating traits questionnaires as a continuum of a single concept. *Uncontrolled eating. Appetite.* 2015 Jul;90:229–39.
 41. Ribeiro G, Camacho M, Santos O, Pontes C, Torres S, Oliveira-Maia AJ. Association between hedonic hunger and body-mass index versus obesity status. *Sci Rep.* 2018 Apr 11;8(1):5857.
 42. Ata B, Mergen EK, Pınar AA. Stres Düzeyi, Hedonik Açlık ve Duygusal Yeme Obezite Üzerinde Etkili mi? 2023;10(3).

**GIDA BİYOTEKNOLOJİSİNDE POSTBİYOTİKLERİN ROLÜ: FONKSİYONEL
GIDALAR VE SAĞLIK ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ**
THE ROLE OF POSTBIOTICS IN FOOD BIOTECHNOLOGY: FUNCTIONAL FOODS
AND THEIR HEALTH IMPACTS

Ali NALBANT

K.F.C. Gıda Tekstil Sanayi İthalat İhracat Yatırım A.Ş Ar-Ge Merkezi

K.F.C. Gıda Tekstil Sanayi İthalat İhracat Yatırım A.Ş R&D Center

ORCID ID:0000-0002-0871-1961

ÖZET

Bu bildirinin amacı, postbiyotiklerin gıda biyoteknoloji ve fonksiyonel gıda üretimindeki rolünü ortaya koymaktır. Bu amaç doğrultusunda postbiyotiklerin gıda ürünlerinde kullanımı ve sağlık üzerindeki faydalarına ilişkin yapılan çalışmalar derlenmiştir. Postbiyotikler, probiyotik ya da faydalı mikroorganizmalar tarafından fermantasyon sırasında üretilen metabolik ürünler ve cansız hücre duvarına bağlı yüzey aktif maddeler olup, sağlık üzerine olumlu etkiler sunmaktadır. Bu bileşikler, gıda uygulamalarında yenilikçi çözümler sağlayarak hem ürün kalitesini arttırmakta hem de tüketici sağlığına katkıda bulunmaktadır. Postbiyotikler diğer biyotiklerle karşılaştırıldığında daha uzun raf ömrü, daha kolay taşınabilirlik ve uygun depolama koşulları ile öne çıkmaktadır. Ayrıca postbiyotikler, geniş sıcaklık ve pH aralıklarında stabil olup, ısı ile işleme dayanıklıdır. Postbiyotik eldesinde genellikle inaktive edilmiş mikroorganizmalar tercih edilmektedir. Bu bağlamda mikroorganizmaların inaktivasyonu kimyasal (sonikasyon, enzimatik ve çözünü ekstrasyonu) ve termal yöntemler kullanılmaktadır. Deneysel modellerle yapılan çalışmalara göre, inflamatuvar göstergelerin azalması ve konakçı fizyolojisinde değişiklikler gibi etkiler, cansız hücreler tarafından da korunabilmektedir. Postbiyotiklerin sınıflandırması mikroorganizma tipi, yapısal bileşimi ve fizyolojik fonksiyonlar dahil olmak üzere çeşitli faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Doğal olarak fermente ürünlerde (kefir, kombucha, yoğurt, salamura sebzeler) bulunan postbiyotikler, ayrıca ticari olarak çözünebilir toz ve tablet formunda da pazarlanmaktadır. Küresel postbiyotik pazarı, Amerika Birleşik Devletleri, Japonya ve Avrupa'da yoğunlaşmış olup önde gelen gıda şirketlerinin katılımıyla ticari büyümesi hızla artmaktadır. Gıda güvenliğini sağlama, raf ömrünü uzatma ve fonksiyonel gıda üretimini teşvik etme amacıyla, postbiyotiklerin çeşitli gıda ürünlerine eklenmesi üzerine yapılan çalışmalar artmaktadır. Bu uygulamalar, taze sebze, meyve ürünlerinden et ürünlerine, meyve suyundan ekmek ve atıştırmalıklara kadar geniş bir yelpazeye yayılmaktadır. Postbiyotiklerin antidiyabetik, antiinflamatuvar, antitümör, antimikrobiyal ve immünomodülatör gibi birçok etkisinin olduğu bilinmektedir.

Anahtar Kelimeler: Postbiyotik, Fonksiyonel, Gıda, Sağlık

ABSTRACT

The objective of this paper is to emphasise the role of postbiotics in food biotechnology and functional food production. In line with this purpose, studies on the application of postbiotics in food products and their health benefits have been compiled. Postbiotics are defined as the metabolic products produced by probiotic or beneficial microorganisms during fermentation. Additionally, surfactants that are bound to the non-living cell wall offer positive effects on health. These compounds provide innovative solutions in food applications, both in terms of improving product quality and contributing to consumer health. Postbiotics exhibit superior characteristics compared to other biotics, including a longer shelf life, easy to transport, and favourable storage conditions. Additionally, postbiotics demonstrate stability across a broad range of temperatures and pH levels, as well as resistance to thermal process. Inactivated microorganisms are the preferred choice in postbiotic production, with chemical (sonication, enzymatic, and solution extraction) and thermal methods employed for microbial inactivation. The results of studies conducted using experimental models indicate that non-living cells can also exert effects such as a reduction in inflammatory indicators and alterations in host physiology. The classification of postbiotics is dependent on a number of factors, including the type of microorganism, the structural composition and the physiological functions. Naturally occurring postbiotics are found in fermented products such as kefir, kombucha, yoghurt and pickled vegetables. Additionally, postbiotics are available in soluble powder and tablet form for commercial purchase. The global postbiotics market countries are United States, Japan and Europe, and is experiencing a period of rapid commercial growth, with the participation of leading food companies. The addition of postbiotics to a variety of food products with the objective of enhancing food safety, prolonging shelf life and facilitating the production of functional foods is becoming increasingly prevalent. These applications encompass a diverse range of food items, including fresh fruit and vegetables, meat products, fruit juice, bread and snacks. Postbiotics have been demonstrated to exert a multitude of effects, including antidiabetic, anti-inflammatory, antitumour, antimicrobial and immunomodulatory properties.

Keywords: Postbiotic, Functional, Food, Health

**TİP 2 DİYABET YÖNETİMİNDE ELMA SİRKESİNİN OLASI POTANSİYEL ETKİ
MEKANİZMALARININ DEĞERLENDİRİLMESİ**
EVALUATION OF THE POTENTIAL MECHANISMS OF ACTION OF APPLE
VINEGAR IN MANAGEMENT OF TYPE 2 DIABETES

Melisa EĞİLMEZ

Dietitian, Medeniyet University, Institute of Graduate Studies, Department of Nutrition and Dietetics, İstanbul,
Türkiye.

ORCID ID: 0009-0003-0593-6879

Halime UĞUR

Assoc. Prof. Dr., Medeniyet University, Faculty of Health Sciences, Department of Nutrition and Dietetics,
İstanbul, Türkiye.

ORCID ID: 0000-0002-2932-4215

ÖZET

Tip 2 Diyabet dünya çapında halk sağlığı sistemleri üzerinde büyük bir yük oluşturmaktadır. Modern tedaviler tip 2 diyabetin kontrolünde önemli ilerlemeler kaydetmiştir. Bununla birlikte diyabet ve komplikasyonlarını yönetmek için tamamlayıcı ve alternatif tedavilere ihtiyaç vardır. Bu amaçla potansiyel önleyici ve terapötik etkileri olan yeni bileşikler aranmaktadır. Elma sirkesi bu alanda üzerinde çalışılan bir üründür. Elma sirkesinin ana bileşeni olan **asetik asidin** hiperglisemiye azaltmada, dislipidemiye düzeltmede ve kilo kaybına yardımcı olmada etkinliği gösterilmiştir. Asetik asidin plazma glukozunu düşürme yollarını açıklayan çeşitli mekanizmalar; disakkaridaz aktivitesinin inhibisyonu, gecikmiş mide boşalması, periferde glikoz alımını ve glikojene dönüşümünü artırması, hidrolitik enzimler olan α -amilaz ve α -glukozidazda düşüş sağlamasıdır. Optimum karbonhidrat sindirimi için alkali bir ortamın gerekli olduğu göz önüne alındığında sirkenin asit özelliklerine bağlı olarak pH değerini 4.0'ın altına düşürmesi α -amilazı inaktive ederek karbonhidrattan zengin bir öğünde emilimi azaltmaktadır. Elma sirkesinde baskın biyoaktif moleküller olan hidrokinoon yapıdaki **arbutin** ve **apigenin** de α -amilaz ve α -glukozidaz üzerinde güçlü bir inhibisyon etkisi göstererek diyabet yönetimini olumlu etkilemektedir. Elma sirkesinin baskın polifenol bileşiği olan **klorojenik asit** ise tedavide faydalı etkisini iki şekilde göstermektedir. Bunlar glukoneogenez ve glikojenoliz basamaklarında glukoz üretimini sağlayan Glukoz-6-fosfataz aktivitesini inhibe etmesi ve membranda sodyum bağımlı D-Glikoz taşıyıcılarının aktivitelerini azaltmasıdır. Bu sonuçlar elma sirkesinin plazma glikoz seviyelerini tek başına asetik asitten daha güçlü bir şekilde düşürme yeteneğine sahip olduğunu ve elma sirkesinin diğer bileşenlerinin de hipergliseminin kontrolünde rol oynadığını ortaya koymuştur. Tüm bu durumlardan yola çıkarak, bulunması ve yemeklere dahil edilmesi kolay bir ürün olan elma sirkesinin yaygın olarak tüketimi önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: *Diyabet, Elma sirkesi, Asetik asit, Kan glikozu, Sağlık.*

ABSTRACT

Type 2 Diabetes is a major burden on public health systems worldwide. Modern treatments have made significant progress in controlling type 2 diabetes. However, complementary and alternative treatments are needed to manage diabetes and its complications. For this purpose, new compounds with potential preventive and therapeutic effects are being sought. Apple cider vinegar is a product that is being studied in this field. Acetic acid, the main component of apple cider vinegar, has been shown to be effective in reducing hyperglycemia, correcting dyslipidemia and helping with weight loss. Various mechanisms that explain the ways acetic acid lowers plasma glucose include inhibition of disaccharidase activity, delayed gastric emptying, increased peripheral glucose uptake and conversion to glycogen, and decreased levels of the hydrolytic enzymes α -amylase and α -glucosidase. Considering that an alkaline environment is required for optimum carbohydrate digestion, decreasing the pH value below 4.0 due to the acidic properties of vinegar inactivates α -amylase and reduces absorption in a carbohydrate-rich meal. The dominant bioactive molecules in apple cider vinegar, arbutin and apigenin in the hydroquinone structure, also have a strong inhibitory effect on α -amylase and α -glucosidase, thus positively affecting diabetes management. Chlorogenic acid, the dominant polyphenol compound of apple cider vinegar, shows its beneficial effect in treatment in two ways. These are inhibiting the activity of Glucose-6-phosphatase, which provides glucose production in the gluconeogenesis and glycogenolysis steps, and reducing the activities of sodium-dependent D-glucose transporters in the membrane. These results show that apple cider vinegar has the ability to reduce plasma glucose levels more strongly than acetic acid alone, and that other components of apple cider vinegar also play a role in the control of hyperglycemia. Considering all these situations, widespread consumption of apple cider vinegar, which is a product that is easy to find and add to meals, can be recommended.

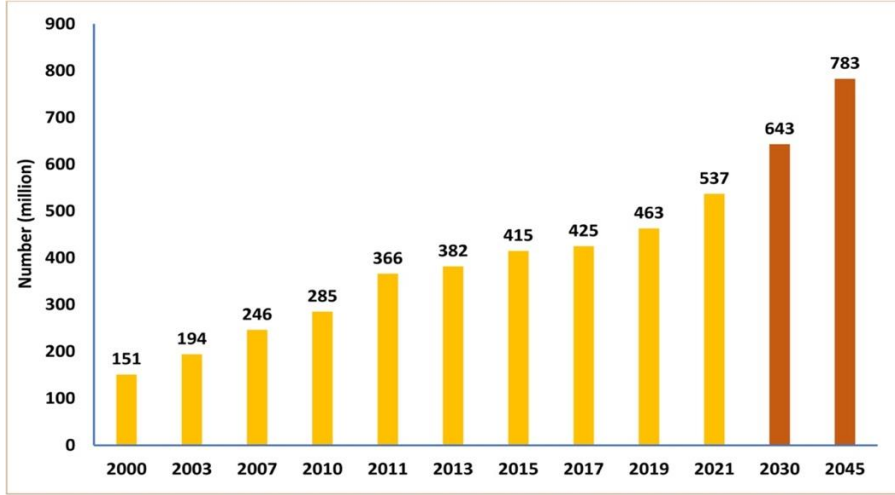
Keywords: *Diabetes, Apple cider vinegar, Acetic acid, Blood glucose, Health.*

GİRİŞ

Diyabet, 21. yüzyılın bulaşıcı olmayan en önemli sağlık sorunlarından biridir. Birçok ülkede en önde gelen ölüm nedenleri arasında yer almaktadır (1). Pankreasın β -hücrelerinde yetersiz (Tip 1) veya bozulmuş insülin (Tip 2) salgılanmasından kaynaklanan kronik hiperglisemi ile karakterize edilen heterojen metabolizma bozukluğu olarak tanımlanır (3). Yüksek tıbbi bakım maliyetleri, artan ölüm oranları ve düşük yaşam kalitesi ile ilişkilendirilir (2). Kanda sürekli yüksek seyreden şeker seviyeleri kalbi, gözleri, böbrekleri, sinirleri olumsuz etkiler ve çeşitli komplikasyonlara neden olan vasküler hasar oluşturur (1).

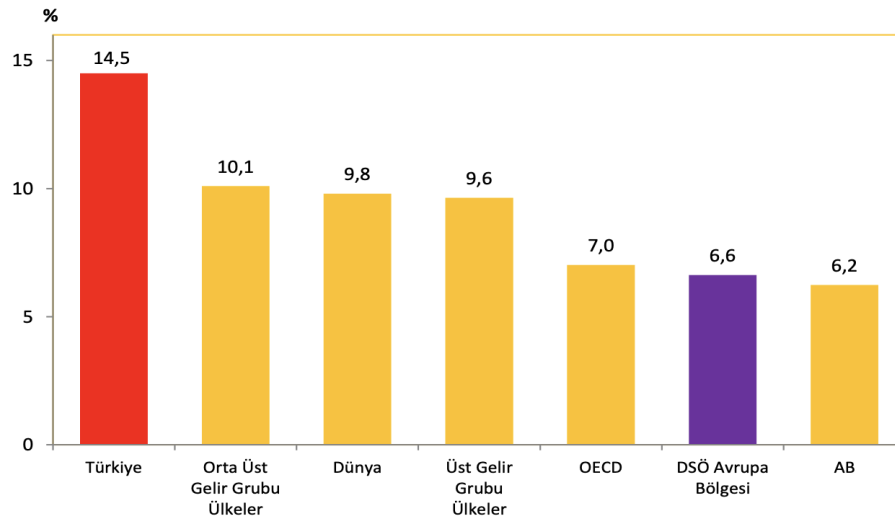
Uluslararası Diyabet Federasyonu (IDF) tarafından yayınlanan 2021 raporuna göre toplam nüfusun %10,5'ini oluşturan 537 milyon birey (20-79 yaş) diyabet tanısı almıştır. Buna bağlı

küresel sağlık harcamalarının 966 milyar dolar olduğu ve 2045 yılına kadar 1054 milyar doların üzerine çıkacağı tahmin edilmektedir. Bu hastalık 2021’de 6.7 milyon ölüme neden olmuştur. Diyabet prevalansının 2030 yılına kadar 643 milyona ve 2045 yılına kadar 783 milyona yükselmesi beklenmektedir. Diğer yandan 240 milyon kişinin tanı koyulmamış diyabetle yaşadığı tahmin edilmektedir. Gün geçtikçe dünya genelinde 20-79 yaş arası diyabetli birey sayısı yükseliş eğilimi göstermektedir (Şekil 1) (4).



Şekil 1. Dünya çapında 20–79 yaş arası diyabet hastası kişi sayısı (milyonlarca) (2030 ve 2045 vakalarında öngörülen rakamlar) (4).

Diyabet tanısı almış 4 yetişkinde 3’ünden fazlası düşük ve orta gelirli ülkelerde yaşamaktadır. 20-79 yaş grubuna ait yaşa standardize diyabet prevalansının uluslararası karşılaştırmasında, Türkiye % 14.5 değeriyle %9.8 olan Dünya ortalamasının üzerinde bir değere sahiptir (Şekil 2) (4,5).



Şekil 2. 20-79 Yaş Grubuna Ait Yaş Standardize Diyabet Prevalansının Uluslararası Karşılaştırma Tablosu (4,5)

Tip 1 diyabet ve tip 2 diyabet farklı patofizyolojik mekanizmalara sahip olsa da her iki tip de klinik olarak hiperglisemi ile karakterize edilir. Vakaların çoğunluğunu oluşturan Tip 2 diyabet; yüksek kalori alımı, obezite, hareketsiz yaşam tarzı, periferik insülin direnci ile ilişkilendirilir(6).Tip 2 diyabetin tedavisi yaşam tarzı değişikliği ve hipoglisemik ajanların kullanımı ile başlar. Hastaların ortalama % 14-25’i ilerleyen süreçte kan şekeri seviyelerini kontrol etmek için eksojen insüline ihtiyaç duyar(7).Diyabet prevalansındaki dünya çapındaki artış, diyabetik semptomları ve kronik komplikasyonlarını önlemeyi hedefleyen yeni tedavi stratejilerine olan ihtiyacı arttırmıştır(8).

Çalışmalar bitkilerin tip 2 diyabet tedavisinde tamamlayıcı olarak kullanılmasını önermektedir. Bitkilerin antidiyabetik etkileri kateşinler, fenolik asitler, polifenoller, flavonoidler ve alkaloidler gibi fitokimyasalların varlığına atfedilir. Bitkilerdeki bu kimyasallar diyabet yönetimindeki olumlu etkilerini; hidrolitik enzimleri inhibe ederek, insülin duyarlılığını arttırarak, GLUT-1 ve GLUT-4 gibi glikoz taşıyıcılarını iyileştirerek göstermektedir. Bu bitkiler bilinen bitkilerden yaygın olarak bilinmeyenlere kadar büyük bir çeşitlilik göstermektedir (9).

Örneğin Uganda gibi gelişmekte olan ülkelerde tıbbi bitkiler diyabet yönetiminde yaygın olarak kullanılmaktadır. Çeşitli bitkilerin ve formülasyonlarının anti-diyabetik etkinliği doğrulanmıştır (10). Dikenli elma olarak bilinen *Datura stramonium L.* antidiyabetik etkisini, hidrometanolik kök ekstresinin insülin sekresyonunu uyarması ve glikoz metabolizmasını iyileştirmesiyle göstermiştir. Aynı zamanda α -amilaz ve α -glukozidazı inhibe etmiş, içerdiği flavonoidler ve polifenoller aracılığıyla glikoz taşıyıcısı olan GLUT-2 ve GLUT-4’ü iyileştirmiştir (11). Zerdeçalda bulunan polifenol bir bileşen olan kurkuminle zenginleştirilmiş yoğurdun diyabetik farelerde kan şekeri seviyelerini regüle ettiği ve oksidatif stres ile dislipidemiye azalttığı görülmüştür. Bu olumlu etkiler, GLUT-4’ün artan translokasyonuna bağlanmıştır (12). Gri mangrov bitkisi olarak bilinen *Avicennia marina* yapraklarından elde edilen etanolik ekstraktın, diyabetik farelerde hipoglisemik etkisi kanıtlanmıştır. Başka bir çalışmada, yine diyabetik farelerde, *Avicennia marina* (*Gri mangrov*) ve *Rhizophora mucronata* (*Kırmızı mangrov*) bitki ekstraktları kullanılmıştır. Bitkilerin içerdiği bileşenlerin insülin sekresyonunu uyaran yararlı hipoglisemik ajanlar olduğu kanıtlanmıştır. Buna bağlı olarak bitkilerden gelen flavonoidler gibi fitokimyasalların pankreatik β -hücre hasarını önleyerek diyabet üzerinde olumlu etkisi desteklenmiştir (13). Tip 2 diyabet yönetiminde olumlu etkisi kanıtlanan bitkilerden bir diğeri dünya genelinde içecek olarak tüketilen *Coffea arabica* olmuştur. Streptozotosin (STZ) tarafından indüklenen ve yüksek yağlı diyet uygulanan farelerde *Coffea arabica* sulu ekstraktının hipolipidemik ve hipoglisemik bir ajan olduğu kanıtlanmıştır. Farelerde insülin direncinde iyileşme ve karın bölgesindeki adiposit sayılarında azalma görülmüştür. Bu etkiler *Coffea arabica*’da bulunan klorojenik aside bağlanmıştır. Klorojenik asitin, glutatyon peroksidaz (GPx), katalaz (CAT) ve süperoksit dismutaz (SOD)

kodlayan antioksidan genlerin mRNA seviyelerini değiştirerek antioksidan proteinlerin ekspresyonunu teşvik etmektedir (14).

Yapılan bu çalışmalarda da görülüyor ki; bitkilerin ve fonksiyonel gıdaların kullanımı, diyabeti ve komplikasyonlarını kontrol etmenin alternatif bir yoludur. En eski fermente gıda ürünlerinden biri olan elma sirkesinin de diyabet yönetiminde olumlu etkinliğini doğrulayan çalışmalar vardır (15,16,17).

Elma sirkesi, geleneksel veya endüstriyel yöntemlerle elmalardan üretilen bitki bazlı bir gıda ürünüdür. Elma sirkesinin üretimi, elmanın ardışık etanolik ve asetik fermentasyonunu içerir. İlk adım oksijenin yokluğunu, ikinci adım ise varlığını gerektirir. Geleneksel süreç ortalama birkaç ay sürer. Uzun süreç elma sirkesinin kalitesini iyileştirir, mikroorganizmalar aħřap filar arasında biyolojik etkileşime girerek faydalı yeni bileşikler oluşturur. Hızlı yöntem olan daldırma kültürü yöntemi, elma sirkesi yapım sürecini hızlandırmak için yüksek oksijen içerir. Bu yöntemde, sirkenin yapımı kısa sürer fakat fazla oksijen biyoaktif moleküllerin bozunmasını artırır ve yararlı aktif bileşiklerin üretimini azaltır. Çalışmalarda geleneksel yöntemlerle üretilen elma sirkesinin fizikokimyasal özelliklerinin ve biyoaktif molekl içeriğinin daha kaliteli olduğu bulunmuştur (18). Üretim tekniğinin yanı sıra sirke yapımında kullanılan elmanın çeşidi, sirkenin pastörize edilip edilmemesi gibi faktörler PH'ı, asitliği ve fenolik içeriği değiştirmektedir. Bunlara bağlı olarak üretilen sirkenin potansiyel sağlık yararını etkilenmektedir(19).

Elma sirkesi; pektin, potasyum, sodyum, fosfor, kalsiyum, demir, askorbik asit, tiamin, riboflavin, piridoksin, biyotin, folik asit, niasin, pantotenik asit ile kateşin, epikateşin, gallik asit, kafeik asit, siringik asit, p-kumarik asit, ferulik asit, klorojenik asit gibi zengin bir polifenol bileşime sahiptir. Ana bileşenini ise asetik asit oluşurmaktadır (20). Elma sirkesinin ana bileşeni olan *asetik asidin* hiperglisemiyi azaltmada, dislipidemiye düzeltmede ve kilo kaybına yardımcı olmada etkinliği kanıtlanmıştır (18). Elma sirkesinin ana bileşenlerinden olan *asetik asidin* plazma glukozunu düşürme yollarını açıklayan mekanizmalar; disakkaridaz aktivitesinin inhibisyonu, hidrolitik enzimler a-amilazda ve a-glikozidazda azalma sağlaması, gecikmiş mide boşalması, periferde glikoz alımını ve glikojene dönüşümü arttırmasıdır(21).

Son araştırmalar elma sirkesinin plazma glikoz seviyelerini tek başına asetik asitten daha güçlü bir şekilde düşürdüğünü ortaya koymuştur. Bu durum, elma sirkesinin diğer bileşenlerinin hipergliseminin kontrolünde rol oynadığını göstermektedir (22). Elma sirkesinde baskın biyoaktif moleküller olan hidrokinon yapıdaki *arbutin* ve *apigenin* de a-amilaz ve a-glikozidaz üzerinde güçlü bir inhibisyon etkisi göstererek diyabet yönetimini olumlu etkilediği kanıtlanmıştır. Elma sirkesinin baskın polifenol bileşiği olan *klorojenik asit* ise tedavide faydalı etkisini iki şekilde göstermektedir. Bunlar glukoneogenez ve glikojenoliz basamaklarında glukoz üretimini sağlayan Glukoz-6-fosfataz aktivitesini inhibe etmesi ve membranda sodyum bağımlı D-Glikoz taşıyıcılarının aktivitelerini azaltmasıdır (18). 1 mM klorojenik asit fare

hepatositlerinde glikoz-6-fosfataz (G-6-Pase) aktivitesini önemli ölçüde inhibe etmiştir. G-6-Pase, hem glukoneogenez hem de glikojenolizdeki adımları katalize ederek glukoz üretimini destekler ve bu adımın engellenmesi plazma glukoz konsantrasyonunu azaltır (23,24).

Fonksiyonel bir gıda olarak elma sirkesinin diyabetik hastalarda antropometrik ölçüm, kan şekeri ve lipit profili üzerindeki iyileştirme etkisini inceleyen 80 (40: kontrol,40: elma sirkesi tüketen) bireyin dahil edildiği randomize kontrollü klinik bir çalışmada 2 grup oluşturulmuştur. Birinci gruba sağlıklı beslenme için diyet önerileri ve 30 ml sirke; ikinci gruba ise ilk gruba verilen sağlıklı beslenme önerileri verilmiştir. Sekiz hafta önce ve sonra açlık kan şekeri, insülin, hemoglobin A1C, insülin direnci, toplam kolesterol (Chol), düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL), yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) ve trigliserit ölçülmüştür. Her iki grupta da müdahaleden sonra açlık kan şekeri azalmış fakat anlamlı bir azalma sirke tüketen grupta görülmüştür. İki grup arasında hemoglobin A1C seviyelerinde anlamlı bir fark bulunmuştur. Elma sirkesi tüketen grupta LDL azalmıştır. Elma sirkesi tüketen grupta kontrol grubuna kıyasla toplam Chol, LDL/HDL ve Chol/HDL oranlarında anlamlı azalmalar görülmüştür. Elma sirkesi tüketen grupta vücut ağırlığı, beden kütle indeksi, bel çevresi ve kalça çevresi gibi antropometrik verilerde de azalma olmuştur (15).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Tip 2 diyabet çok faktörlü metabolik bir hastalıktır. Tip 2 diyabet ile ilişkili durum, kalıcı bir hiperglisemi durumu ve lipitler gibi metabolitlerin düzensizliğidir. Tedavi için mevcut ilaçlar; enzimatik inhibitör, reseptör blokerleri ve insülin salınımı uyarıcıları olarak etkilerini gösterirler. Antik çağlardan beri, hastalıkların yönetiminde doğal ürünler sıklıkla kullanılmıştır. Gün geçtikçe sayıları artan diyabet hastalığının tedavisi için alternatif bileşenler aranmaktadır. Bu doğrultuda diyabette görülen hiperglisemik durumun yönetimi için doğal bileşiklerin etkileri araştırılmaktadır. Elma sirkesi bu alanda üzerinde çalışılan ve olumlu etkileri kanıtlanan fonksiyonel bir gıda ürünüdür. Bulunması ve yemeklere dahil edilmesi kolay bir ürün olan elma sirkesinin yaygın olarak tüketimi önerilebilir.

KAYNAKÇA

1. Cho, N. H., Shaw, J. E., Karuranga, S., Huang, Y., da Rocha Fernandes, J. D., Ohlrogge, A. W., & Malanda, B. I. D. F. (2018). IDF Diabetes Atlas: Global estimates of diabetes prevalence for 2017 and projections for 2045. *Diabetes research and clinical practice*, 138, 271-281.
2. Baena-Díez, J. M., Peñafiel, J., Subirana, I., Ramos, R., Elosua, R., Marín-Ibañez, A., ... & FRESCO Investigators. (2016). Risk of cause-specific death in individuals with diabetes: a competing risks analysis. *Diabetes care*, 39(11), 1987-1995.
3. Kerner, W., & Brückel, J. (2014). Definition, classification and diagnosis of diabetes mellitus. *Experimental and clinical endocrinology & diabetes*, 122(07), 384-386.
4. <https://diabetesatlas.org>

5. dosyasb.saglik.gov.tr
6. Keane, K. N., Calton, E. K., Carlessi, R., Hart, P. H., & Newsholme, P. (2017). The bioenergetics of inflammation: insights into obesity and type 2 diabetes. *European journal of clinical nutrition*, 71(7), 904-912.
7. Lipska, K. J., Parker, M. M., Moffet, H. H., Huang, E. S., & Karter, A. J. (2018). Association of initiation of basal insulin analogs vs neutral protamine hagedorn insulin with hypoglycemia-related emergency department visits or hospital admissions and with glycemic control in patients with type 2 diabetes. *Jama*, 320(1), 53-62.
8. Mikłosz, A., & Chabowski, A. (2023). Adipose-derived mesenchymal stem cells therapy as a new treatment option for diabetes mellitus. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 108(8), 1889-1897.
9. Tienda-Vázquez, M. A., Melchor-Martínez, E. M., Elizondo-Luévano, J. H., Parra-Saldívar, R., Lara-Ortiz, J. S., Luna-Sosa, B., & Scheckhuber, C. Q. (2023). Antidiabetic plants for the treatment of type 2 diabetes mellitus and associated Bacterial infections. *Processes*, 11(5), 1299.
10. Gang, R., Matsabisa, M., Okello, D., & Kang, Y. (2023). Ethnomedicine and ethnopharmacology of medicinal plants used in the treatment of diabetes mellitus in Uganda. *Applied Biological Chemistry*, 66(1), 39.
11. Belayneh, Y. M., Birhanu, Z., Birru, E. M., & Getenet, G. (2019). Evaluation of in vivo antidiabetic, antidyslipidemic, and in vitro antioxidant activities of hydromethanolic root extract of *Datura stramonium* L.(Solanaceae). *Journal of experimental Pharmacology*, 29-38.
12. Gutierrez, V. O., Assis, R. P., Arcaro, C. A., Oliveira, J. O., Lima, T. F. O., Beretta, A. L. R. Z., ... & Brunetti, I. L. (2019). Curcumin improves the effect of a reduced insulin dose on glycemic control and oxidative stress in streptozotocin-diabetic rats. *Phytotherapy Research*, 33(4), 976-988.
13. Zeid, I. E. M. E. A., Al-Jaghthmi, O. H. A., & Heba, H. M. (2019). Augmentation of Insulin Secretion Induced by *Rhizophora Mucronata* and *Avicennia Marina* Extracts in Streptozotocin-Induced Diabetic Rats. *International Journal of Pharmaceutical Research and Allied Sciences*, 8(4-2019), 14-22.
14. Boonphang, O., Ontawong, A., Pasachan, T., Phatsara, M., Duangjai, A., Amornlerdpison, D., ... & Srimaroeng, C. (2021). Antidiabetic and renoprotective effects of *Coffea arabica* pulp aqueous extract through preserving organic cation transport system mediated oxidative stress pathway in experimental type 2 diabetic rats. *Molecules*, 26(7), 1907.
15. Jafarirad, S., Elahi, M. R., Mansoori, A., Khanzadeh, A., & Haghighizadeh, M. H. (2023). The improvement effect of apple cider vinegar as a functional food on anthropometric indices, blood glucose and lipid profile in diabetic patients: a randomized controlled clinical trial. *Frontiers in Clinical Diabetes and Healthcare*, 4, 1288786.

16. Östman, E., Granfeldt, Y., Persson, L., & Björck, I. (2005). Vinegar supplementation lowers glucose and insulin responses and increases satiety after a bread meal in healthy subjects. *European journal of clinical nutrition*, 59(9), 983-988.
17. Hlebowicz, J., Darwiche, G., Björgell, O., & Almér, L. O. (2007). Effect of apple cider vinegar on delayed gastric emptying in patients with type 1 diabetes mellitus: a pilot study. *BMC gastroenterology*, 7, 1-6.
18. Ousaaid, D., Laaroussi, H., Mechchate, H., Bakour, M., El Ghouizi, A., Mothana, R. A., ... & El Arabi, I. (2022). The nutritional and antioxidant potential of artisanal and industrial apple vinegars and their ability to inhibit key enzymes related to type 2 diabetes in vitro. *Molecules*, 27(2), 567.
19. Heikefelt C. Chemical and sensory analyses of juice, cider and vinegar produced from different apple cultivars. 2011.
20. Shahidi, F., McDonald, J., Chandrasekara, A., & Zhong, Y. (2008). Phytochemicals of foods, beverages and fruit vinegars: chemistry and health effects. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 17.
21. Halima BH, Sarra K, Houda BJ, Sonia G, Abdallah A. Antihyperglycemic, Antihyperlipidemic and Modulatory Effects of Apple Cider Vinegar on Digestive Enzymes in Experimental Diabetic Rats. *International Journal of Pharmacology*. 2016; 12(5).
22. Iman M, Moallem SA, Barahoyee A. Effect of apple cider vinegar on blood glucose level in diabetic mice. *Pharmaceutical Sciences*. 2015; 20: 163.
23. Bassoli BK, Cassolla P, Borba-Murad GR, Constantin J, Salgueiro-Pagadigorria CL, Bazotte RB, et al. Chlorogenic acid reduces the plasma glucose peak in the oral glucose tolerance test: effects on hepatic glucose release and glycaemia. *Cell biochemistry and function*. 2008; 26(3): 320-8.
24. Hemmerle, H., Burger, H. J., Below, P., Schubert, G., Rippel, R., Schindler, P. W., ... & Herling, A. W. (1997). Chlorogenic acid and synthetic chlorogenic acid derivatives: novel inhibitors of hepatic glucose-6-phosphate translocase. *Journal of medicinal chemistry*, 40(2), 137-145.

**YAŞLI BİREYLERDE DEHİDRASYON DURUMUNUN DÜŞME RİSKİ ÜZERİNDEKİ
ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**
EVALUATION OF THE EFFECT OF DEHYDRATION ON THE RISK OF FALLS IN
ELDERLY INDIVIDUALS

Melisa EĞİLMEZ

Dietitian, Medeniyet University, Institute of Graduate Studies, Department of Nutrition and Dietetics, İstanbul, Türkiye.

ORCID ID: 0009-0003-0593-6879

Halime UĞUR

Assoc. Prof. Dr., Medeniyet University, Faculty of Health Sciences, Department of Nutrition and Dietetics, İstanbul, Türkiye.

ORCID ID: 0000-0002-2932-4215

ÖZET

Yeterli hidrasyon, insanlarda sağlık ve fizyolojik fonksiyonların korunması için hayati öneme sahiptir. Yeterli hidrasyonun sağlanamadığı durumlarda, vücutta metabolik süreçleri etkileyen toplam vücut suyunun eksikliği olarak adlandırılan dehidrasyon durumu görülür. Vücut su dengesi; susuzluk hissi, Arginin Vazopressin (AVP) hormonu ve Renin Anjiyotensin Aldesteron Sistem (RAAS) gibi çeşitli mekanizmalar aracılığıyla sağlanmaktadır. Yaşlanma sırasında meydana gelen doğal fizyolojik değişikliklere bağlı olarak susama hissinin ve AVP hormonunun azalması, fiziksel engeller, inkontinansla ilişkili çekince, geceleri sık tuvalete çıkmaktan kaçınma, hafıza problemleri gibi durumlar yaşlı yetişkinleri dehidrasyona karşı daha savunmasız hale getirir. Yaşlı nüfusun toplam nüfus içerisindeki payının artmasıyla birlikte, bu risk altında kalan birey sayısı her geçen gün artmaktadır. Dehidrasyon; yaşlı yetişkinlerde düşme riski ve buna bağlı olarak hastanede kalış süresi, yeniden yatış, yoğun bakım ve mortalite oranlarında artışla ilişkilendirilmektedir. Düşmeler; 65 yaşından büyük yetişkinlerde yaralanmaya bağlı ölümlerin en önde gelen, ölümcül olmayan yaralanmalarda ise hastaneye yatışların en yaygın nedenidir. Yaşlanmayla birlikte vücuttaki iskelet-kas sistemi fonksiyon kaybına uğrar ve bireylerde düşme riskini artırır. İlaçlar, enfeksiyon, kas zayıflığı ve dehidrasyon da düşme durumları için önemli risk faktörleridir. Dehidrasyon beyin perfüzyonunun bozulmasına yol açarak, baş dönmesi ve ortostatik durum oluşturur. Ortostatik hipotansiyon da düşmelerle ilişkilendirilmiştir. Yaşlı bireylerde düşüşler genellikle çok faktörlüdür ve bu düşüşleri önlemek için multidisipliner bir yaklaşım gereklidir. Optimum sonuçlar elde etmek için bireyler yeterli hidrasyon konusunda bilinçlendirilmeli ve teşvik edilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Yaşlılık, Dehidrasyon, Düşme, Sağlık, Risk Faktörleri.

ABSTRACT

Adequate hydration is vital for maintaining health and physiological functions in humans. When adequate hydration is not provided, dehydration occurs, which is a deficiency in total body water that also affects metabolic processes in the body. Body water balance is provided through various mechanisms such as the feeling of thirst, the Arginine Vasopressin (AVP) hormone and the Renin Angiotensin Aldosterone System (RAAS). Due to the natural physiological changes that occur during aging, the decrease in the feeling of thirst and the AVP hormone, physical disabilities, incontinence-related hesitation, avoiding frequent toilet trips at night, and memory problems make older adults more vulnerable to dehydration. As the share of the elderly population in the total population increases, the number of individuals at this risk increases every day. Dehydration is associated with the risk of falls in older adults and the resulting increase in hospital stay, readmission, intensive care and mortality rates. Falls; It is the leading cause of injury-related deaths in adults over the age of 65 and the most common cause of hospitalization for nonfatal injuries. With aging, the musculoskeletal system in the body loses function, increasing the risk of falls in individuals. Medications, infection, muscle weakness, and dehydration are also important risk factors for falls. Dehydration can lead to impaired cerebral perfusion, causing dizziness and orthostatic states. Orthostatic hypotension has also been associated with falls. Falls in older individuals are often multifactorial, and a multidisciplinary approach is necessary to prevent these falls. Individuals should be made aware of and encouraged to maintain adequate hydration to achieve optimal results.

Keywords: *Old Age, Dehydration, Fall, Health, Risk Factors.*

**MICROBIOLOGICAL QUALITY OF HERBAL FORMULATIONS USED IN THE
TREATMENT OF TYPHOID FEVER IN MAKURDI METROPOLIS**

Nwagbo onyinyechi Annastasia (Nweke)

Joseph Sarwuan Tarka University, Makurdi, Nigeria

Professor Paulyn aernan

Joseph Sarwuan Tarka University, Makurdi, Nigeria

ABSTRACT

The use of traditional medicine dates back to the time of early men, Herbs gotten from plants have been discovered to be useful in treating human infections. 16 samples of herbal formulations used in the treatment of typhoid fever in Makurdi Nigeria was taken from 4 different markets, and 1ml of each sample was measured into a sterile test tube containing 9ml of sterilized water, the 10^1 suspension was then diluted using the 10 fold serial dilution and 10^4 aliquot of the dilution was plated in a nutrient nutrient agar for the identification of bacteria colonies and incubated at 37°C for 24-48hrs. Potatoe dextrose agar (PDA) was incubated at 28°C for 3-5days in order to promote fungal growth. A subculture was also done for bacterial colonies in order to obtain a pure culture on mannitol salt agar, salmonella agar and EMBA for bacterial colonies and another PDA for the fungal isolates. Continually, Gram staining techniques, and biochemical tests were also carried out to determine their ability to break down metabolic process in the human body. Bacteria organisms identified were *staphylococcus aureus* (37.5%) *Entermoeba spp* (25%) *Escherichia coli* (25%) and *Bacillus spp* (12.5%) in different amounts, while fungal pathogens identified were *scedosporium spp* (37.5%) *penicillin spp* (37.5%), *Aspergillus niger* (12.5%) and *Phialosphora parasiticum* (12.5%).

Keywords: Herbal formulations, Bacterial and fungal contaminants, Typhoid fever.

**PERINATAL FACTORS RELATED TO THE APPEARANCE OF ASD IN THE
CHILD IN RELATION WITH THE CHILD'S FUNCTIONING**

Aikaterini SOUSAMLI

PhD(c), Department of Midwifery, University of West Attica (UniWA), Greece

Antigoni SARANTAKI

Dr., Department of Midwifery, University of West Attica (UniWA), Greece

ABSTRACT

Autism Spectrum Disorder (ASD) is described by neurodevelopmental disorders, defined by deficits in the individual's communication, social, and cognitive abilities, restricted interests and repetitive patterns of behavior. Initial causes may be related to faulty genes, chromosomal abnormalities, medical conditions, prenatal complications, infectious viruses, stressors and environmental factors during the prenatal period. Aspects of the mother's perinatal period were studied, distributing questionnaires to specialized special education schools, day centers and associations for the disabled throughout the territory. Of the total of 516 interviewed mothers with children with ASD, aged 4-7 years, 90.1% both parents live together, 42% have an income between 20,000 and 40,000 euro's, 56.3% do not live in the 2 major urban centers. Subsequently, the average age of the respondent's mother and father was 40 and 43 years. The mean age of the mothers at conception was 33 years. The majority of children with ASD were boys, 62.3% of children were high functioning, 67.3% of families were the first with a child with ASD and 17.5% had another child with ASD. The percentage of families with a history of ASD is high, 32.3% from the mother and 39.1% from the father. Also, 31.3% of mothers had a vaginal delivery. The mean gestational age was 38 weeks with a median delivery time of 120 minutes. The mother's weight before pregnancy was 66 kg. Lack of knowledge about autism by healthcare professionals can be a significant barrier to early diagnosis and family support. This study aims to elucidate the role of prenatal factors in the likelihood of an ASD diagnosis and their impact on the subsequent functionality of ASD. Few reports have addressed prenatal influences on the severity of clinical presentations in children with ASD, regarding their functioning, especially in Greece.

Keywords: Perinatal factors, risk factors, functioning, Autism

IMPACT OF HEALTHCARE EXPENDITURE AND PRICE INSTABILITY ON LIFE EXPECTANCY IN NIGERIA

Stephen Ibrahim TAFIDA

College of Nursing and Midwifery Jalingo Taraba State, Nigeria.

ABSTRACT

This study investigated the impact of healthcare expenditure and price instability on life expectancy in Nigeria. Secondary data sourced from CBN, NBS and WDI statistical bulletins covering the period from 1986 to 2021 were used for the study. The study employed analytical technique of Augmented Dickey Fuller test (ADF) to test for stationarity properties of the data. In addition, the study employed other econometrics techniques such as Cointegration analysis using Johanssen cointegration technique to examine the long-run relationship, VECM for short-run dynamics with the selection of two years optimal lag length. The study revealed that a long-run relationship exist among the variables as confirmed by the cointegrating test. It was further confirmed that, public health spending and price instability reduce life expectancy while exchange rate and per capital income have the potential of improving life expectancy in Nigeria at long-run. On the other hand the solution of VECM normalized on Healthcare Expenditure (HEXG) reveals that, in the short-run, life expectancy has no causal-effect on healthcare expenditure in Nigeria for the period of the study. In the same vein, the solution of VECM normalized on price instability revealed that, in the short-run, life expectancy has no causal-effect on price stability in Nigeria for the period of the study. In line with the findings, the study recommended for fiscal measures like increase in budgetary provision for the healthcare sector by government at all levels and monetary authorities in Nigeria should carefully provide frameworks that will ensure price stability having known it's significance on life expectancy while health policy maker, practitioners, government health ministry should develop plans and means of increasing life expectancy rate in Nigeria as the figure stood low among some other Africa countries and the world as a whole.

Keywords: Healthcare Expenditure, Price Instability, Life Expectancy, Johanssen Cointegration, VECM

A LINK BETWEEN GUT MICROBIOTA AND ALZHEIMER'S DISEASE: IMPACT OF NEUROPOLEN

Major Gheorghe GIURGIU

Deniplant-Aide Sante Medical Center, Biomedicine, Bucharest, Romania

ORCID: 0000-0002-5449-2712

Prof. Dr. Med. Manole COJOCARU

Academy of Romanian Scientists, Titu Maiorescu University, Faculty Of Medicine, Bucharest, Romania

Orcid: 0000-0002-7192-7490

ABSTRACT

Background Disturbances along the brain-gut-microbiota axis may significantly contribute to the pathogenesis of neurodegenerative disorders. Alterations in the gut microbiota composition induce increased permeability of the gut barrier and immune activation leading to systemic inflammation, which in turn may impair the blood-brain barrier and promote neuroinflammation, neural injury, and ultimately neurodegeneration. Nutrition is known to play an important role in the pathogenesis of Alzheimer's disease. In addition, the use of nutraceuticals can be part of a comprehensive approach to delay neurodegeneration.

Objective There is a strong link between Alzheimer's disease and chronic inflammation. Modification of the gut microbiota composition by nutraceuticals may create new preventive and therapeutic options in Alzheimer's disease. To arrive at these observations, the authors examined how Neuropolen and diet delay neurodegeneration.

Materials and methods Imbalances in the gut microbiota can be also associated with the neurodegeneration. There is increasing interest in the role of the peripheral immune system in Alzheimer's disease pathology. We are currently assessing whether indoles can also stimulate formation of neurons in Alzheimer's disease.

Results It has now been shown that microbiota affects brain functions through various metabolites with potentially positive or, conversely, toxic properties. The immune system has a prominent role in Alzheimer's disease pathogenesis with both innate and adaptive immunity in the central nervous system.

Conclusion Alzheimer disease is a neurodegenerative disorder characterized by a progressive decline in memory and thinking severe enough to interfere with daily life. Existing evidence suggests that dietary lifestyle changes may affect cognitive function.

Keywords: Alzheimer disease, gut microbiota, brain-gut-microbiota axis, Neuropolen

A NEW SURGICAL TREATMENT OF PARASTOMAL HERNIAS

Najafgulieva P.H.

Azerbaijan Medical University, Baku, Azerbaijan

ABSTRACT

A parastomal hernia is a type of incisional hernia that occurs at the site of the stoma or immediately adjacent to the stoma. It forms when the abdominal wall defect, the trephine, is continually stretched by the tangential forces applied along the circumference of the abdominal wall opening. A PSH is the most frequent complication following the construction of a colostomy or an ileostomy. A literature review found that PSH occurs in 1.8 to 28.3 percent of patients with end ileostomies, 0 to 6.2 percent with loop ileostomies, 4.0 to 48.1 percent with end colostomies, and 0 to 30.8 percent with loop colostomies. Surgical approach to the repair of parastomal hernia is controversial. Results of surgical treatment are disappointing. The aim of this study was to assess the outcome of surgical treatment of parastomal hernia.

Materials and methods: Between 2009 to 2024 in AMU, were treated 209 incisional hernias, of which there were 68 parastomal hernias. Clinical examination, intraoperative exploration and CT exam stated the following subtypes of parastomal hernia: interstitial (sac within layers of the abdominal wall) – 28 cases; subcutaneous (hernia sac in the subcutaneous plane) - 21 cases; intrastomal (sac penetrates into stomy) – 14 cases; peristomal (sac is within prolapsing stoma) – 12 cases. The most parastomal hernias were asymptomatic; only 8 cases with parastomal hernias required emergency surgical treatment for obstruction (9cases) or strangulation (5 cases). Four patients had associated median incisional hernia. We performed: local tissue repair in 16 cases (5 cases with recurrent parastomal hernia; stoma relocation in one case); sublay polypropylene mesh repair in 52 cases (5 cases with recurrent parastomal hernia; stoma relocation in 3 cases). Associated surgery were practiced: viscerolysis, colic resection (7 cases), small bowel resection (4 cases). All patients resumed a normal diet 1 day after surgery; the median hospital stay was 5 (3-14) days. Postoperative morbidity registered were 3 wound infections (one case after mesh repair which required surgical reintervention) and stoma necrosis in one case with strangulation parastomal hernia. After local tissue repair recurrences were seen in 8 cases, after mesh repair we registered recurrence only in one case, that helped a parietal suppuration and no relapse after the relocation of the stoma.

Result:Fascial repair alone can be performed for symptomatic small hernias because of its advantage of minimal morbidity. Stoma relocation without formal laparotomy can be advocated for larger hernias. A combination of local resite together with polypropylene mesh reinforcement may be the alternative for further improvement of results.

Keywords: Surgical, Hernia, Mesh.

**THE ROLE OF MATRIX METALLOPROTEINASES AND APOPTOSIS MARKERS
IN THE FORMATION OF BRONCHOPULMONARY DYSPLASIA IN YOUNG
CHILDREN**

Mursalova Z.Sh.

Republican Center of Pediatrics

Ehmedov A.S.

Republican Center of Pediatrics

ÖZET

Bronkopulmoner displazi (BPD), modern pediatri alanındaki güncel sorunlardan biri olup, düşük doğum ağırlığı ile doğan çocukların morfofonksiyonel olarak olgunlaşmamış akciğerlerinde gelişen multifaktöriyel, poli-etiyolojik kronik bir hastalığı temsil etmektedir.

Çalışmanın amacı: Bronkopulmoner displazi (BPD) olan erken yaştaki çocuklarda matris metalloproteinazlar ve apoptoz belirteçlerinin seviyelerini belirlemek.

Materyal ve Yöntemler: Çalışmaya 32 haftadan küçük 62 prematüre bebek dahil edilmiştir. Tüm bebekler 3 gruba ayrılmıştır: 1. grupta klasik BPD olan ve surfaktan almayan çocuklar; 2. grupta “yeni form BPD” olan 10 çocuk; 3. grupta (kontrol grubu) ise BPD olmayan 20 çocuk yer almıştır. Ana grubun (1. ve 2. gruplar) çocuklarında apoptoz belirteç seviyeleri, kontrol grubuna göre 2-3 kat daha yüksekti; örneğin, sitokrom-c ve annexin-V, klasik BPD (1. grup) olan çocuklarda kontrol grubuna kıyasla anlamlı derecede yüksekti. 2. grup çocuklarında apoptoz belirteçlerinin seviyeleri kontrol grubuna göre anlamlı derecede daha yüksek olmasına rağmen, 1. grup seviyelerine ulaşmamıştır ($p<0.01$). Hem klasik hem de yeni form BPD’de apoptoz belirteçlerinin seviyelerinin patolojik sürecin şiddetine bağlı olarak ortaya çıktığı ve aynı yönde seyrettiği belirlenmiştir. Bu biyolojik belirteçlerdeki yönlü değişiklikler, programlanmış hücre ölümünde biyokimyasal mekanizmaların ortaklığını göstermektedir. BPD’de apoptoz belirteçlerinin sayısındaki anlamlı artış, ölü hücrelerin modifikasyon sürecini, fagositoz üzerindeki etkilerini hızlandırmaktadır ve bu parametreler apoptoz derecesini belirleyen faktörler olarak değerlendirilebilir.

Metalloproteinazların (MMP-1, MMP-9) konsantrasyonunun 2. Grup çocuklarda, 1. grup çocukların karşılık gelen göstergelerine göre anlamlı derecede daha düşük olduğu ($p<0.01$) ve bu durumun, bu çocuklarda surfaktan korumasına rağmen akciğer parankimasındaki proteolitik süreç aktivitesinde bir azalmaya işaret ettiği bulunmuştur. Çalışma sonuçları, BPD oluşumunun erken aşamalarında, MMP’ler ve onların doku inhibitörleri arasındaki denge sisteminde önemli değişikliklerin meydana geldiğini göstermektedir. Sonuç olarak, bronkopulmoner displazinin gelişimi, akciğer dokusunda meydana gelen karmaşık biyokimyasal ve yapısal dengesizliğin sonucu olan bir yeniden şekillenme sürecidir.

Anahtar kelimele: bronkopulmoner displazi (BPD), erken yaştaki çocuklar, matris metalloproteinazlar, apoptoz belirteçlerinin.

ABSTRACT

Bronchopulmonary dysplasia (BPD) is one of the pressing issues in modern pediatrics, representing a multifactorial, polyetiological chronic disease that develops in morphofunctionally immature lungs of children born with low birth weight.

Aim of the study: To determine the levels of matrix metalloproteinases and apoptosis markers in young children with bronchopulmonary dysplasia (BPD).

Materials and Methods: The study included 62 premature infants (less than 32 weeks gestation). All children were divided into 3 groups: the 1st group included children with classic BPD (who did not receive surfactant); the 2nd group consisted of 10 children with the "new form of BPD"; the 3rd group (comparison group) included 20 children without BPD. The levels of apoptosis markers in children of the main group (1st and 2nd groups) were 2-3 times higher than in the comparison group; thus, cytochrome-c and annexin-V were significantly higher in children with classic BPD (group 1) than in the control group. The levels of apoptosis markers in the 2nd group were significantly higher than in the control group, although they did not reach the levels of the 1st group ($p < 0.01$). It was established that the levels of apoptosis markers (cytochrome-c, annexin-V) in both classic and new forms of BPD appear depending on the severity of the pathological process and have the same direction. The directed changes in these biological markers indicate the commonality of biochemical mechanisms of autoregulation in programmed cell death. The significant increase in the number of apoptosis markers in BPD reflects the process of modification of dead cells, accelerating their impact on phagocytosis, and, therefore, these parameters can be considered as factors determining the degree of apoptosis. It was found that the concentration of metalloproteinases (MMP-1, MMP-9) in children of the 2nd group was significantly lower than the corresponding indicators in children of the 1st group ($p < 0.01$), indicating a reduction in the activity of the proteolytic process in the lung parenchyma of these children, despite surfactant protection. The study results show that at the early stages BPD formation, significant changes occur in the system of balance between MMPs and their tissue inhibitors. Thus, the development of bronchopulmonary dysplasia is the result of remodeling, a complex biochemical and structural imbalance occurring in the lung tissue.

Keywords: bronchopulmonary dysplasia (BPD), young children, matrix metalloproteinases, apoptosis markers.

**DYNAMIC NEUROMUSCULAR STABILIZATION (DNS) IN POSTURAL
DISORDERS**

Paula Gjoshi

Professional physiotherapeutic center TREKA, University of Technical Medical Sciences Tirana. Individual research

ORCID: 0000-0003-2655-985X

Klejda Tani

Sports University of Tirana, Faculty of Rehabilitation Sciences, Kinesiology Department, Treka.fizio

ORCID: 0000 - 0002-4060-4971

Odrin Koperaj

Professional Physiotherapeutic Center TREKA. Individual research

ORCID: 0009-0000-7714-1918

ASBTRACT

Dynamic Neuromuscular Stabilization, is a manual and rehabilitative approach to optimize the movement system based upon the scientific principles of developmental kinesiology. The Dynamic Neuromuscular Stabilization method is based on a thorough analysis of the quality of stability and/or movement, to restore the integrated spinal stabilization system through specialized functional exercises. All elements of the integrated spinal stabilization system are co-activated in this, making it a holistic approach to treating any ailment. It's been tried and tested for a variety of neurological and musculoskeletal problems. This method is mostly used to strengthen the core. The aim of this scientific paper is to put in evidence of the effectiveness of physiotherapeutic rehabilitation techniques such as dynamic neuromuscular stabilization in case of postural problems in women and men subjects and also women athletes and men athletes. Subjects of this literature review include adult patients around the 18-60 age group.

Metodology:

To carry out this literature review, several valuable scientific studies based on reliable scientific search engines such as Google Scholar, PubMed, Medline have been considered as the main source of information. In this paper, articles are used which belong respectively to the English language and the publications belong to the last twenty years. In this paper 20 articles have been reviewed, which scientific articles focused on the role of dynamic neuromuscular stabilization in postural disorders. Articles about the role of dynamic neuromuscular stabilization have studied subjects with cerebrovascular problems including stroke. Studies related to DNS breathing exercises and its effectiveness in low back pain. Studies related to subjects with poor posture considering the efficiency of DNS, example sedentary life student or forwarded head

posture. Studies that clearly determine the efficiency of dynamic neuromuscular stabilization in the long-term rehabilitation of idiopathic scoliosis and the pain that these deformities can cause.

Result:

In all the reviewed articles, positive results were found in the technique of dynamic neuromuscular stabilization discussed in this study, improving the activation of diaphragm, respiratory functionality, core strength, and better coordination of posture on subjects with musculoskeletal and neuromuscular problems. Furthermore, this technique have had the effect in the correction of vertebral rotation and reduction of pain in adolescent idiopathic scoliosis. It was also observed that DNS exercises had a higher efficiency by improving age-appropriate standing, walking and jumping in participants with spastic diplegic cerebral palsy. DNS breathing exercise is an effective protocol to improve respiratory function at poor posture sedentary students.

Discussion:

The results underline the fact that dynamic neuromuscular stabilization play an essential role in the rehabilitation poor posture disorders. DNS breathing exercises be introduced to improve chest mobility and posture and provide physiological stabilization for the overall health and performance of student. DNS training was more effective than neuro development training in improving postural movement control and gait ability via a balanced co-activation of the diaphragm in stroke patients. However, it is considered to be taken into account that in the rehabilitation of scoliosis, only the DNS technique should not be taken as the first solution.

Keywords: Dynamic neuromuscular stabilization, posture, stabilization, trunk functionality, core.

**EMBRACING THE OPPRESSOR: A POETIC REFLECTION ON PALESTINIAN
STRUGGLE AND HUMAN SOLIDARITY IN MAHMOUD DARWISH'S 'HE
EMBRACES HIS MURDERER''**

Priyadarshini Das

Ms., MA English, Sharda University

Raf Raf Shakil Ansari

Assist. Prof. Dr., Sharda University

ABSTRACT

Mahmoud Darwish's poem 'He Embraces His Murderer' poignantly encapsulates the complex emotions of resistance, love, and reconciliation in the face of oppression. This poem delves into the fractured relationship between oppressor and oppressed, symbolized through the metaphor of one brother embracing the other despite being targeted for destruction. Through vivid imagery, Darwish portrays the moral dilemma faced by Palestinians, questioning the cyclical violence that emerges from conflict. It reflects the tragedy of internal and external strife, highlighting a broader commentary on humanity's struggle against dehumanization. Set against the backdrop of the Israeli-Palestinian conflict, the poem resonates with contemporary struggles for justice, identity, and survival. It raises profound questions about the nature of forgiveness, reconciliation, and the futility of violence as a means to resolve entrenched divisions. The poem's plea to 'shoot the enemy' instead of brothers engaging in killings of innocent metaphorically mirrors the ongoing displacement and devastation in Palestine. Darwish's work reveals a timeless commentary on human solidarity and the need to reject the 'law of the jungle,' where violence reigns. In the contemporary scenario of continued tensions in Palestine and Israel, the poem speaks to the universal yearning for peace, underscoring the destructive potential of allowing hatred to fester in people. Ultimately, Darwish's message is a call for enduring love and resistance, refusing to relinquish one's humanity even when faced with annihilation. The main objective of this study is to analyze the representation of the emotional and moral complexities within the Palestinian-Israeli conflict, focusing on themes of brotherhood, resistance, and reconciliation. It also attempts to explore the poem's contemporary relevance by examining how Darwish's portrayal reflects broader issues of division, solidarity, and the pursuit of peace in ongoing global struggles for justice and identity.

Keywords: Palestinian-Israeli Conflict, Resistance, Reconciliation, Solidarity, Justice.

AN ORIENTABILITY OF A GRAPH

Ashok Nivrutti Bhavale

Dr., Modern College of Arts, Science and Commerce, (Autonomous), Shivajinagar, Pune- 5, Head, Department of Mathematics, M.S., INDIA

Smita Nitesh Gajul

Modern College of Arts, Science and Commerce, (Autonomous), Shivajinagar, Pune- 5
Assistant Professor, Department of Mathematics, M.S., INDIA

ABSTRACT

In 1962, Ore posed the problem, characterize graphs which are cover Graphs; That is, characterize those graphs which are orientable as an ordered set. In 1985, O. Pretzel have studied the orientability of graph in terms of girth and chromatic numbers of a graph. In 1995, Nesetril and Rodl have studied the graphs of arbitrary large girth that are not covering graphs. In 2021, Bhavale and Waphare introduced the concept of a poset dismantlable by doubly irreducibles and proved that a graph is orientable as a poset dismantlable by doubly irreducible if and only if it is (non-trivial) adjunct of ears. In this paper, we survey an orientability of several classes of graphs in particular, covering graphs of posets. We will also discuss in detail about the various types of orientability of graphs. In the end, we provide a list of some open problems related to the orientability of graphs.

**SIÇAN BÖBREK, KARACİĞER VE AKCİĞER DOKULARINDA MAST
HÜCRELERİNİN HİSTOKİMYASAL İNCELENMESİ**
HISTOCHEMICAL STUDY OF MAST CELLS IN RAT KIDNEY, LIVER AND
LUNG TISSUES

Tuba BAKSİ

Dicle Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Laboratuvar Hayvanları Anabilim Dalı
Dicle University, Veterinary Medicine Faculty, Department of Laboratory Animals

ORCID ID: 0009-0004-1767-122X

Zelal KARAKOÇ

Dr., Dicle Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Laboratuvar Hayvanları Anabilim Dalı
Dr., Dicle University, Veterinary Medicine Faculty, Department of Laboratory Animals

ORCID ID: 0000-0002-0723-4059

ÖZET

Bu bildirinin amacı; sıçan böbrek, karaciğer ve akciğer dokularında mast hücrelerinin normal dağılımlarını ortaya koymaktır. Mast hücreleri kan damarları, sinirler, solunum, sindirim gibi dış çevre ile ilişkide olan sistemlerde bulunurlar. Mast hücresi proteazlarının dokudaki humoral ve hücreyel olayların düzenlenmesinde önemli görevler üstlenmektedir. Mast hücreleri, kemik iliği öncü hücrelerinden köken alır, granülsüz hücreler olarak kan dolaşımına ve oradan da bağ dokusuna göç edip burada kök hücre faktörü (Stem cell factor=SCF c kit ligand) ve interleükin (IL-3) etkisi ile farklılaşarak karakteristik granüllü hücrelere dönüşürler.

Kemirgenlerde mast hücreleri mukozal ve bağ doku kökenli olmak üzere iki tiptir. Mukozal mast hücreleri ince barsak mukozasında, bağ doku mast hücreleri ise ince barsak submukozası, deri, iskelet kası ve serozada yerleşim gösterir. Çalışmamızda sıçanlardan alınan böbrek, karaciğer ve akciğer doku örnekleri %10'luk tamponlu formaldehitte tespit edildi. Doku örnekleri, rutin histolojik preparat hazırlama yöntemi ile parafin bloklara gömüldü. Her blokta 5 µm kalınlığında alınan kesitler alınarak, Alcian Blue (AB, pH 0.3) / Safranin O (SO, pH 1.0), Toluidin Blue ve Congo Red boyama metotları ile boyandı.

Dokulardaki mast hücrelerinin yerleşim sıklığı, degranülasyona uğrayıp uğramadıkları, histokimyasal, boyamalar sonucunda ortaya çıkan pozitif hücre dağılımı yarı kantitatif olarak incelenerek değerlendirildi. Yapılan histolojik değerlendirmede mast hücrelerinin özellikle kan damarlarının etrafında yerleşim gösterdiği belirlendi. Heparin içeren mast hücrelerinin karaciğer dokusunda, histamin içeren mast hücrelerinin ise akciğer dokusunda yoğun olduğu tespit edildi. Böbrek dokusunda mast hücrelerinin karaciğer ve akciğer dokularına göre daha az yoğunlukta olduğu belirlendi. Sıçanlarda mast hücrelerinin yerleşim gösterdikleri yerler ve

yoğunlukları dikkate alındığında diğer memeli türlerde olduğu gibi özellikle vazopermeabilite, inflamatuvar hücre cevabı gibi fonksiyonlarda benzer görevler üstlendikleri söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Mast hücresi, sıçan, heparin, histamin.

ABSTRACT

This paper aims to reveal the normal distribution of mast cells in rat kidney, liver and lung tissues. Mast cells are found in systems that are in contact with the external environment such as blood vessels, nerves, respiration and digestion. Mast cell proteases play important roles in the regulation of humoral and cellular events in the tissue. Mast cells originate from bone marrow precursor cells, migrate to the bloodstream as non-granulated cells and from there to the connective tissue, where they differentiate under the influence of stem cell factor (Stem cell factor = SCF c kit ligand) and interleukin (IL-3) and transform into characteristic granulated cells. Mast cells in rodents are of two types: mucosal and connective tissue origin.

Mucosal mast cells are located in the small intestinal mucosa, while connective tissue mast cells are located in the small intestinal submucosa, skin, skeletal muscle and serosa. In our study, kidney, liver and lung tissue samples taken from rats were fixed in 10% buffered formaldehyde. Tissue samples were embedded in paraffin blocks using the routine histological preparation method. Sections of 5 µm thickness were taken from each block and stained with Alcian Blue (AB, pH 0.3) / Safranin O (SO, pH 1.0), Toluidine Blue and Congo Red staining methods. The frequency of mast cell localization in the tissues, whether they had undergone degranulation, and the positive cell distribution resulting from histochemical staining were evaluated semi-quantitatively. In the histological evaluation, it was determined that mast cells were located especially around blood vessels. Heparin-containing mast cells were found to be dense in liver tissue, while histamine-containing mast cells were found to be dense in lung tissue. It was determined that mast cells were less dense in kidney tissue compared to liver and lung tissues. Considering the location and density of mast cells in rats, it can be said that they undertake similar tasks in functions such as vasopermeability and inflammatory cell response, as in other mammalian species.

Keywords: Mast cells, Rat, Heparin, Histamine.

**OTLATILAN VE KORUNAN YARI-KURAK BOZKIR MERADA TOPRAK
KAPLILIGI VE TÜR BİLEŞENİNDEKİ DEĞİŞİM**
CHANGES IN SOIL COVERAGE AND SPECIES COMPOSITION BETWEEN GRAZED
AND NON-GRAZED SEMI-ARID STEPPE RANGELANDS

Şerife ERBİL

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Eskisehir Osmangazi University, Agricultural Faculty, Department of Field Crops

ORCID ID: 0009-0008-3496-3303

Onur İLERİ

Dr. Öğr. Üyesi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü
Asst. Prof. Dr., Eskisehir Osmangazi University, Agricultural Faculty, Department of Field Crops

ORCID ID: 0000-0003-0728-4731

ÖZET

Erken otlatma, aşırı veya düzensiz otlatma gibi hatalı yönetim uygulamaları özellikle yarı-kurak bölgelerde bulunan mera alanlarında hızlı bozulmalara sebep olabilmektedir. Durumu zayıflayan mera alanlarında verim ve kalite düşerken bitki tür çeşitliliği de azalmakta ve hatta meralar ekosistemdeki işlevlerini yerine getiremeyecek duruma düşebilmektedir. Bu alanların tekrar eski verim ve kalitesine ulaşması için bitkilere kendilerini yenileme imkânı verilmesi amacıyla otlatmadan koruma yöntemi farklı coğrafyalarda uygulanmaktadır. Ancak elde edilen sonuçlar iklim, toprak ve kalan türlerin yoğunluğuna göre değişmektedir. Eskişehir ili Seyitgazi ilçesine bağlı yarı-kurak bozkır tipi bir mera olan Arslanbeyli merasında 8 yıl süre ile korunan kesimde otlanan mera kesimlerine göre toprak kaplılığı ile klimaks türlerin oranları bakımından nasıl bir değişim olduğu incelenmiştir. Her iki mera kesiminde toprak kaplılığı ve klimaks türler modifiye edilmiş tekerlekli lup metodu ile 20'şer adet 100 noktadan oluşan hatta ölçüm yapmak sureti ile belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre 8 yıl süre ile otlatmadan korumanın toprağı kaplama oranını yaklaşık %14 ve azalıcı türlerinin oranını da yaklaşık %9 civarında artırdığı tespit edilmiştir. Ancak çoğalcı ve istilacı türlerin oranında istatistiksel olarak önemli bir değişim görülmemiştir. Bu sonuçlara göre yarı-kurak bozkır tipi meralarda otlatmadan 8 yıl süre ile koruma ile mera alanında bulunan yüksek yem kalitesine sahip olan azalıcı türlerin oranının artış göstereceği ifade edilebilir. Ayrıca bitkilerin toprağı kaplama oranında görülen önemli artışın da hem erozyona karşı dayanıklılığı artırdığını hem de yarı-kurak iklimdeki sınırlı yağışın toprakta daha fazla tutularak yeni türlerin çimlenmesi ve bitkilerin yeniden gelişmesine katkı sağlayacağını ifade etmek mümkündür. Bununla birlikte yarı kurak meralarda koruma ile ilgili değişimi daha sağlıklı tespit edebilmek için farklı yağış ve toprak yapılarında yeni araştırmaların yürütülmesi ve kabul edilebilir bir tür bileşenine ulaşması için geçmesi gereken süre konusunda yeni çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: Otlatma, Korunan mera, Toprak kaplılığı, Tür bileşeni

ABSTRACT

Early grazing and mismanagement practices such as excessive or irregular grazing can lead to rapid degradation of rangelands, especially in semi-arid regions. In such rangelands, vegetation gradually degrades and it causes a significant decrease in yield and forage quality.

Rangelands may not even fulfill their ecological conditions. The grazing exclusion method was applied in different geographies to restore these areas by allowing the plants to rejuvenate. However, the results may vary according to climate, soil, and the density of remaining species. In the Arslanbeyli rangeland, a semi-arid steppe-type rangeland located in the Seyitgazi district of Eskişehir province, the changes in soil coverage and the ratio of climax species were investigated between the eight-year-exclosure and seasonally grazed parts of the rangeland. The soil coverage and climax species were determined by measuring 100 points in 20 modified-wheel line sampling methods in both parts. Results showed that exclosure for eight years increased the soil coverage ratio by approximately 14% and the proportion of decreasing species by about 9%. However, statistically no significant change was observed in the ratio of increasing and invasive species. According to the results, it can be stated that exclosure from grazing for eight years will increase the ratio of decreasing species with high feed quality present in the semi-arid steppe-type rangeland. The significant increase in the soil coverage ratio of plants enhances the resistance to erosion and helps retain limited rainfall in semi-arid climates, contributing to the germination of new species and the regrowth of plants. Additionally, new research is needed in different rainfall and soil types to detect changes more accurately related to protection in semi-arid rangelands, and studies to determine an acceptable duration for reaching a specific species composition.

Keywords: Grazing, Exclosure, Soil coverage, Species composition

**ANTİNEOPLASTİK İLAÇ GEMCİTABİN: DNA ETKİLEŞİMİ, ENZİM
İNİBİSYONU VE ANTIOKSİDAN ÖZELLİKLERİ**
ANTINEOPLASTIC DRUG GEMCITABINE: DNA INTERACTION, ENZYME
INHIBITION AND ANTIOXIDANT PROPERTIES

Derya KILIÇASLAN

Kahramanmaraş Sutcu Imam University, Afsin Vocational School, Department of Chemistry and Chemical
Processing Technologies

ORCID NO: 0000-0001-7830 8214

ÖZET

Biyolojik makromoleküller ve küçük moleküller arasındaki etkileşimlerin incelenmesi, çeşitli araştırma alanlarının temelini oluşturur. Gemsitabin, kanser tedavisinde kullanılan bir kemoterapi ilacıdır ve küçük hücreli akciğer, pankreas, mesane ve meme kanseri tedavisinde onaylanmıştır. DNA sentezini inhibe ederek etkisini gösteren gemsitabin, tedavi sürecinde hematolojik yan etkilerin yanı sıra ödem, cilt toksisitesi, ateş ve akciğer toksisitesi gibi hematolojik olmayan yan etkilere de yol açabilir. Kolorektal kanser tedavisinde ise gemsitabinin tek başına veya diğer kemoterapi ilaçları ile birlikte kullanılabileceğini gösteren çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmada, gemsitabinin simüle edilmiş fizyolojik koşullarda (pH 7.4) balık sperm DNA'sı ile etkileşimi; spektrofotometri, spektroflorimetri ve viskozite ölçümleri gibi farklı yöntemler kullanılarak incelenmiştir. Elde edilen bulgular gemsitabin ile balık sperm DNA'sı arasında belirgin bir bağlanma etkileşimi olduğunu göstermiştir. Oluk bağlanma modu, etidyum bromür veya rodamin B ile rekabetçi bağlanma çalışmaları, UV-Vis spektrofotometrisi ve viskozite değerlendirmesi bulgularından doğrulanmıştır. Benesi-Hildebrand denkleminde hesaplanan 298 K'deki bağlanma sabiti (K_b) $1,13 \times 10^4 \text{ M}^{-1}$ olarak bulunmuştur. Ayrıca gemsitabin in vitro ortamda kolinesteraz (AChE ve BChE) inhibisyon özellikleri açısından da araştırıldı. Gemsitabinin AChE enzimine karşı standart ilaçlar olan takrin ve galantaminden daha etkili olduğu gözlemlendi. Antioksidan aktivitesinin belirlenmesinde DPPH, ABTS ve CUPRAC yöntemleri kullanıldı. Gemsitabinin çeşitli düzeylerde antioksidan aktiviteye sahip olduğu belirlendi. Gemsitabinin kanser tedavisinde onaylanmış olmasına rağmen, etki mekanizmasını daha derinlemesine anlamak için daha ileri klinik ve farmakolojik araştırmalara ihtiyaç vardır. Bu süreçte, yapmış olduğumuz çalışma gelişmiş veya daha seçici aktivite ve daha fazla etkinlik ile rasyonel ilaç planlaması için gelecekteki klinik ve farmakolojik çalışmalara rehberlik edebilir.

Anahtar Kelimeler: Gemsitabin, Bağlanma etkileşimi, Kolinesteraz inhibitörleri,

Antioksidan aktivite, Spektroskopik incelemeler.

ABSTRACT

The study of interactions between biological macromolecules and small molecules forms the basis of various fields of research. Gemcitabine is a chemotherapy drug used to treat cancer and is approved to treat small cell lung, pancreatic, bladder and breast cancer. Gemcitabine, which shows its effect by inhibiting DNA synthesis, may cause non-haematological side effects such as oedema, skin toxicity, fever and lung toxicity as well as hematological side effects during the treatment process. There are studies showing that gemcitabine can be used alone or in combination with other chemotherapy drugs in colorectal cancer treatment. In this study, the interaction of gemcitabine with fish sperm DNA under simulated physiological conditions (pH 7.4) was investigated using different methods such as spectrophotometry, spectrofluorimetry and viscosity measurements. The results showed that there was a significant binding interaction between gemcitabine and fish sperm DNA. The groove binding mode was confirmed from the findings of competitive binding studies with ethidium bromide or rhodamine B, UV-Vis spectrophotometry and viscosity assessment. The binding constant (K_b) at 298 K calculated from the Benesi-Hildebrand equation was found to be $1.13 \times 10^4 \text{ M}^{-1}$. Gemcitabine was also investigated for its cholinesterase (AChE and BChE) inhibition properties in vitro. Gemcitabine was observed to be more effective against the AChE enzyme than the standard drugs tacrine and galantamine. DPPH, ABTS and CUPRAC methods were used to determine antioxidant activity. Gemcitabine was found to have various levels of antioxidant activity. Although gemcitabine is approved for the treatment of cancer, further clinical and pharmacological research is needed to understand its mechanism of action in more depth. In this process, our study may guide future clinical and pharmacological studies for rational drug planning with improved or more selective activity and greater efficacy.

Keywords: Gemcitabine, Binding interaction, Cholinesterase inhibitors, Antioxidant activity, Spectroscopic investigations

GİRİŞ

Gemcitabin hidroklorür, pankreas kanserinin tedavisi için Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından onaylanan kemoterapötik ajanlardan biridir. Gemcitabin, pankreas, akciğer, meme, mesane, beyin ve diğer kanser türleri gibi çeşitli tümörlerin tedavisinde önemli bir rol oynayan bir sitozin nükleozid analogudur. Gemcitabin hidroklorür, kanser tedavisinde tek başına kullanılabilen ve uyumluluğu nedeniyle diğer kanser ilaçlarıyla birlikte kullanılabilen bir ilaçtır [1]. Gemcitabin, kanser tedavisinde kullanılan diğer ilaçlarla karşılaştırıldığında, mono ve kombine kemoterapilerde, hastalar arasında iyi tolere edilir, kabul edilebilir yan etkilere ve toksisiteye sahiptir [2].

Küçük moleküllerin farklı biyolojik hedeflerle etkileşimlerinin detaylı bir şekilde anlaşılması, biyomoleküllerin yapısal ve işlevsel özelliklerinin kavranmasıyla biyofiziksel süreçlerin simülasyonu için temel bir araştırma alanı oluşturmuştur [3]. Bu hedeflerden biri olan deoksiribonükleik asit (DNA), canlıların gelişimi ve işleyişine dair talimatları taşıdığı için en önemli hedeflerden biri olarak kabul edilmektedir [4-5]. Küçük moleküllerin DNA ile etkileşimlerinin spektroskopik incelemesi, yalnızca biyolojik bilgi sağlamakla kalmaz, aynı zamanda gen ekspresyonu düzenlemek için yeni ve etkili terapötik ajanların keşfedilmesine de olanak tanır [3]. Bu nedenle, DNA'nın küçük moleküllerle bağlanma etkileşimlerinin araştırılması, etkileşim mekanizmalarının anlaşılması ve yeni ilaçların tasarımı açısından büyük önem taşımaktadır [6]. Klinikte kullanılan birçok antikanser ilaç, antitümör etkisini DNA'ya kovalent veya kovalent olmayan bağlanma yoluyla hasar vererek ya da DNA sentezini inhibe ederek gösterir. Bu ilaçlar, DNA'yı hedef aldıklarında sitotoksik etkileri sayesinde DNA'nın fonksiyonunu bozarak hücre ölümüne neden olurlar [7]. Antikanser bir ilacın DNA ile etkileşimde bulunup bulunmadığını ve bu etkileşimin türünü belirlemek için kullanılan analitik yöntemler büyük bir öneme sahiptir. Yapılan birçok çalışma, küçük moleküllerin DNA'ya genellikle kovalent olmayan etkileşimler yoluyla bağlandığını ortaya koymuştur [6]. Bu kovalent olmayan etkileşimler, interkalasyon, oluk bağlama (minor groove) ve dış (elektrostatik) bağlanma olmak üzere üç ana kategoriye ayrılmaktadır. Genel olarak, ligand veya ilaçların DNA'ya bağlanma modunun, küçük moleküllerin bağlanmasından önce ve sonra DNA'nın UV spektral değişikliklerine dayanarak değerlendirilebileceği kabul edilmektedir [8]. İnterkalasyon genellikle hipokromik etkinin yanı sıra önemli kırmızı kaymaya (>10 nm) neden olur. Oluk bağlanması, ligandlar veya ilaçlar bağlandıktan sonra absorpsiyon bandının konumunda değişiklik olmaksızın DNA absorpsiyon bandının (260 nm) hiperkromik veya hipokromik etkisine neden olabilir. Elektrostatik etkileşim için, DNA'nın UV absorpsiyon spektrumu için hipokromizm etkisi görülebilir ancak kayma görülmez [8]. Ek olarak ister interkalasyon ister oluk ister elektrostatik bağlanma olsun, ligandların veya ilaçların DNA ile moleküller arası etkileşimi, küçük moleküllerdeki çeşitli kimyasal bağların özelliklerinde değişikliğe yol açabilir ve bu da küçük moleküllerin spektral özelliklerinde değişikliklere neden olabilir. Bu nedenle, Gemcitabinin farmakolojik etkilerini daha da açıklığa kavuşturmak için DNA'ya bağlanma modu ve afinitesi üzerine daha fazla araştırma yapılmasının kesinlikle gerekli olduğu düşünülmektedir.

Kolinesteraz inhibitörleri, bir nörotransmitter olan asetilkolin'in hidrolizini gerçekleştiren enzimleri hedef alır. Vücutta asetilkolinesteraz ve butirilkolinesteraz olmak üzere iki tip kolinesteraz enzimi bulunur. Asetilkolinesteraz enzimini baskılayan ilaçlar "kolinesteraz inhibitörleri" ya da "antikolinesterazlar" olarak adlandırılır. Bu inhibitörler, asetilkolinesterazın yıkımını engelleyerek hem merkezi sinir sistemi hem de periferik sinir sistemindeki kolinerjik fonksiyonları güçlendirir. Klinik olarak, kolinesteraz inhibitörleri Myastenia Gravis, glom ve

Alzheimer hastalığı gibi çeşitli durumların tedavisinde kullanılmaktadır [9]. Bu çalışmada gempitabinin kolinesteraz inhibisyon özelliği araştırıldı.

Bu araştırmanın amacı, gempitabinin ile Fds-DNA arasındaki moleküler etkileşim hakkında detaylı bilgi edinmektir. UV-Vis spektroskopisi, floresan spektroskopisi ve viskozite ölçümleri kullanılarak bağlanma afinitesi, stokiometri ve bağlanma modu gibi karakteristik bağlanma parametrelerinin belirlenmesi hedeflenmektedir. Ayrıca, çalışmada gempitabinin in vitro kolinesteraz inhibisyonu ve antioksidan aktivitesi farmakolojik olarak değerlendirilmiştir. Bu çalışmanın gempitabinin farmakolojik etkilerinin daha iyi anlaşılmasına önemli katkılar sağlanması beklenebilir.

YÖNTEM

Fds-DNA Bağlanma Çalışmaları

UV-Vis Absorpsiyon Spektroskopisi Yöntemi

Gempitabin hidroklorür 1×10^{-3} M'lık stok çözeltileri saf su içerisinde hazırlandı. Çift sarmal, balık sperm DNA(Fds-DNA); pH 7.4 (Tris(hidroksimetil)aminometan hidroklorür, Tris-HCl) tamponu içinde oda sıcaklığında çözüldü. DNA'nın molar derişimi, 260 nm dalga boyunda ölçülen absorpsiyon katsayısı ve molar absorpsiyon katsayısı ($\epsilon=6600 \text{ M}^{-1}\text{cm}^{-1}$) kullanılarak hesaplandı [10]. Gempitabinin derişimi sabit tutulup artan DNA miktarlarında hazırlanan çözeltilerin UV spektrumlarında gözlenen soğurma bantlarında meydana gelen değişiklikler izlenmiştir. Absorpsiyon spektrumları, oda sıcaklığında ($25 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$) 1 cm yol uzunluğunda küvetler kullanılarak kaydedilmiştir. İlaç-FdsDNA etkileşim çalışmaları sonucunda her bir bileşik için kalibrasyon denklemi, korelasyon katsayısı (R^2) ve FdsDNA'ya bağlanma sabiti (K_b) hesaplanmıştır.

$$[\text{DNA}]/\epsilon_a - \epsilon_f = [\text{DNA}]/\epsilon_b - \epsilon_f + 1/K_b (\epsilon_b - \epsilon_f)$$

[DNA]= DNA konsantrasyonu, ϵ_a = bileşiğin seçilmiş dalga boyunda absorpsiyon katsayısı, ϵ_b = DNA ilavesi ile seçilmiş dalga boyunda absorpsiyon katsayısı ve K_b = bağlanma katsayısı.

Floresans Çalışmaları

Floresans spektroskopisi ile gerçekleştirilen çalışmalar, Etidyum bromür (EB) ve Rodamin B (RB) ile doyurulmuş DNA çözeltilerinde floresans yoğunluğu ölçümleriyle yapılmıştır. EB ve RB maddelerinin stok çözeltileri pH 7.4 Tris-HCl tampon çözeltisi içerisinde $20 \mu\text{M}$ olarak hazırlandı. Bu deneylerde, DNA çözeltisine artan derişimlerde ilaç çözeltileri eklenmiş ve sonuçlar değerlendirilmiştir. İlaçların derişimi arttıkça, EB+DNA ve Rodamin B+DNA çözeltilerinin emisyon şiddetinde gözlemlenen azalma, ilgili eşitlikler kullanılarak analiz edilmiştir. Bu veriler ışığında, ilaçların floresans sönümlenme kapasitelerini gösteren Stern-Volmer sabiti (K_{sv}) aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır [11].

$$I_0 / I = 1 + K_{sv} [\text{ilaç}]$$

Eşitlikte verilen I_0 ; ortama ilaç ilave edilmeden önceki floresans yoğunluğunu, I ; ilaç içeren EB+DNA ve RB+DNA çözeltilerinin floresans yoğunluğunu ve [ilaç]; ilaç derişimini ifade etmektedir. Burada, [ilaç] değerlerine karşı I_0/I değerleri grafiğe geçirilir ve elde edilen doğrunun eğiminden K_{sv} değeri belirlenir.

Viskozite Deneyleri Çalışmaları

Viskozimetrik deneyler, oda koşullarında bir Ostwald viskozimetresi kullanılarak gerçekleştirildi. Çözeltinin akış süreleri, artan bileşik konsantrasyonlarında ve sabit DNA konsantrasyonlarında üç kez tekrarlandı. Gemsitabinin artan miktarlarda eklenmesiyle DNA'nın bağıl viskozitesi üzerindeki etkisi belirlendi. Bileşiklerin yokluğunda (η_0) ve varlığında (η) Fds-DNA için bağıl viskozite, $\eta = (t - t_0) / t_0$ formülü kullanılarak hesaplandı. Burada 't', Fds-DNA içeren tamponun akış süresi, 't₀' ise sadece tampon için gözlemlenen akış süresidir. Göreceli viskozite $(\eta/\eta_0)^{1/3}$, $1/R$ 'ye karşı çizildi (burada R, DNA konsantrasyonu ile bileşiklerin konsantrasyonu oranıdır) [12].

AChE ve BChE İnhibisyon Çalışmaları

Gemsitabinin kolinerjik enzimler (AChE ve BChE) üzerindeki inhibisyon aktiviteleri Ellman yöntemi kullanılarak belirlendi [13]. Enzim çözeltisi 0.22 units/mL konsantrasyonunda hazırlanmış ve gemsitabin, 5×10^{-4} ile 1×10^{-7} M arasındaki konsantrasyonlarda test edilmiştir. 96 kuyucuklu plakaya her bir kuyucuğa 100 μ L fosfat tamponu (pH: 6.7) eklenmiştir. Ardından, farklı gemsitabin konsantrasyonlarında (25 μ L) ve AChE veya BChE (25 μ L/kuyucuk) ilave edilerek 25°C'de 10 dakika inkübe edilmiştir. Kromojenik reaktif olarak 5,5-ditiyo-bis(2-nitrobenzoik asit) (DTNB) (3 mM, 50 μ L/kuyucuk) ve substratlar asetiltiyokolin iyodür (ATCI) (3 mM, 50 μ L/kuyucuk) veya butiriltiyokolin iyodür (BTCl) (3 mM, 50 μ L/kuyucuk) enzim-inhibitör karışımına eklenerek reaksiyon başlatılmıştır. Sarı anyon oluşumu 412 nm'de 10 dakika boyunca ölçülmüştür. Kontrol deneylerinde, bileşik olmaksızın aynı enzim çözeltisi kullanılmıştır. Kontrol ve inhibitör sonuçları boş kuyucuk değerleri ile düzeltilmiştir. Tüm deneyler üç kez tekrarlanmıştır. Substratın (asetilkolin veya butirilkolin) %50 oranında (IC_{50}) inhibisyonunu sağlayan gemsitabin konsantrasyonları, Excel programı kullanılarak inhibisyon yüzdesi ile numune konsantrasyonu arasındaki doğrusal regresyon analiziyle hesaplanmıştır [14].

$$\% \text{ İnhibisyon} = \frac{[(A(C) - A(B)) - (A(I) - A(B))]}{[A(C) - A(B)]} \times 100$$

Antioksidan Etki Çalışmaları

Gemsitabinin toplam radikal temizleme kapasitesi, literatürde belirtilen prosedüre uygun olarak DPPH ve ABTS süpürme yöntemleri ile belirlenmiş ve sonuçlar BHA (butil hidroksianisol), BHT (butil hidroksi toluen) ve askorbik asit ile karşılaştırılmıştır. DPPH çözeltisi (0.1 mM) etanol içinde günlük olarak hazırlanmış ve karanlıkta, 4°C'de alüminyum folyo ile sarılmış bir şişede muhafaza edilmiştir. Daha sonra etanol içinde hazırlanan gemsitabin (0-500 μ M)

çözeltilisinden 100 µL ile DPPH çözeltilisinden 100 µL karıştırılmıştır. Karışımlar kuvvetlice çalkalanmış ve karanlık ortamda 30 dakika inkübe edilmiştir. Ardından 517 nm'deki absorbans değeri spektrofotometrede ölçülmüştür [15]. ABTS süpürme yöntemi de benzer bir prosedürle uygulanmıştır. Su içinde hazırlanan ABTS (2 mM) çözeltisi, oksitleyici ajan olarak kullanılan potasyum persülfat (2.3 mM) ile karıştırılarak hem suda hem de organik çözücülerde çözünebilir ABTS katyon radikalini oluşturmuştur. 734 nm'deki absorbansı (0.700) ayarlamak amacıyla fosfat tamponu (0.1 mM, pH 7.4) ile seyreltme işlemi yapılmıştır. Test edilen numune örnekleri çeşitli konsantrasyonlarda (0-500 µM; 100 µL) ABTS (100 µL) ile reaksiyona sokulmuş ve 734 nm'deki absorbans değerleri ölçülmüştür. DPPH ve ABTS radikal temizleme kapasiteleri aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır [15];

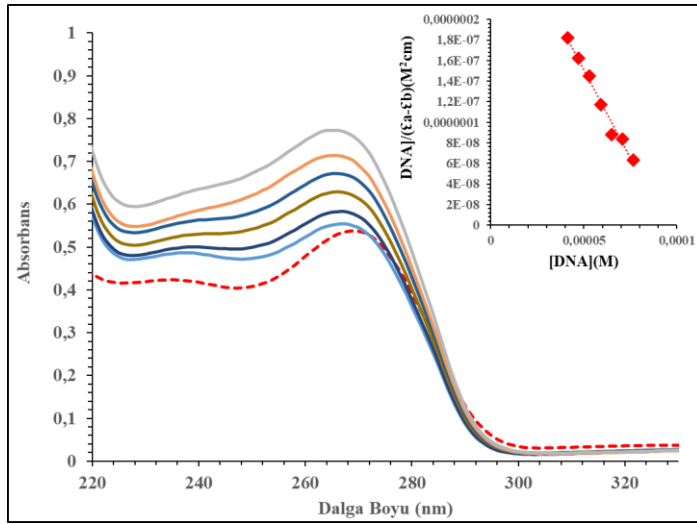
$$(\%) \text{ Radikal süpürme} = [1 - NA / KA] \times 100$$

NA= Numunenin absorbansı KA= Kontrolün absorbansı. Numunelerin IC₅₀ konsantrasyonu gempitabin konsantrasyonuna karşı (µg/mL) grafikte çizilmiş inhibisyon yüzdesinden belirlenmiştir [15]. Ayrıca gempitabin için bir indirgeme yöntemi olan Cu⁺² (CUPRAC) metodu ile aktivite tayini yapılmıştır. CUPRAC metodu literatürde verilen yöntemle yapılmıştır [15]. 50 µL 10 mM Cu (II), 50 µL 7,5 mM neocuproin ve 60 µL amonyum asetat tamponu içeren bir çözelti, farklı konsantrasyon seviyelerinde 40 µL numuneye eklendi. 1 saatlik inkübasyon süresinden sonra absorbans 450 nm'de kaydedildi [16].

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Spektrofotometrik Çalışmalar

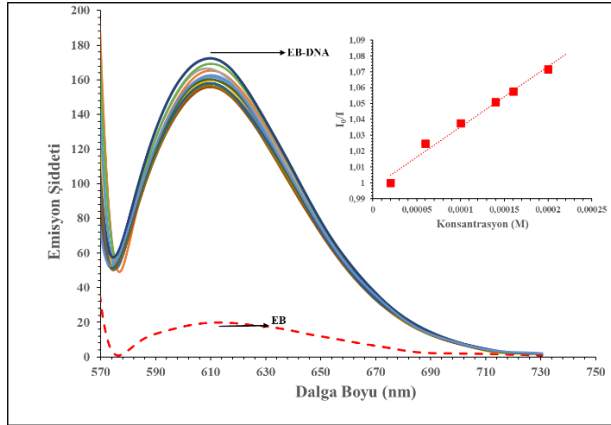
UV-Vis absorpsiyon spektrofotometrisi, küçük moleküller ile DNA arasındaki etkileşimleri değerlendirmek için basit ve etkili bir tekniktir. Bu yöntem, DNA baz çiftlerinin π-π* geçişiyle ilişkili olan ve 260 nm'de bulunan DNA'nın karakteristik absorpsiyon bandının yoğunluğunda ve pozisyonunda meydana gelen değişikliklerin ölçülmesine dayanır [17]. Gempitabin ve Fds-DNA'nın karışım çözeltilerinin UV emilim spektrumları Şekil 1'de gösterilmiştir. Deneysel sonuçlar, gempitabinin yokluğunda ve varlığında Fds-DNA çözeltisi için 260 nm'ye yakın bir seviyede karakteristik bir emilim zirvesinin olduğunu, bunun Fds-DNA baz çiftlerinin π → π * geçişine ait olduğunu ortaya koymuştur. Şekil 1'de görüldüğü üzere, DNA konsantrasyonu arttıkça gempitabin-DNA çözeltisinin 260 nm'deki absorpsiyon bandı kademeli olarak artmış, ancak pik konumu büyük ölçüde sabit kalmıştır. Gempitabin için absorbans değerlerinde bir artış (hiperkromik etki) gözlenirken, dalga boyu maksimumunda anlamlı bir kayma görülmemiştir. DNA'nın karakteristik absorpsiyon pikindeki kaymanın incelenmesi, gempitabinin Fds-DNA'ya interkalasyon yerine oluk bağlanması ile etkileştiğini düşündürmektedir. Gempitabinin bağlanma sabiti 1.13 x 10⁴ M olarak hesaplanmıştır.



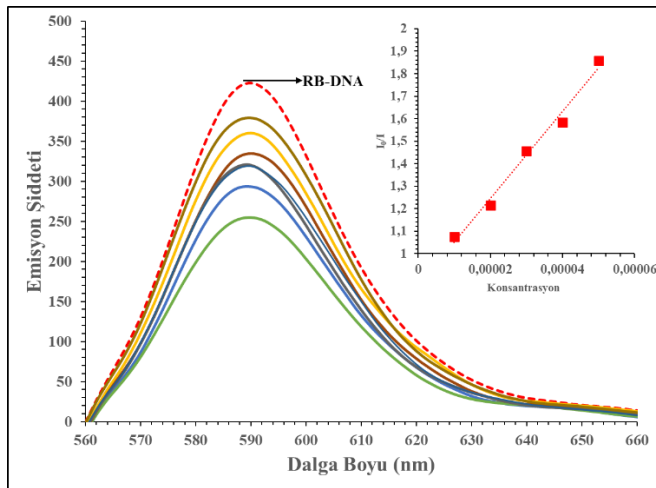
Şekil 1. Gemcitabinin ($C_{FLU} = 50 \mu M$) artan DNA derişimlerinde (0-70 μM) FdsDNA ile etkileşimi.

Rekabetçi Bağlanma Etkileşimlerinin Değerlendirilmesi

Fsds-DNA'nın gemcitabin ile bağlanma ilişkisini daha ayrıntılı olarak incelemek için, lüminesans probolar RB ve EB kullanılarak rekabetçi bağlanma deneyleri yapılmıştır. DNA'ya bağlandıklarında, EB ve RB'nin floresan yoğunluklarında önemli bir artış gözlenir [18]. Önceki çalışmalardan elde edilen veriler, EB'nin DNA'ya interkalasyon yoluyla bağlandığını, RB'nin ise DNA'nın küçük oluğundaki AT açısından zengin dizilere bağlanmayı tercih ettiğini göstermektedir [19]. Yapılan deneyler sonucunda, gemcitabinin EB-FsdsDNA kompleksine eklenmesinin kompleksin floresan yoğunluğu üzerinde çok az etkisi olduğu gözlenmiştir (Şekil 2). Buna karşılık, gemcitabin konsantrasyonu arttıkça RB-FsdsDNA kompleksinin floresan yoğunluğunda bir azalma meydana gelmiştir (Şekil 3). Bu bulgular, gemcitabin ve EB'nin rekabetçi bir etkileşim içinde olmadığını, ancak gemcitabin ve RB'nin Fsds-DNA'ya bağlanmak için birbirleriyle rekabet ettiğini göstermektedir. Dolayısıyla, bu ayrıca gemcitabinin Fsds-DNA'ya bir ara bağlantı yoluyla değil, küçük bir oluk bağlanma modu yoluyla bağlandığını göstermektedir. Stern-Volmer grafiklerinden hesaplanan söndürme sabitleri (K_{sv}) $1.90 \times 10^4 M^{-1}$ (RB için) ve $3.94 \times 10^2 M^{-1}$ (EB için) olarak hesaplanmıştır. Daha yüksek bir K_{sv} değeri, EB'e kıyasla RB'nin gemcitabin ile yer değiştirmesinin daha mümkün olduğunu göstermektedir. Bağlanma ve söndürme sabiti değerleri, gemcitabinin DNA ile oluk bağlanma modunu göstermektedir. Gemcitabinin Fsds-DNA ile bağlanma modu ayrıca viskozite çalışmaları ile araştırılmıştır.



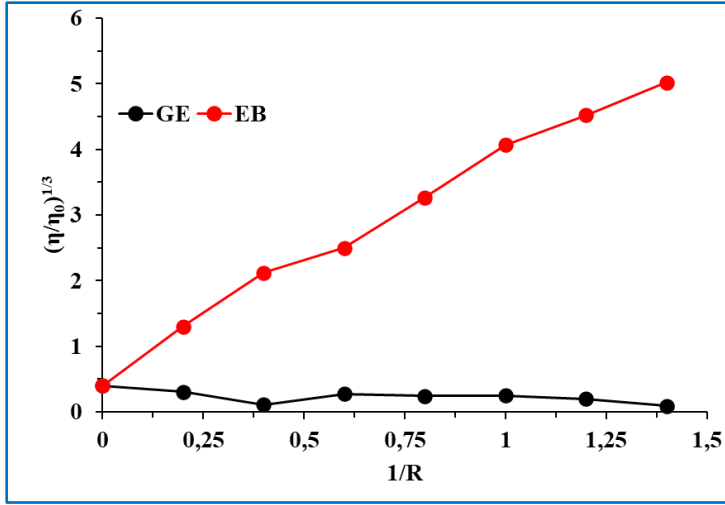
Şekil 2. EB-DNA (20 μM) emisyonu üzerine artan gempitabin konsantrasyonunun (0–200 μM) etkisi



Şekil 3. RB-DNA (20 μM) emisyonu üzerine artan gempitabin konsantrasyonunun (0–200 μM) etkisi

Viskozite Çalışmaları

Küçük bileşiklerin DNA'ya nasıl bağlandığını değerlendirmek için en güvenilir tekniklerden biri viskozimetrik analizdir. Literatüre göre, klasik interkalatif bağlanma mekanizması, çift sarmalı genişletmek ve küçük molekülleri yerleştirmek için komşu baz çiftleri arasında yeterli alan gerektirdiğinden, DNA çözeltisinin viskozitesini önemli ölçüde artırır. Buna karşılık, klasik olmayan interkalatörler DNA sarmalını sararak uzunluğunu ve viskozitesini azaltabilir. Aksine, oluk ve elektrostatik etkileşimlerin bağlanma modları DNA'nın viskozitesi üzerinde çok az veya hiç etki yaratmaz [18]. Yapılan deneyler, Fds-DNA'nın bağlı özgül viskozite (η/η_0)^{1/3} değerlerinin artan gempitabin konsantrasyonlarıyla büyük ölçüde sabit kaldığını ortaya koymuştur (Şekil 4). Bu bulgular, gempitabin ile Fds-DNA arasındaki bağlanmanın bir oluk bağlanma modu aracılığıyla gerçekleştiğini göstermekte olup, spektrofotometrik çalışmalarda elde edilen sonuçlarla uyumludur.



Şekil 4. Gempitabinin farklı miktarlarının varlığında Fds-DNA'nın bağıl viskozitesi

Enzim İnhibisyon Çalışmaları

AChE ve BChE biliş ve hafızada önemli bir role sahip olan ACh'nin hidrolizini katalize eden enzimlerdir. AChE ve BChE inhibitörleri, özellikle Alzheimer hastalığı gibi birçok nörodejeneratif hastalığın tedavisinde kullanılmaktadır [20]. Gempitabin Ellman'ın kolorimetrik testi vasıtasıyla AChE ve BChE'nin inhibe edici aktiviteleri açısından değerlendirilmiştir. Gempitabinin kolinesteraz inhibitör aktiviteleri ölçülmüş ve elde edilen verilere göre AChE için IC_{50} değeri $32.78 \mu M$, BChE için ise $49.136 \mu M$ olarak bulunmuştur. Deneysel sonuçlar, gempitabinin BChE'ye kıyasla AChE üzerinde daha güçlü bir inhibitör etkisi olduğunu göstermektedir. Ayrıca, gempitabinin AChE ve BChE üzerindeki IC_{50} inhibitör değerleri, klinik olarak onaylanmış ilaçlar olan takrin (AChE için IC_{50} : $139,4 \mu M$; BChE için IC_{50} : $140,3 \mu M$) ve galantaminle (AChE için IC_{50} : $166,10 \mu M$; BChE için IC_{50} : $326,42 \mu M$) kıyaslandığında daha düşüktür [14]. Gempitabin, kolinesteraz inhibisyonu açısından değerlendirildiğinde, düşük mikromolar aralıkta orta derecede güçlü bir AChE ve BChE inhibitörü olarak tanımlanmıştır.

Antioksidan Aktivite Çalışmaları

Gempitabinin ABTS, DPPH ve CUPRAC radikallerini süpürücü etkileri test edilmiştir. Numuneler 7 farklı konsantrasyonda ($1-50 \mu M$) çalışılmış ve referans bileşik olarak askorbik asit, BHT ve BHA kullanılmıştır. Elde edilen aktiviteler IC_{50} değerleri ile ifade edilmiştir. ABTS radikal giderme aktivite sonuçlarına göre; test edilen gempitabin IC_{50} : $39,61 \mu M$ olarak hesaplanmıştır. DPPH aktivitesini incelediğimizde gempitabin için IC_{50} : $11.78 \mu g/mL$ olarak belirlenmiştir. Standart askorbik asitin (IC_{50} : $63,53 \mu g/mL$) aktivitesinden daha yüksek aktivite sergilediğini göstermiştir [21]. CUPRAC test, antioksidan kapasitesini belirlerken gempitabinin indirgeme etkisi dikkate alınmaktadır. Oksitleyici madde olarak kromojenik neokuproinin kullanıldığı CUPRAC yönteminin değeri IC_{50} : $10,81 \mu M$ olarak hesaplanmıştır. Bu değer,

standart BHT (IC₅₀: 28.21 µM) ve BHA (IC₅₀: 197.82 µM) ile karşılaştırıldığında daha yüksek bir antioksidan aktivite sergilediğini göstermiştir [22].

SONUÇ

Bu çalışmada, antineoplastik bir ilaç olan gemsitabinin Fds-DNA ile etkileşim mekanizmaları incelenmiştir. Araştırmada, UV-Vis ve floresans spektroskopisi ile viskozite ölçümleri kullanılmıştır. UV-Vis absorpsiyon spektroskopisi ile elde edilen sonuçlara göre, gemsitabinin FdsDNA ile etkileşimi sonucu ilacın absorpsiyon bandı kademeli olarak artmış, ancak pik pozisyonu neredeyse sabit kalmıştır. Bu, gemsitabinin DNA üzerindeki bağlanma şeklinin interkalasyondan ziyade oluk bağlanması olduğunu düşündürmektedir. Yarışmalı floresans spektroskopisi ile yapılan deneylerde, gemsitabinin Fds-DNA'ya bağlı RB molekülü ile yer değiştirdiği ve küçük oluk (minor groove) yoluyla DNA'ya bağlandığı belirlenmiştir. Viskozite ölçümlerinde ise gemsitabin eklenmesine rağmen Fds-DNA çözeltisinin viskozitesinde önemli bir artış gözlemlenmemiştir. DNA'ya interkalasyon yoluyla bağlanmanın aksine, groove bağlanma durumunda viskozitede önemli bir değişiklik olmamaktadır. Ayrıca, UV-Vis absorpsiyon ve floresans spektroskopisi sonuçlarıyla gemsitabinin Fds-DNA bağlanma sabitleri hesaplanmış ve bu değer 10⁴ mertebesinde bulunmuştur. Elde edilen verilere göre, gemsitabinin DNA'ya oluk bağlanma mekanizmasıyla bağlandığı doğrulanmıştır. Enzim inhibisyon sonuçlarımız, sitotoksik olmayan konsantrasyonlardaki gemsitabinin AChE ve BChE aktivitesini düzenlediğini ve Alzheimer gibi nörodejeneratif hastalıkların tedavisinde potansiyel bir ajan olabileceğini göstermektedir. AChE ve BChE inhibisyonunu etkileyen en önemli yapısal özellikler, enzim aktif bölgesinde çoklu hidrojen bağları oluşturabilen OH gruplarının sayısı ve konumudur. Test edilen gemsitabin, güçlü kolinesteraz inhibitörü olarak ortaya çıkmış ve bu nedenle yeni kolinesteraz inhibitörleri geliştirme çalışmalarında umut vadeden bir aday olarak değerlendirilmiştir. Son olarak, gemsitabinin antioksidan kapasitesi farklı yöntemlerle araştırılmış ve sonuçlar standart antioksidanlar olan BHA, BHT ve askorbik asit ile karşılaştırılmıştır. Gemsitabinin tüm yöntemlerde daha yüksek etkinlik gösterdiği, bunun da hidroksil grupları sayesinde daha etkili radikal giderme ve buna bağlı olarak antioksidan aktivite sergilemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Gemsitabinin kanser tedavisinde onaylanmış olmasına rağmen, farmakokinetik özellikleri ve etki mekanizmasının daha iyi anlaşılması için ileri klinik ve farmakolojik araştırmalara ihtiyaç vardır. Bu çalışma, araştırmacılar için önemli bir yol haritası sunmaktadır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje No: 2023/5-5 M

KAYNAKLAR

- [1] Findik, M. (2023). ZnO nanoflowers modified pencil graphite electrode for voltammetric DNA detection and investigation of Gemcitabine–DNA interaction. *Materials Chemistry and Physics*, 307, 128117.
- [2] Buoro, R. M., Lopes, I. C., Diculescu, V. C., Serrano, S. H., Lemos, L., & Oliveira-Brett, A. M. (2014). In situ evaluation of gemcitabine–DNA interaction using a DNA-electrochemical biosensor. *Bioelectrochemistry*, 99, 40-45.
- [3] Ganguly, A., Ghosh, S., & Guchhait, N. (2015). Spectroscopic and viscometric elucidation of the interaction between a potential chloride channel blocker and calf-thymus DNA: the effect of medium ionic strength on the binding mode. *Physical Chemistry Chemical Physics*, 17(1), 483-492.
- [4] Berg, J. M. (2002). JL Tymoczko i L. Stryer. *Biochemistry* (WH Freeman, New York, 2002).
- [5] Macher, F. Proteins and Nucleic Acids, Comprehensive Biochemistry, Elsevier Publishing Company, New York, 1963, vol. 8
- [6] Shi, J. H., Liu, T. T., Jiang, M., Chen, J., & Wang, Q. (2015). Characterization of interaction of calf thymus DNA with gefitinib: Spectroscopic methods and molecular docking. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 147, 47-55.
- [7] Sauer, R. T., & Pabo, C. O. (1984). Protein-DNA recognition. *Annu Rev Biochem*, 53, 293-321.
- [8] Chen, K. Y., Zhou, K. L., Lou, Y. Y., & Shi, J. H. (2019). Exploring the binding interaction of calf thymus DNA with lapatinib, a tyrosine kinase inhibitor: Multi-spectroscopic techniques combined with molecular docking. *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics*, 37(3), 576-583.
- [9] Alaşehirli, B. (2005). Kolinesteraz inhibitörleri (antikolinesterazlar). *Turkiye Klinikleri Journal of Internal Medical Sciences*, 1(18), 47-57.
- [10] Chargaff, E., & Lipshitz, R. (1953). Composition of mammalian desoxyribonucleic acids1. *Journal of the American Chemical Society*, 75(15), 3658-3661.
- [11] Lakowicz, J. R., & Weber, G. (1973). Quenching of fluorescence by oxygen. Probe for structural fluctuations in macromolecules. *Biochemistry*, 12(21), 4161-4170.
- [12] Köse, A., Güngör, Ö., Ballı, J. N., & Erkan, S. (2022). Synthesis, characterization, non-linear optical and DNA binding properties of a Schiff base ligand and its Cu (II) and Zn (II) complexes. *Journal of Molecular Structure*, 1268, 133750.
- [13] Ellman, G. L., Courtney, K. D., Andres, V., & Feather-Stone, R. M. (1961). A new and rapid colorimetric determination of acetylcholinesterase activity. *Biochemical Pharmacology*, 7(2), 88–95.

- [14] Gungor, O., & Kose, M. (2023). Design, synthesis, biological evaluation and molecular docking of cyclic biguanidine compounds as cholinesterase inhibitors. *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics*, 41(20), 10885-10899.
- [15] Gülçin, İ. (2006). Antioxidant activity of caffeic acid (3, 4-dihydroxycinnamic acid). *Toxicology*, 217(2-3), 213-220.
- [16] Apak, R., Güçlü, K., Özyürek, M., & Karademir, S. E. (2004). Novel total antioxidant capacity index for dietary polyphenols and vitamins C and E, using their cupric ion reducing capability in the presence of neocuproine: CUPRAC method. *Journal of agricultural and food chemistry*, 52(26), 7970-7981.
- [17] Magdy, G., Belal, F., Hakiem, A. F. A., & Abdel-Megied, A. M. (2021). Salmon sperm DNA binding study to cabozantinib, a tyrosine kinase inhibitor: Multi-spectroscopic and molecular docking approaches. *International Journal of Biological Macromolecules*, 182, 1852-1862.
- [18] Radwan, A. S., Salim, M. M., Elkhoudary, M. M., Hadad, G. M., Shaldam, M. A., Belal, F., & Magdy, G. (2024). Study of the binding interaction of salmon sperm DNA with nintedanib, a tyrosine kinase inhibitor using multi-spectroscopic, thermodynamic, and in silico approaches. *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics*, 42(3), 1170-1180.
- [19] Hegde, A. H., Prashanth, S. N., & Seetharamappa, J. (2012). Interaction of antioxidant flavonoids with calf thymus DNA analyzed by spectroscopic and electrochemical methods. *Journal of pharmaceutical and biomedical analysis*, 63, 40-46.
- [20] Zhu, J., Yang, H., Chen, Y., Lin, H., Li, Q., Mo, J., ... & Sun, H. (2018). Synthesis, pharmacology and molecular docking on multifunctional tacrine-ferulic acid hybrids as cholinesterase inhibitors against Alzheimer's disease. *Journal of Enzyme Inhibition and Medicinal Chemistry*, 33(1), 496-506.
- [21] Şahin, İ., Çeşme, M., Güngör, Ö., Özgeriş, F. B., Köse, M., & Tümer, F. (2024). New sulfonamide derivatives based on 1, 2, 3-triazoles: synthesis, in vitro biological activities and in silico studies. *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics*, 42(9), 4782-4799.
- [22] Cam Şengül, S. (2024). *Sideritis hispida* PH Davis türünden gümüş nanopartikül sentezlenmesi ve antioksidan aktivitesinin değerlendirilmesi.

**COMPLETE $(k,3)$ -ARCS RELATED TO PAPPUS CONFIGURATION IN
PROJECTIVE PLANE OF ORDER 5****Elif ALTINTAŞ KAHRİMAN**

Department of Software Engineering, Faculty of Engineering, Haliç University, İstanbul, Türkiye

Ayşe BAYARDepartment of Mathematics and Computer Sciences, Faculty of Science, Eskişehir Osmangazi University,
Eskişehir, Türkiye**ABSTRACT**

In projective plane, arcs play a crucial role with extensive applications in combinatorics and related fields. A k -arc is a set K of k ($k \geq 3$) points in a finite projective plane π (not necessarily Desarguesian) such that no three points of K are collinear (on a line). Among these structures, the Pappus configuration, named after the Greek mathematician Pappus of Alexandria, specifies a $(k,3)$ -arc. This configuration consists of nine points and nine lines, where each point lies on three lines, and every line contains three points. In this study, we investigate $(k,3)$ -arcs related to the Pappus theorem by utilizing an algorithm implemented in C#. Our analysis is conducted in the projective plane over a finite field with five elements defined by an irreducible polynomial. This field consist of the elements $0, 1, 2, 3,$ and 4 from $GF(5)$, resulting in a projective plane with thirty-one points and thirty-one lines. We present a C# algorithm designed to identify $(k,3)$ -arcs including the points associated with the Pappus theorem. Our findings indicate that every Pappus configuration in $PG(2,5)$ is a complete $(9,3)$ -arc. Consequently, since no other $(k,3)$ -arcs contain the points of any Pappus configuration, we conclude that the Pappus configuration uniquely defines a complete $(9,3)$ -arc. Furthermore, by using the algorithm and 3-secants, a complete $(16,4)$ -arc including the points of the Pappus configuration is obtained.

Keywords: Projective Plane, (k,n) -arc, Complete arc, Pappus configuration.**1. INTRODUCTION**

A projective plane P is composed of a set D of lines that are subsets of N and a set N of points. There are four points at a position that together define six distinct lines, each pair of points is contained in exactly one line, and each pair of distinct lines intersects in precisely one point. A set B of points and lines that is also a projective plane makes up a subplane of a projective plane P when taking into account the incidence relation given in P .

The ancient Greek mathematician Pappus of Alexandria is credited with the important projective geometry finding known as Pappus's theorem. According to the theorem, given two different sets of points in a projective plane, the points at which the lines generated by joining pairs of points from each set intersect are collinear. This reveals how geometric structures can be constructed and demonstrates a deep link between points and lines.

Arcs play a central role in projective geometry and are widely used in combinatorics and related fields. In a finite projective plane π , a k -arc is a set K of k ($k \geq 3$) points such that no three points in K are collinear. If the plane π has order p , then $k \geq p + 2$, but the maximum value of k can only be reached if p is even. A $(p + 2)$ -arc is referred to as a hyperoval. In the literature, ovals are frequently discussed, with Hirschfeld being one such source (Hirschfeld and Thas, 2016). A great deal of information has been published about arcs in projective planes, especially about complete $(k,2)$ -arcs with complete quadrangles that generate the Fano plane in the projective planes. These are extensively analyzed in (Bayar et al, 2016; Ekmekci et al, 2016). The procedure for identifying and categorizing Fano subplanes in the projective plane, coordinated by elements of a left nearfield of order 9, is described in (Akca et al., 2016).

Fano configurations in $PG(5,2)$ are discovered in (Akca and Altıntas, 2021). The smallest Cartesian Group methods for categorizing $(k,3)$ -arcs in the projective plane of order 9 and order 25 are given in (Akca, 2011; Akca and Gunaltılı, 2012). In the study by Altıntas, the algorithm (written in C#) is used to examine $(k,2)$ -arcs of the projective plane of order 5 coordinatized by elements of $GF(5)$ (Altıntas and Bayar, 2023).

The primary aim of this study is to examine $(k,3)$ -arcs and $(k,4)$ -arcs containing the points of a Pappus configuration in the projective plane of order five. We define some definitions that are relevant to our research in Section 2. With the help of their lines, points, and incidence relation over $GF(5)$, we built the projective plane of order 5 in Section 3 and identified a Pappus configuration. Our method and algorithm to find all the results connected to (k,n) -arcs for $n=3, 4$ are shown in Section 4. It is concluded that the Pappus configuration is a complete $(9,3)$ -arc. By applying the method and using 3-secants, a complete $(16,4)$ -arc including the points of the Pappus configuration is obtained. Results are presented in Section 5.

2. PRELIMINARIES

This section presents to review some relevant definitions and theorems in projective planes. Here in, some properties of arcs in projective planes are given.

Definition 1. A (axiomatic) projective plane \mathcal{P} with N being a set of points, D being a set of lines, and \circ being an incidence relation, \mathcal{P} is an incidence structure (N, D, \circ) that satisfies the following axioms:

i) Each pair of distinct points lies on exactly one unique line;

ii) For every pair of distinct lines, there is exactly one unique point where they intersect.;

iii) P contains a set of four points such that no three of them lie on a single common line.

In P , a closed configuration S is a subset of $\mathbf{N} \cup \mathbf{D}$ that remains closed under the intersections of any lines in S and the lines defined by any two distinct points in S . We denote the line through points p and q in P as $\langle p, q \rangle$.

Definition 2. The set $V(n + 1, K)$ is $(n + 1)$ –dimensional vector space over the field K and is taken

to be the set of vectors $X = \{x_0, x_2, \dots, x_n\}$, $x_i \in K$. Correspondingly, $PG(n, K)$ is n -dimensional projective space over K and is the set of elements, called points, $P(x)$ with $x \in V(n + 1, K) \setminus \{0\}$. When $K = GF(q) = F_q$, the finite field of q elements, also called the Galois field of q elements, then $V(n + 1, K)$ is written $V(n + 1, q)$ and $PG(n, K)$ is written $PG(n, q)$. The order of $PG(n, q)$ is q . The number of points in $PG(n, q)$ is

$$\theta(n) = \frac{q^{n+1}-1}{q-1}.$$

(Hirschfeld and Thas, 1991).

(x_1, x_2, \dots, x_n) represents any point in N , where x_1, x_2, \dots, x_n are non-zero. A triple's nonzero multiples correspond to the same point. Likewise, $[a_1, a_2, \dots, a_n]$ represents any line in D , where a_1, a_2, \dots, a_n are not all 0. P_2F represents this projective plane, which is a point-line geometry (N, D, \circ) described by F . Incidence Relation: $\circ: (x_1, \dots, x_n) \circ [a_1, \dots, a_n] \Leftrightarrow a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + \dots + a_nx_n = 0$.

Let p be a prime number and r be a positive integer, respectively. The projective plane of order $n = p^r$ over the finite field $F = GF(p^r)$, where p^r is the number of elements, is represented by $P_2F = PG(2, p^r)$ (Hirschfeld and Thas, 1991).

Theorem 1. (Pappus's Theorem) If the six vertices of a hexagon lie alternately on two lines, the three pairs of opposite sides meet in collinear points (Coxeter, 1987).

Definition 4. In a projective plane, a (k, n) –arc K is a set of k points such that some line intersects K in n points, and no line intersects K in more than n points, where $n \geq 2$ (Hirschfeld and Voloch, 2015).

Definition 5. [11] A line l of projective plane is an μ –secant of (k, n) –arc K if l intersects K in μ points. Let τ_i be the total number of i -secants to K . The number of i -secants to K through a point Q of $P \setminus K$ is denoted by σ_i or $\sigma_i(Q)$. Moreover, a point Q of $P \setminus K$ is called point of index zero if $\sigma_n(Q) = 0$ (Hirschfeld, 1998).

If there isn't a $(k + 1, n)$ –arc that contains a (k, n) –arc, then it is complete.

3. PG(2,5) PROJECTIVE PLANE

In this work, we take $PG(2,5)$, which is constructed over $GF(5)$ with 31 points and 31 lines under the irreducible polynomial $f(x) = x^3 + 2x^2 + x - 1$, where the elements 0, 1, 2, 3, 4 of $GF(5)$. Every line has six points, and every point has six lines passing through it in $PG(2,5)$ (Qassim, 2020).

The projective plane $PG(2,5)$ has a point set N that is $N = \{N_i | i = 1, 2, \dots, 31\}$, where

$$\begin{aligned}
 N_1 &= (0, 0, 1), & N_2 &= (1, 1, 1), & N_3 &= (1, 2, 2), & N_4 &= (1, 4, 2), & N_5 &= (1, 4, 3), \\
 N_6 &= (1, 3, 4), & N_7 &= (1, 0, 3), & N_8 &= (1, 3, 1), & N_9 &= (1, 2, 4), & N_{10} &= (1, 0, 4), \\
 N_{11} &= (1, 0, 1), & N_{12} &= (1, 2, 1), & N_{13} &= (1, 2, 3), & N_{14} &= (1, 3, 0), & N_{15} &= (0, 1, 3), \\
 N_{16} &= (1, 1, 3), & N_{17} &= (1, 3, 3), & N_{18} &= (1, 3, 2), & N_{19} &= (1, 4, 0), & N_{20} &= (0, 1, 4), \\
 N_{21} &= (1, 1, 0), & N_{22} &= (0, 1, 1), & N_{23} &= (1, 1, 2), & N_{24} &= (1, 4, 4), & N_{25} &= (1, 0, 2), \\
 N_{26} &= (1, 4, 1), & N_{27} &= (1, 2, 0), & N_{28} &= (0, 1, 2), & N_{29} &= (1, 1, 4), & N_{30} &= (1, 0, 0), \\
 N_{31} &= (0, 1, 0)
 \end{aligned}$$

Table 1 provides the $PG(2,5)$ incident relation table. Each row represents points located on the line $D_i, i = 1, 2, \dots, 31$.

Table 1. The lines of $PG(2,5)$

D_1	N_2	N_3	N_{17}	N_{22}	N_{24}	N_{30}
D_2	N_3	N_4	N_{18}	N_{23}	N_{25}	N_{31}
D_3	N_4	N_5	N_{19}	N_{24}	N_{26}	N_1
D_4	N_5	N_6	N_{20}	N_{25}	N_{27}	N_2
D_5	N_6	N_7	N_{21}	N_{26}	N_{28}	N_3
D_6	N_7	N_8	N_{22}	N_{27}	N_{29}	N_4
D_7	N_8	N_9	N_{23}	N_{28}	N_{30}	N_5
D_8	N_9	N_{10}	N_{24}	N_{29}	N_{31}	N_6

INTERNATIONAL AEGEAN CONFERENCES

ON NATURAL & MEDICAL SCIENCES-X

October 05-07, 2024

D_9	N_{10}	N_{11}	N_{25}	N_{30}	N_1	N_7
D_{10}	N_{11}	N_{12}	N_{26}	N_{31}	N_2	N_8
D_{11}	N_{12}	N_{13}	N_{27}	N_1	N_3	N_9
D_{12}	N_{13}	N_{14}	N_{28}	N_2	N_4	N_{10}
D_{13}	N_{14}	N_{15}	N_{29}	N_3	N_5	N_{11}
D_{14}	N_{15}	N_{16}	N_{30}	N_4	N_6	N_{12}
D_{15}	N_{16}	N_{17}	N_{31}	N_5	N_7	N_{13}
D_{16}	N_{17}	N_{18}	N_1	N_6	N_8	N_{14}
D_{17}	N_{18}	N_{19}	N_2	N_7	N_9	N_{15}
D_{18}	N_{19}	N_{20}	N_3	N_8	N_{10}	N_{16}
D_{19}	N_{20}	N_{21}	N_4	N_9	N_{11}	N_{17}
D_{20}	N_{21}	N_{22}	N_5	N_{10}	N_{12}	N_{18}
D_{21}	N_{22}	N_{23}	N_6	N_{11}	N_{13}	N_{19}
D_{22}	N_{23}	N_{24}	N_7	N_{12}	N_{14}	N_{20}
D_{23}	N_{24}	N_{25}	N_8	N_{13}	N_{15}	N_{21}
D_{24}	N_{25}	N_{26}	N_9	N_{14}	N_{16}	N_{22}
D_{25}	N_{26}	N_{27}	N_{10}	N_{15}	N_{17}	N_{23}
D_{26}	N_{27}	N_{28}	N_{11}	N_{16}	N_{18}	N_{24}
D_{27}	N_{28}	N_{29}	N_{12}	N_{17}	N_{19}	N_{25}
D_{28}	N_{29}	N_{30}	N_{13}	N_{18}	N_{20}	N_{26}
D_{29}	N_{30}	N_{31}	N_{14}	N_{19}	N_{21}	N_{27}
D_{30}	N_{31}	N_1	N_{15}	N_{20}	N_{22}	N_{28}

D_{31}	N_1	N_2	N_{16}	N_{21}	N_{23}	N_{29}
----------	-------	-------	----------	----------	----------	----------

4. THE ALGORITHM USING COMPLETE QUADRANGLE TO CONSTRUCT (k,n) -ARCS IN $PG(2,5)$

In this section, we illustrate the algorithm that used to construct (k, n) –arcs in $PG(2,5)$, and determined (k, n) –arcs up to 3-secant distributions where $n=3, 4$.

4. 1. Method: Finding (k, n) –arcs

Step 1: Finding the points and lines of $PG(2,5)$ by irreducible polynomial.

In this case, we get 31 points and 31 lines as shown in Table 1.

Step 2: Consider Pappus theorem in $PG(2,5)$. Now we take the set of the nine points in Pappus configuration.

Step 3: We applied to the following algorithm (written in C#) to find complete $(k,3)$ -arcs of $PG(2,5)$ to Pappus configuration:

Steps of Algorithm

$A \leftarrow \text{Read}(\text{Excel File})$

$B \leftarrow \text{Read}(\text{Text File})$

$C \leftarrow A$

while $s(C) > 0$

$B_i \leftarrow \text{input}(b), \{b | b \in C, b \notin B, i = s(B) + 1\}$

$j=1$

while $j \leq s(B)$

for $k=(j+1)$ to $s(B)$

$m \leftarrow \text{the index of row on } B_j, B_k$

$D \leftarrow A_{mn}; \{A_{mn} | A_{mn} \neq B_j, A_{mn} \neq B_k, n = 1, \dots, 10\}$

Remove a from A ; $\{a | a \in A, a \in D\}$

$C \leftarrow c; \{c | c \in A, c \notin C\}$

end for

$j=j+1$

end while

end while

Step 4: By applying the algorithm to the points of Pappus configuration to find $(k,4)$ -arcs, the remaining points are determined. By adding the remaining points such that each of them is on just one 3-secant line of Pappus configuration to the complete $(k,3)$ -arc in Step 3, a complete $(k,4)$ -arc is obtained.

Since $PG(2,5)$ is Pappian, choosing a specific Pappus configuration in the proofs provided throughout the paper does not affect the generality.

Theorem 1. *Every Pappus configuration is a complete $(9,3)$ -arc in $PG(2,5)$.*

Proof. Let \mathcal{P} be a Pappus configuration. If the given algorithm is applied to the points of Pappus configuration to find $(k,3)$ -arcs, there isn't any remaining point. Also each line has three points, the Pappus configuration is a complete $(9,3)$ -arc in $PG(2,5)$.

Theorem 2. *There is a complete $(16,4)$ -arc containing the points of a Pappus configuration.*

Proof. Let \mathcal{P} be a Pappus configuration in $PG(2,5)$. The given algorithm in Theorem 1 can be extended to determine $(k,4)$ -arcs. If the algorithm is applied to the Pappus configuration, there are seven remaining points such that each of them is on only one line of the Pappus configuration in the set of remaining points. By adding these seven points to a complete $(9,3)$ -arc determined by the set of points of the Pappus configuration, a complete $(16,4)$ -arc is obtained.

Example 1. Let the Pappus configuration be \mathcal{P} such that $A = N_2, B = N_3, C = N_{30}$ are collinear on one line, $A' = N_9, B' = N_{14}, C' = N_{26}$ are collinear on another line and the three pairs of opposite sides meet in collinear points $D = N_{13}, E = N_{14}, F = N_{26}$ which are intersections points with the lines:

$$N_2N_{14} \cap N_3N_9 = N_{13}$$

$$N_2N_{26} \cap N_9N_{30} = N_8$$

$$N_{14}N_{30} \cap N_3N_{26} = N_{21}$$

By applying this algorithm to \mathcal{P} , it is seen that $\mathcal{P} = \{N_2, N_3, N_8, N_9, N_{13}, N_{14}, N_{21}, N_{26}, N_{30}\}$ is complete $(9,3)$ -arc.

Example 2. Consider the Pappus configuration \mathcal{P} given in Example 1. When this algorithm is applied to \mathcal{P} to find $(k,4)$ -arcs, the seven remaining points such that each of them is on only one line of the Pappus configuration in the set of remaining points are found as $N_1, N_5, N_7, N_{10}, N_{17}, N_{19}, N_{29}$ in $PG(2,5)$. By adding this points to complete $(9,3)$ -arc containing the points of \mathcal{P} , the complete $(16,4)$ -arc \mathcal{P}' is obtained as

$$\mathcal{P}' = \{N_1, N_2, N_3, N_5, N_7, N_8, N_9, N_{10}, N_{13}, N_{14}, N_{17}, N_{19}, N_{21}, N_{26}, N_{29}, N_{30}\}.$$

6. CONCLUSION

In this work, it is determined that complete (k,n) -arcs include the points of a Pappus configuration in $PG(2,5)$. Using the algorithm implemented in C# and with the help of 3-secant distributions, a complete $(9,3)$ -arc, and a complete $(16,4)$ -arc containing a Pappus configuration's points are determined in $PG(2,5)$. These findings provide significant insights into the relationships between Pappus configuration and arcs, enhancing our understanding of their roles in $PG(2,5)$.

REFERENCES

- Hirschfeld, J.W.P., Thas J.A. (2016). General Galois Geometries, Springer Monographs in Mathematics. London: Springer- Verlag.
- Bayar, A., Akca, Z., Altintas, E., Ekmekci, S. (2016). "On the complete arcs containing the quadrangles constructing the Fano planes of the left near field plane of order 9". New Trends in Mathematical Science 4(4), 266-266.
- Ekmekci, S., Bayar, A., Altintas, E., Akca, Z. (2016). "On the Complete $(k,2)$ - Arcs of the Hall Plane of Order 9". International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering 6 (10), 282-288. ISSN: 2277 128X
- Akca, Z., Ekmekci, S., Bayar, A. (2016) "On Fano Configurations of the Left Hall Plane of order 9". Konuralp journal of mathematics 4 (2), 116-123.
- Akca, Z., Altintas, A. (2021) "A Note on Fano Configurations in the Projective Space $PG(5,2)$ ", Konuralp Journal of Mathematics 9(1), 190-192. e-ISSN: 2147-625X
- Akca, Z. (2011). "A numerical computation of $(k, 3)$ -arcs in the left semifield plane order 9", International Electronic Journal of Geometry 4(2), 13-21.
- Akca, Z., Günaltılı, I. (2012). "On the $(k, 3)$ - arcs of $CPG(2,25,5)$ ", Anadolu University Journal of Science and Technology-B Theoretical Sciences 1(0), 21-27.
- Qassim, B.A. (2020). "The construction for the arcs $(8,4)$ -from the two arcs $(7,4)$ -in $PG(2,q)$, $q=5$ ". J. Phys.: Conf. Ser. 1664012039.
- Hirschfeld, J.W.P., Thas, J.A. (1991). General Galois Geometries, Oxford: The Clarendon Press.
- Hirschfeld, J.W.P., Voloch, J. F. (2015). "Group-arcs of prime order on cubic curves", Finite Geometry and Combinatorics 191, 177-185.
- Hirschfeld, J.W.P. (1998). Projective Geometries over Finite Fields, Oxford Mathematical Monographs, New York: The Clarendon Press Oxford University Press, , second edition.
- Hall, M. (1943). "Projective planes". Trans. Am. Math. Soc. 54, 229-277 .
- Hall, M., Swift, Jr.J.D., Killgrove, R. (1959). "On projective planes of order nine". Math.Tables and Other Aids Comp. 13, 233-246 .

Altıntaş, E., Bayar, A. (2023). "Complete $(k,2)$ -Arcs in the Projective Plane Order 5". Hagia Sophia Journal of Geometry 5(1), 11-14.

Coxeter, H.S.M. (1987) "Projective geometry" , Springer, pp. 7; 95.

**EFFECTS OF THE INCORPORATION OF COCOA SHELL MEAL ASSOCIATED
OR NOT WITH DRIED BREWERS' GRAINS IN THE FEED AS A SUBSTITUTE
FOR WHEAT BRAN ON THE GROWTH PERFORMANCE OF PIGLETS (*SUS
SCROFA DOMESTICUS*)**

MIEGOUE Emile

Pr., Department of Animal Production, Faculty of Agronomy and Agricultural Sciences, University of Dschang,
Dschang, Cameroon

Djournessi Tobou France-Gina

Dr., Department of Animal Production, Faculty of Agronomy and Agricultural Sciences, University of Dschang,
Dschang, Cameroon

Cédric Kwayep Nyah

Dr., Department of Animal Production, Faculty of Agronomy and Agricultural Sciences, University of Dschang,
Dschang, Cameroon

ABSTRACT

The increase in feed costs in pig production in recent years has led breeders to increasingly turn to unconventional resources. In order to better exploit cocoa shell powder associated or not with dried brewery spent grain, studies were carried out at the pig farm of the multipurpose station of the Agricultural Research Institute for Development (IRAD) in Bangangté between January and July 2023. For this trial, 24 piglets of the Naima hybrid breed, aged 2.5 months and average weight of 14.54 kg was randomly distributed in the fattening pens. Each batch contained 3 males and 3 females. The experimental rations consisted of a basic ration without cocoa shells or brewers' grains (CD₀) and three other rations containing respectively 50% cocoa shells (CC₅₀), 50% dried spent grain (DB₅₀) and a combination of 25% cocoa shells + 25% dried spent grain (CD₅₀) as a substitute for wheat bran. From this it appear that, the highest significantly ($p>0.05$) total weight gains were obtained with ration DB₅₀ (30.95 kg) on the one hand and rations CD₅₀ and CD₀ (28.27 and 28.17 Kg) on the other hand. Moreover, the recorded consumption index showed that, the animals of batches CD₀, DB₅₀ and CD₅₀ obtained consumption index (respectively 2.59; 2.46 and 2.62) significantly ($P\leq 0.05$) lower than that of CC₅₀ (3.44). The economic analysis of these 4 rations therefore reveals that DB₅₀ records the lowest production cost (852.74 FCFA/kg of live weight) because its lower consumption index thus allows it to better value the feed and to provide the best yield unlike the other batches, particularly CC₅₀ which has a higher food production cost per kg of live weight (1050.63 FCFA/kg of live weight). The DB₅₀ ration had the most interesting parameters to improve the growth performances in pigs. In addition, cocoa shell powder and dried spent grain can be

associated in the ration at the rates of 25% each in substitution of wheat bran without reducing the growth parameters.

Keywords: cocoa shell, dried spent grain, piglets, growth performance.

**CYTOTOXICITY OF *HALOGETON SATIVUS* AND MOLECULAR DOCKING
ANALYSIS OF BIOACTIVE CONSTITUENTS AGAINST CASPASE-3 ENZYME**

Abdelbasset TAMERSIT

Laboratory of Chemistry and Environmental Chemistry (LCCE), Department of Chemistry, Faculty of Matter Sciences, Batna-1 University, 05000 Batna, Algeria.

Soumia MOUFFOUK

Laboratory of Chemistry and Environmental Chemistry (LCCE), Department of Chemistry, Faculty of Matter Sciences, Batna-1 University, 05000 Batna, Algeria.

Chaima MOUFFOUK

Laboratory of Chemistry and Environmental Chemistry (LCCE), Department of Chemistry, Faculty of Matter Sciences, Batna-1 University, 05000 Batna, Algeria.

Department of Pharmacy, Faculty of Medicine, University of Batna 2 Mustapha Benboulaïd, 05000 Batna, Algeria.

Hamada HABA

Laboratory of Chemistry and Environmental Chemistry (LCCE), Department of Chemistry, Faculty of Matter Sciences, Batna-1 University, 05000 Batna, Algeria.

ABSTRACT

Halogeton Sativus is a small highly-branched halophytic shrub, distributed in saline lake shores and meadows with saline soils. In Algeria, it's distributed in pre-Saharan regions namely Beni-ounif, Biskra, Laghouat and Msila. Plants of this genus have been reported to exhibit diverse therapeutic potential including antibacterial, anti-inflammatory and cytotoxic activities. Herein, two known secondary metabolites namely β -sitosterol and Daucosterol were isolated from the species *H. Sativus* and evaluated for their inhibitory effects on the induction of apoptotic signaling in human cells through molecular docking against human caspase-3 receptor. The theoretical prediction from the molecular docking study showed that our compounds were successfully docked into the active site of caspase-3 enzyme, the binding free energies from the major docked poses were found to be comparable with the reference molecule. In addition, *in vitro* cytotoxic activity of petroleum ether extract was also performed using Brine shrimp lethality bioassay and showed a significant cytotoxic effect with a value of LC₅₀ (lethal concentration 50) at $6,82 \pm 0,42 \mu\text{g/ml}$. These findings suggest that the studied species could be considered as a natural source of cytotoxic metabolites that induce cell death and apoptosis.

Keywords: *Halogeton Sativus*, Cytotoxicity, Cell apoptosis, Molecular docking.

**EXTRACTION, ISOLATION AND *IN VITRO* ANTIOXIDANT ACTIVITY OF
HALOGETON SATIVUS CRUDE EXTRACTS**

Abdelbasset TAMERSIT

Laboratory of Chemistry and Environmental Chemistry (LCCE), Department of Chemistry, Faculty of Matter Sciences, Batna-1 University, 05000 Batna, Algeria.

Soumia MOUFFOUK

Laboratory of Chemistry and Environmental Chemistry (LCCE), Department of Chemistry, Faculty of Matter Sciences, Batna-1 University, 05000 Batna, Algeria.

Chaima MOUFFOUK

Laboratory of Chemistry and Environmental Chemistry (LCCE), Department of Chemistry, Faculty of Matter Sciences, Batna-1 University, 05000 Batna, Algeria.

Department of Pharmacy, Faculty of Medicine, University of Batna 2 Mustapha Benboulaïd, 05000 Batna, Algeria.

Hamada HABA

Laboratory of Chemistry and Environmental Chemistry (LCCE), Department of Chemistry, Faculty of Matter Sciences, Batna-1 University, 05000 Batna, Algeria.

ABSTRACT

The genus *Halogeton* belongs to the family Chenopodiaceae which comprises about 120 species. Plants of this genus have interesting biological and pharmacological effects including antibacterial, antifungal, antiviral and antioxidant activities. *Halogeton sativus* is, highly-branched halophytic small shrub, distributed in saline lake shores and soils. In Algeria, *H. sativus* is distributed in the pre-Saharan regions: Beni-ounif, Biskra, Laghouat and Msila. Since the pharmacological activity of medicinal plants can be predicted by the identification of their phytochemicals and with the aim to discover new bioactive secondary metabolites; The present research involves the qualitative phytochemical screening, extraction, isolation and the evaluation of the antioxidant potential of different plant extracts obtained from the species *Halogeton sativus* using various *in vitro* tests including ferric reducing power and DPPH assay. The results of the phytochemical analysis revealed the presence of various classes of bioactive compounds known for their pharmacological properties such as flavonoids, terpenoids, saponins, quinones and coumarins. The use of various chromatographic techniques allowed to the isolation of two metabolites including β -sitosterol and Daucosterol. Additionally, the butanoic extract of *H. sativus* exhibited a strong DPPH scavenging effect ($IC_{50} = 15,45 \pm 0,16 \mu\text{g/ml}$) and an interesting ferric reducing ability ($A_{0,5} = 127,38 \pm 0,94 \mu\text{g/ml}$) due to its richness in different classes of secondary metabolites especially phenolic compounds, which could constitute a natural source of antioxidants used for food and medicine applications.

Keywords: *Halogeton sativus*, Extraction, Antioxidant activity.

OPTIMIZED CATALYTIC PRODUCTION OF BIODIESEL FROM NON-EDIBLE SEED OIL

Noreen Sajjad

Department of Chemistry, University of Lahore, Lahore-54000, Pakistan

Idrees Jillani

Department of Chemistry, University of Lahore, Lahore-54000, Pakistan

Qaiser Manzoor

Department of Chemistry, University of Lahore, Lahore-54000, Pakistan

Ayesha Sultan

Department of Chemistry, Division of Science & Technology, University of Education, Lahore-54000, Pakistan

ABSTRACT

Biodiesel is a clean burning non-petroleum based diesel fuel and has received dire attention over the past decade as an alternative to fossil fuels. Due to favorable characteristics, biodiesel is now widely accepted as a viable alternative to petroleum-derived diesel fuel. However, the higher production costs, which are largely due to the use of expensive food-grade vegetable oils as raw materials, is a major obstacle to its economic viability. The current study aims to scrutinize the potential of castor seed oil for biodiesel synthesis through metal catalyzed transesterification. Output parameters such as the molar ratio of alcohol to oil, the amount of catalyst, and reaction time were optimized by using Taguchi method. The fatty acid contents of both oil and biodiesel were determined by GC. The optimal conditions for obtaining 93.5% biodiesel were found to be a 6:1 alcohol to oil molar ratio, 1.5% wt/wt catalyst, and 2 h reaction time. The 'molar ratio of alcohol to oil' (75.9%) had the highest % contribution, followed by the amount of catalyst (20.7%). The major fuel properties of methyl esters formed under ideal conditions were found to be within the defined limits of ASTM D6751 for biodiesel, suggesting that it could be used as a potential petro diesel substitute.

Keywords: Methyl esters, biodiesel, catalysts.

**CHILL AND HEAT REQUIREMENTS OF FOUR PLUM VARIETIES GROWING
AT TWO CONTRASTING CLIMATE ENVIRONMENTS IN MOROCCO**

Anas Hamdani

Research Unit of Plant Breeding and Plant Genetic Resources Conservation, National Institute of Agricultural Research, Regional Agricultural Research Center of Meknes, BP 578, Meknes, Morocco.

Laboratory of Agro-Industrial and Medical Biotechnologies, Faculty of Sciences and Techniques, University of Sultan Moulay Slimane, BP 523, Beni Mellal, Morocco.

Said Bouda

Laboratory of Agro-Industrial and Medical Biotechnologies, Faculty of Sciences and Techniques, University of Sultan Moulay Slimane, BP 523, Beni Mellal, Morocco.

Atman Adiba

Research Unit of Plant Breeding and Plant Genetic Resources Conservation, National Institute of Agricultural Research, Regional Agricultural Research Center of Meknes, BP 578, Meknes, Morocco.

Jamal Charafi

Research Unit of Plant Breeding and Plant Genetic Resources Conservation, National Institute of Agricultural Research, Regional Agricultural Research Center of Meknes, BP 578, Meknes, Morocco.

ABSTRACT

This study is aimed at identifying the dates at which dormancy is released and flowering begins, and to measure the agroclimatic requirements (chill and heat) of four plum cultivars grown in two contrasting climatic zones, namely “Annoceur” (cold winter) and “Ain Taoujdate” (mild winter). These agroclimatic requirements were determined using three models for determining chilling requirements, namely the refrigeration hours model (CH), the Utah model (CU) and the dynamic model (CP), and the accumulated heat requirements were calculated using the GDH model. The forcing test was conducted on the flower buds of the four plum varieties in ordered conditions to monitor bud weight in the field and controlled environment to determine the date at which dormancy was released. Major differences have been found in agroclimatic requirements among the different sites and plum varieties. Chill requirements vary between 314 and 676 (CH), 679 and 998 (CU), 41.91 and 59.62 (CP), and 6576 and 9776 (GDH) according to the models used. The dormancy release date was earlier, and the chill requirements were met earlier at “Annoceur” than at “Ain Taoujdate.” The results also revealed considerable differences among varieties depending on their level of agroclimatic requirements, ranging from varieties with low agroclimatic requirements, such as “Methley,” to very demanding varieties, such as “Stanley” and “Fortune,” which translate into various dates for the release of dormancy and flowering. Understanding the agroclimatic requirements of varieties grown in

contrasting sites is of paramount importance to enable farmers to foresee the productivity of future orchards for better planning and design new areas that take on board the reduction in winter cold due to global warming in many regions.

Keywords: *Prunus domestica* L., *Prunus salicina* L., Agroclimatic requirements, Contrasting climate

**ASSESSING THE ROLE OF CHATRA WETLANDS ON REGULATING METHANE
AND CARBON BALANCE**

Priyanka Das

Assistant Professor, Department of Geography, Malda Women's College under the University of Gour banga,
Malda, West Bengal, India

Sudarsan Sarkar

M.Sc. Department of Geography, University of Gour banga, Malda, West Bengal, India

Ripan Ghosh

Senior Research Scholar, Department of Geography, University of Gour banga, Malda, West Bengal, India

Swades Pal

Professor, Department of Geography, University of Gour banga, Malda, West Bengal, India

ABSTRACT

Wetland is a natural capital with immense economic and ecological importance. Presence of urban or peri-urban wetland itself gives benefit to the urban ecology and human well-being. But often urbanization reclaims the wetland area all across the world with varying rate. World literatures highlighted provisional service support of the wetland but regulating service support of urban wetland is needed to be explored more for generating gross awareness of the benefits of the wetland. Considering this the present work aimed to assess methane emission, carbon sequestration and their balance in reference to Chatra wetland, a peri-urban wetland of English Bazar Municipality of Eastern India.

Result showed that this fresh water wetland produces a good amount of methane (0.14×10^3) to the atmosphere contributing green house gas but simultaneously sequester huge amount of atmospheric carbon (3.69×10^3). Net balance showed that Carbon sequestration is considerably greater than methane emission. So, its role towards regulating green house gases is positive. Along with provisional services, this service is also remarkable for the greater well-being of the urban society. So, conservation of the wetland is recommended.

Keywords: Wetland, Methane emission, Carbon sequestration, Net balance

WOMEN'S RIGHTS IN INDIA: A COMPREHENSIVE OVERVIEW

Dipanwita Pal

Assist. Prof. Dr., Galsi Mahavidyalaya, India

ABSTRACT

Women's rights in India have evolved considerably over time, yet remain a complex issue, deeply influenced by the country's socio-cultural, legal, and economic landscape. Though progress has been made in securing legal protections and fostering gender equality, persistent challenges rooted in tradition, patriarchy, and social norms continue to impact the status of women. This article explores the historical trajectory, current legal frameworks, and ongoing challenges regarding women's rights in India.

**OVERALL DEVELOPMENT OF MICRO, SMALL AND MEDIUM ENTERPRISES
IN UTTARAKHAND**

Deepali Tomar

Assistant Professor, Head of Department of Economics, Himalayiya University, Dehradun, Uttarakhand, India ()
Near PNB Bhaniyawala Dehradun; 8126113799

ABSTRACT

The MSME sector act as a catalyst for the economic growth of the country. It involves large employment with lower capital cost and also helps in the industrialisation of rural and backward areas. The main aim of the paper is to examine the performance of the MSME sector in Uttarakhand in December 2023. Data was collected by using secondary sources from Industries department and other official websites, journals, etc. The study concluded that Uttarakhand has maximum number of micro enterprises followed by the small and medium enterprises. Dehradun and Haridwar districts recorded the highest number of UDYAM units as compared to other districts of Uttarakhand.

Keywords: MSME, UDYAM, Employment, Economic growth, Capital cost

ENDOMETRİOZİSİN KADIN SAĞLIĞINA ETKİSİ
EFFECT OF ENDOMETRIOSIS ON WOMEN'S HEALTH

Çiler ÇOKAN DÖNMEZ

Çukurova Üniversitesi Hastanesi, Adana, Türkiye.

ORCID ID: 0000-0001-8706-3685

ÖZET

Endometriozis, endometrium tabakasının olması gereken alanın dışında olması veya vücudun farklı bir alanına yerleşim yapmasıyla bilinen şiddetli pelvik ağrı ve infertilite ile ilişkili bir hastalık olarak tanımlanmaktadır. Endometriozisin prevalansının genel popülasyonda %6-10 arası değiştiği bildirilmekteyken üreme dönemindeki kadınlarda görülme sıklığının %5-10 arasında olduğu belirtilmektedir. Bununla birlikte kronik pelvik ağrısı olan kadınların %40-50'ine ve infertil kadınların %30-40'ına endometriozis tanısı konulmaktadır. Endometriozisin nedeni henüz tam açıklanamamakla birlikte literatürde geç menarş, multiparite, uzun laktasyon süresi, omega-3 ağırlıklı beslenme ve düzenli fiziksel egzersizin hastalığın gelişme riskini azalttığı belirtilmektedir. Semptomları arasında dismenore, disparoni, şiddetli pelvik ağrı, infertilite, menoraji ve mensrül kanama artışı olduğu bilinmektedir. Endometriozisin tanısında ultrasonografi, manyetik rezonans görüntüleme, biyokimyasal belirteçler ve laparoskopi yöntemi kullanılmaktadır. Tedavide medikal ve cerrahi yöntemler kullanılmaktadır. Tedavi aşamasında amaç; semptomları azaltmak veya ortadan kaldırmak, fertilitiyi korumak, tekrar gelişmesini engellemek ve kadının yaşam kalitesini artırmaktır. Bu nedenle tedavi planlanırken kadının yaşına, gebelik isteğine, semptomların şiddetine, endometrial odakların yerleştiği alana, tutulum derinliğine, yayılımına, tedavinin yan etki, maliyet ve komplikasyonlarına bağlı olarak hasta ile birlikte karar verilmesi gerekmektedir. Endometriozisin erken dönemde farkedilip tanılanması ve tanılanan risk faktörlerine yönelik önlemlerin alınması, fertilitenin sürdürülmesinde, semptomların yönetiminde ve hastalığın hızla ilerlemesinin önüne geçilebilmesinde oldukça önem arz etmektedir. Bu bağlamda hemşirelerin kadınlara vereceği eğitimle endometriozisin erken dönemde tanılanıp tedavi edilmesine katkıda bulunacağı düşünülmektedir. Ayrıca İngiltere Hemşireler Birliği (Royal College of Nursing-RCN) multidisipliner bir ekip ile endometriozis merkezlerinin kurulmasını ve bu ekipte "uzman endometriozis klinik hemşiresinin" yer alması gerektiğini belirtmektedir. Bu nedenle hemşirelerin danışmanlık rolleri gereği endometriozis semptomları, tanısı, tedavisi ve süreci ile ilgili kadınlara bilgi vermesi, farkındalıklarını artırması ve kadının yaşam kalitesinin yükseltilmesinde psikososyal destek sağlayarak kanıta dayalı bilgilerle danışmanlık hizmeti sunması gerekmektedir. Bu doğrultudan yola çıkılarak, endometriozisin kadın sağlığına etkisini vurgulamak ve kadınlarda farkındalık oluşturmak amacıyla bu derleme güncel literatür ışığında irdelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Endometriozis, kadın sağlığı, hemşirelik.

ABSTRACT

Endometriosis is defined as a disease associated with severe pelvic pain and infertility, which is known to occur when the endometrium layer is outside the area where it should be or is located in a different area of the body. The prevalence of endometriosis is reported to vary between 6-10% in the general population, while the prevalence in reproductive women is reported to be between 5-10%. However, 40-50% of women with chronic pelvic pain and 30-40% of infertile women are diagnosed with endometriosis. Although the cause of endometriosis has not yet been fully explained, it is reported in the literature that late menarche, multiparity, long lactation period, omega-3 diet and regular physical exercise reduce the risk of development of the disease. Symptoms include dysmenorrhoea, dyspareunia, severe pelvic pain, infertility, menorrhagia and increased menstrual bleeding. Ultrasonography, magnetic resonance imaging, biochemical markers and laparoscopy are used in the diagnosis of endometritis. Medical and surgical methods are used in treatment. The aim of treatment is to reduce or eliminate symptoms, maintain fertility, prevent recurrence and improve the quality of life of the woman. Therefore, when planning the treatment, it should be decided together with the patient depending on the woman's age, desire for pregnancy, severity of symptoms, area where endometrial foci are located, depth of involvement, spread, side effects, cost and complications of the treatment. Early detection and diagnosis of endometriosis and taking precautions for the risk factors diagnosed are very important in maintaining fertility, managing symptoms and preventing the rapid progression of the disease. In this context, it is thought that nurses will contribute to the early diagnosis and treatment of endometriosis with the education they will provide to women. In addition, the Royal College of Nursing (RCN) states that endometriosis centres should be established with a multidisciplinary team and that a 'specialist endometriosis clinical nurse' should take part in this team. Therefore, nurses should provide information to women about endometriosis symptoms, diagnosis, treatment and process, increase their awareness and provide psychosocial support to improve the quality of life of women and provide counselling services with evidence-based information as part of their counselling role. Based on this direction, this review was examined in the light of current literature in order to emphasise the effect of endometriosis on women's health and to raise awareness in women.

Keywords: Endometriosis, women's health, nursing.

POLİKİSTİK OVER SENDROMU VE HEMŞİRELİK YAKLAŞIMLARI
POLYCYSTIC OVARY SYNDROME AND NURSING APPROACHES

Çiler ÇOKAN DÖNMEZ

Çukurova Üniversitesi Hastanesi, Adana, Türkiye.

ORCID ID: 0000-0001-8706-3685

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada polikistik over tanısı almış olan hastalara uygun hemşirelik yaklaşımlarının incelenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem: “Polikistik Over, Polikistik Over Sendromu ve Hemşirelik Bakımı” anahtar kelimeleri ile literatür taraması yapılmış ve kriterlere uygun makaleler incelenerek, derlenmiştir.

Bulgular: Polikistik Over Sendromu (PKOS), üreme çağındaki kadınları etkileyen puberte döneminde ortaya çıkan, hiperandrojenizm ve kronik anovülasyonla karakterize hormonal bir hastalıktır. PKOS’un semptomları; menstrual siklus bozuklukları, hiperandrojenizm, hirsutizm, akne, alopesi, endokrin bozukluklar, üreme sorunları, psikososyal sorunlar ve endometrium kanseridir ancak düzensiz menstrual siklus bozuklukları PKOS’un ilk belirtileri olarak kabul edilmektedir. PKOS’un etyolojisi halen tam olarak bilinmemesine rağmen, yapılan çalışmalarda genetik ve çevresel faktörlerin etkili olduğu görülmektedir. Bu çevresel faktörler arasında sedanter yaşam tarzı, düzensiz uyku, obezite, endokrin bozucu kimyasal maddelere maruz kalma ve sosyo-ekonomik düzey bulunmaktadır. Tanı, düzensiz menstüasyon siklusları ve klinik hiperandrojenizm durumu değerlendirilerek ultrason ve biyokimyasal belirteçler ile konulmaktadır. Günümüzde PKOS, yaşam tarzı değişikliği ve farmakolojik tedavi ile tedavi edilebilmektedir. Literatürdeki çalışmalarda menstruasyon düzensizliklerinin, hirsutizm ve fertilité sorunlarının çözülmesinde, sağlıklı yaşam tarzının benimsenerek kilo kaybı ile birlikte PKOS’a yönelik olumlu sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Bu bağlamda, PKOS tanısı alan kadınların PKOS’un etyolojisine, tanı kriterlerine, semptomlarına ve tedavi yaklaşımlarına ilişkin güncel rehberler eşliğinde bilgilendirilmeleri önem arz etmektedir. Ayrıca PKOS’un doğurganlık ve infertilite üzerine olumsuz etkileri düşünüldüğünde tanı ve tedaviye ek olarak hemşirelik yaklaşımları da önem kazanmaktadır.

Sonuç: Sağlık hizmetinin sunumunda hastalarla her zaman ilk temasta bulunan hemşirelerin PKOS konusunda güncel literatür ve klinik rehberleri takip etmesi ve kanıta dayalı hemşirelik uygulamalarını kullanarak holistik bakım vermesi PKOS’lu kadınların sağlığının korunması ve geliştirilmesi açısından önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Polikistik over sendromu, kadın sağlığı, hemşirelik.

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to examine appropriate nursing approaches to patients diagnosed with polycystic ovary.

Method: Literature was searched with the key words "Polycystic Ovary, Polycystic Ovary Syndrome and Nursing Care" and the articles that met the criteria were reviewed and compiled.

Results: Polycystic Ovary Syndrome (PCOS) is a hormonal disease that affects women of reproductive age and occurs during puberty and is characterised by hyperandrogenism and chronic anovulation. Symptoms of PCOS include menstrual cycle disorders, hyperandrogenism, hirsutism, acne, alopecia, endocrine disorders, reproductive problems, psychosocial problems and endometrial cancer, but irregular menstrual cycle disorders are considered the first symptoms of PCOS. Although the etiology of PCOS is still not fully known, studies have shown that genetic and environmental factors are effective. These environmental factors include sedentary lifestyle, irregular sleep, obesity, exposure to endocrine disrupting chemicals and socio-economic status. The diagnosis is made with ultrasound and biochemical markers by evaluating irregular menstrual cycles and clinical hyperandrogenism. Currently, PCOS can be treated with lifestyle modification and pharmacological treatment. In the studies in the literature, it is seen that positive results are obtained for PCOS by adopting a healthy lifestyle and weight loss in solving menstrual irregularities, hirsutism and fertility problems. In this context, it is important that women diagnosed with PCOS are informed about the etiology, diagnostic criteria, symptoms and treatment approaches of PCOS with current guidelines. In addition, considering the negative effects of PCOS on fertility and infertility, nursing approaches gain importance in addition to diagnosis and treatment.

Conclusion: It is recommended that nurses, who are always in first contact with patients in the provision of health care, should follow current literature and clinical guidelines on PCOS and provide holistic care using evidence-based nursing practices in order to protect and improve the health of women with PCOS.

Keywords: Polycystic ovary syndrome, women's health, nursing.

**BAKTERİYEL ENFEKSİYON OLAN YENİDOĞANLARDA PRESEPSİN
DÜZEYİNİN DEYİŞİMİ**
CHANGE OF PRESEPSIN LEVEL IN NEWBORNS WITH BACTERIAL INFECTION

Hüseynova N.F.

*K. Y. Farajova Bilimsel-Araştırma Pediatri Enstitüsü
Scientific Research Institute of Pediatrics named after K.Y. Farajova*

ÖZET

Yenidoğanlarda bakteriyel sistemik enfeksiyonların yeni ve perspektif tanısal biyomarkerlerinin aranması, modern neonatolojinin güncel ve önemli bir görevidir.

Araştırmanın amacı: Bakteriyel enfeksiyonu olan yenidoğanlarda presepsin (PSP) seviyesindeki değişiklikleri belirlemek.

Çalışmanın materyal ve yöntemleri: 2023-2024 yılları arasında yürütülen prospektif çalışmaya farklı gebelik yaşlarında 57 bebek dahil edildi. Gebelik yaşı 26 ila 39 hafta arasında değişmekteydi. Çalışmaya katılanların 31'i erkek (%54,4), 26'sı ise kız (%45,6) bebektir. Bebekler 2 gruba ayrıldı: Ana gruba 36 yenidoğan dahil edildi, bunlardan 16'sı yenidoğan sepsisi, 20'si ise konjenital pnömoni tanısı aldı. Kontrol grubuna ise enfeksiyon belirtisi olmayan 21 yenidoğan dahil edildi. Presepsin konsantrasyonunu ng/L cinsinden belirlemek için Sun Red (Türkiye) firmasına ait standart İFA ELISA kiti "Human Presepsin ELISA Kit" kullanıldı.

Sonuçlar ve tartışma: İzlenen yenidoğanlarda başlıca klinik sendromlar arasında solunum, kardiyovasküler ve gastrointestinal sistemlerin tutulumu ön plandaydı. Hastaneye yatış sırasında ana gruptaki yenidoğanların genel durumu 11'inde ağır, 19'unda çok ağır, 6'sında ise son derece ağır olarak değerlendirildi. Enfeksiyon süreci geçiren bebeklerde en yaygın hematolojik değişiklik lökositoz ve nötrofiliydi ve bu, 21 yenidoğanda gözlemlendi; lökopeni ve nötropeni ise 7 yenidoğanda kaydedildi. Enfeksiyonu olan 18 yenidoğanda trombositopeni kaydedildi. C-reaktif protein (CRP) seviyeleri karşılaştırıldığında, çocuklar arasında sadece CRP konsantrasyonundaki artış açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar elde edildi ($p<0,05$). Araştırmamıza göre, PSP seviyesinin >300 pg/ml olduğu 9 hastada sistemik enfeksiyon (sepsis) gelişme ihtimali tespit edildi; PSP seviyesinin >500 pg/ml olduğu 11 yenidoğanda orta düzeyde sistemik enfeksiyon (şiddetli sepsis) riski bulundu ve PSP seviyesinin >1000 pg/ml olduğu 6 yenidoğanda ise septik şok riski yüksek olarak değerlendirildi. Bu sonuçlara göre, sepsis ve pnömonisi olan yenidoğanlarda serumdaki yüksek presepsin konsantrasyonu, enfeksiyon gelişimi için önemli ve bağımsız bir risk faktörü olarak kabul edilmiştir. Yenidoğanlarda bakteriyel enfeksiyonların erken teşhisinde presepsin,

zamanında tedavi kararları alınmasında ve olumlu sonuçlara ulaşılmasında etkili bir tanısal değer sağlayabilir.

Anahtar kelimeler: *yenidoğan, sepsis, presepsin, prokalsitonin*

ABSTRACT

The search for new, promising diagnostic biomarkers of bacterial systemic infections in newborns is a currently topical and important task of modern neonatology. Research objective: to determine changes in presepsin (PSEP) levels in newborns with bacterial infections. Materials and research methods: This prospective study, conducted in 2023-2024, included 57 children of various gestational ages. The gestational age ranged from 26 to 39 weeks. Of these, 31 (54.4%) were boys and 26 (45.6%) were girls. The children were divided into two groups: the main group, which included 36 newborns, of which 16 had neonatal sepsis and 20 had congenital pneumonia, and the control group, which included 21 newborns without signs of infection. A standard ELISA kit for enzyme-linked immunoassay, the "Human Presepsin ELISA Kit" of Sun Red (Turkey), was used to determine presepsin concentration in ng/L. Results and Discussion: Among the main clinical syndromes observed in the newborns, signs of respiratory, cardiovascular, and gastrointestinal system involvement were predominant. Upon admission to the hospital, the general condition of the newborns in the main group was severe in 11 cases, very severe in 19 cases, and critically severe in 6 children. Among children with infections, the most common hematological changes were leukocytosis and neutrophilia, which were observed in 21 newborns, while leukopenia and neutropenia were noted in 7 newborns. Thrombocytopenia was observed in 18 newborns with infections. When comparing C-reactive protein (CRP) levels between the study groups, statistically significant differences were found only in the increased CRP levels (p300 pg/mL were observed in 9 patients, indicating the potential development of a systemic infection (sepsis); PSEP levels >500 pg/mL were found in 11 newborns, indicating a moderate risk of developing systemic infection (severe sepsis); and at PSEP levels >1000 pg/mL, 6 newborns were at high risk for septic shock. Thus, an elevated presepsin concentration in the blood serum of newborns with sepsis and pneumonia is an important and independent risk factor for the development of an infectious process. In the early diagnosis of neonatal bacterial infections, presepsin appears to provide significant diagnostic value for timely therapeutic decisions, potentially positively influencing outcomes in newborns.

Keywords: newborn, sepsis, presepsin, procalcitonin

**THE EFFECTS OF KEFIR ON CYCLOPHOSPHAMIDE-RELATED
NEPHROTOXICITY IN RATS: AN IMMUNOLOGICAL PERSPECTIVE**
SIÇANLARDA KEFİRİN SİKLOFOSFAMİD NEDENLİ NEFROTOKSİSİTE ÜZERİNE
İMMUNOTERAPÖTİK ETKİLERİ

Songul CETİK YILDIZ

Department of Medical Services and Techniques, Health Services Vocational School, Mardin Artuklu
University, Mardin, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-7855-5343

Cemil DEMİR

Department of Medical Services and Techniques, Health Services Vocational School, Mardin Artuklu
University, Mardin, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-6365-0196

Mustafa CENGİZ

Department of Elementary Education, Education Faculty Siirt University, Siirt, Türkiye.

ORCID ID: 0000-0002-6925-8371

Halit IRMAK

Department of Computer Sciences, Mardin Artuklu University, Mardin, Türkiye.

ORCID ID: 0000-0002-8184-9377

Betul PEKER CENGİZ

Eskisehir Yunus Emre State Hospital, Eskisehir, Turkey, Eskisehir, Türkiye.

ORCID ID: 0000-0002-2503-7446

Adnan AYHANCI

Department of Biology, Science Faculty, Eskisehir Osmangazi University, Eskisehir, Türkiye.

ORCID ID: 0000-0003-4866-9814

ABSTRACT

The kidneys are crucial for controlling blood volume and eliminating medications and poisons from the body. However, because of their great absorptive capacity, kidneys are susceptible to toxicity and damage. Despite the effectiveness of Cyclophosphamide (CP), which is widely used in the treatment of neoplastic diseases, causes serious toxic side effects such as nephrotoxicity, so its use in high doses is limited. Kefir has antioxidant, antilipid peroxidation, and antitumor properties as well as immunotherapeutic and anticarcinogenic effects by slowing the growth of cancer cells. Therefore, the purpose of this study was to examine the protective effect of kefir against CP-caused nephrotoxicity through the antioxidant response pathway. For

this purpose, experimental rats were divided into 6 groups; control, 150 mg/kg CP, 5 mg/kg kefir, 10 mg/kg kefir, 5 mg/kg kefir+150 CP, 10 mg/kg kefir+150 CP. Kefirs from the 1st, 2nd and 3rd days were mixed and given to the rats for 12 days, while CP was given as a only dose and i.p. on the 12th day of the experiment. Then, the obtained parameters were evaluated. The observed CP-induced nephrotoxicity was associated with increases in serum toxicity markers and decreases in antioxidant enzyme functions. However, kefir (5 and 10 mg/kg) treatment remarkably reduced serum toxicity parameters, increased antioxidant enzyme functions. The findings of this investigation demonstrated a tight relationship between CP-induced nephrotoxicity and oxidative stress, reduced antioxidant capacity, and lipid peroxidation. Kefir protects against the toxicities induced by CP. Kefir's preventive benefits are most likely attributed to lowering oxidative stress and lipid peroxidation while also raising the declining antioxidant capacity

Keywords: Kefir, Immunotherapy, Cyclophosphamide, Nephrotoxicity, Rats

ÖZET

Böbrekler kan hacmini kontrol etmek ve vücuttan ilaç ve zehirleri atmak için hayati öneme sahiptir. Ancak, büyük emilim kapasiteleri nedeniyle böbrekler toksisiteye ve hasara karşı hassastır. Neoplastik hastalıkların tedavisinde yaygın olarak kullanılan Siklofosamid'in (CP) etkinliğine rağmen nefrotoksisite gibi ciddi toksik yan etkilere neden olması nedeniyle yüksek dozlarda kullanımı sınırlıdır. Kefir, kanser hücrelerinin büyümesini yavaşlatarak antioksidan, antilipid peroksidasyon ve antitümör özelliklerinin yanı sıra immünoterapötik ve antikarsinojenik etkilere de sahiptir. Bu nedenle, bu çalışmanın amacı kefirin antioksidan yanıt yoluyla CP'nin neden olduğu nefrotoksisiteye karşı koruyucu etkisini incelemektir. Bu amaçla deney sıçanları 6 gruba ayrıldı; kontrol, 150 mg/kg CP, 5 mg/kg kefir, 10 mg/kg kefir, 5 mg/kg kefir + 150 CP, 10 mg/kg kefir + 150 CP. Fermente edilen 1., 2. ve 3. gün kefirleri karıştırılarak sıçanlara 12 gün boyunca verilirken, CP tek doz olarak ve deneyin 12. gününde i.p. olarak verildi. Daha sonra, elde edilen parametreler değerlendirildi. Gözlemlenen CP kaynaklı nefrotoksisite, serum toksisite belirteçlerinde artışlar ve antioksidan enzim fonksiyonlarında azalmalarla ilişkiliydi. Ancak, kefir (5 ve 10 mg/kg) tedavisi serum toksisite parametrelerini belirgin şekilde düşürdü, antioksidan enzim fonksiyonlarını da artırdı. Bu araştırmanın bulguları, CP kaynaklı nefrotoksisite ile oksidatif stres, azalmış antioksidan kapasite ve lipid peroksidasyonu arasında sıkı bir ilişki olduğunu gösterdi ve kefir, CP kaynaklı toksisitelere karşı koruma sağladı. Kefirin koruyucu faydaları büyük olasılıkla oksidatif stresi ve lipid peroksidasyonunu azaltırken aynı zamanda azalan antioksidan kapasiteyi artırmasına atfedilebilir.

Anahtar Kelimeler: Kefir, İmmünoterapi, Siklofosamid, Nefrotoksisite, Sıçan

**ERGENLERDE DİJİTAL BAĞIMLILIĞIN SOSYAL KAYGI, SÜREKLİ ÖFKE VE
ÖFKE İFADE TARZI İLE İLİŞKİSİ**

RELATIONSHIP BETWEEN DIGITAL ADDICTION AND SOCIAL ANXIETY,
TRAINING ANGER AND ANGER EXPRESSION STYLE IN ADOLESCENTS

Arzu KOÇAK UYAROĞLU

Doç. Dr, Selçuk Üniversitesi, Hemşirelik Fakültesi, Psikiyatri Hemşireliği Anabilim Dalı
Assoc. Prof., Selcuk University, Faculty of Nursing, Department of Psychiatric Nursing

ORCID ID: 0000-0002-6581-4617

Esra ÜNAL

Arş. Gör., KTO Karatay Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü - Doktora Öğrencisi,
Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hemşirelik Anabilim Dalı
Res. Asst., KTO Karatay University, Faculty of Health Sciences, Department of Nursing - PhD Stu., Selcuk
University, Institute of Health Sciences, Department of Nursing

ORCID ID: 0000-0002-7588-9444

Alime SELÇUK TOSUN

Doç. Dr., Selçuk Üniversitesi, Hemşirelik Fakültesi, Halk Sağlığı Hemşireliği Anabilim Dalı
Assoc. Prof., Selcuk University, Faculty of Nursing, Department of Public Health Nursing

ORCID ID: 0000-0002-4851-0910

ÖZET

Bu çalışma ergenlerin dijital bağımlılık, sosyal kaygı, sürekli öfke ve öfke ifade tarzı düzeylerinin belirlenmesi ve dijital bağımlılık düzeylerinin sosyal kaygı ve sürekli öfke ve öfke ifade tarzı ile ilişkisinin incelenmesi amacı ile yapılmıştır. Tanımlayıcı ve ilişki arayıcı türde olan bu çalışma; Türkiye'nin Konya ilinde bulunan üç farklı ortaokulun 7. ve 8. sınıflarında öğrenim gören 958 ergen ile gerçekleştirilmiştir. Veriler Kişisel Bilgi Formu, Çocuklar İçin Dijital Bağımlılık Ölçeği, Sürekli Öfke ve Öfke İfade Tarzı Ölçeği ve Ergenler İçin Sosyal Kaygı Ölçeği kullanılarak toplanmıştır. Veriler SPSS paket programında sayı, yüzde ve ortalama±standart sapma şeklinde özetlenerek korelasyon ve çoklu regresyon analizi ile değerlendirilmiştir. Ergenlerin dijital bağımlılık toplam puanı ile sürekli öfke toplam puanı ($r=0.448$, $p<0.01$) ve öfke dışı vurumu alt boyut puanı ($r=0.431$, $p<0.01$) arasında pozitif yönde orta düzeyde; öfke içe vurumu alt boyut puanı ($r=0.353$, $p<0.01$) arasında pozitif yönde zayıf düzeyde; öfke kontrolü alt boyut puanı ($r=-0.181$, $p<0.01$) arasında negatif yönde çok zayıf düzeyde; sosyal kaygı toplam puanı ($r=0.353$, $p<0.01$) arasında ise pozitif yönde zayıf düzeyde anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır. Ergenlerin sürekli öfke ($\beta=0.589$), öfke içe vurumu ($\beta=0.607$), öfke dışı vurumu ($\beta=0.614$), öfke kontrolü ($\beta=0.809$) ve sosyal kaygı ($\beta=0.581$) düzeylerinin dijital bağımlılık düzeyi üzerindeki değişimin %69.3'ünü (Adjusted R²= 0.693) açıkladığı belirlenmiştir. Ergenlerde dijital bağımlılığın sosyal kaygı, sürekli öfke ve öfke ifade

tarzı ile ilişkili olduğu; sosyal kaygı, sürekli öfke ve öfke ifade tarzlarının dijital bağımlılığı etkilediği ve ergenlerin ve ailelerinin bu konuda farkındalığını geliştirmenin, kaygı ile baş etme, öfke kontrolü konularında psikoeğitim programlarının hazırlanmasının ve eğitim sürecine entegre edilmesinin önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Küresel anlamda dijital cihaz kullanımındaki sıklığa bağlı olarak günden güne artış gösteren dijital bağımlılık kavramının hem güncel tutulması hem de ilgili literatüre katkı sağlaması açısından farklı sosyodemografik ve psikososyal değişkenler ile ele alınması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Dijital Bağımlılık, Ergen, Öfke, Sosyal Kaygı.

ABSTRACT

This study was conducted to determine the levels of digital addiction, social anxiety, trait anger and anger expression style of adolescents and to examine the relationship between digital addiction levels and social anxiety, trait anger and anger expression style. This descriptive and correlation-seeking study was conducted with 958 adolescents studying in the 7th and 8th grades of three different secondary schools in the Konya province of Turkey. Data were collected using the Personal Information Form, Digital Addiction Scale for Children, Trait Anger and Anger Expression Style Scale and Social Anxiety Scale for Adolescents. Data were summarized as number, percentage and mean±standard deviation in the SPSS package program and evaluated with correlation and multiple regression analysis. A positive and moderate relationship was found between the total digital addiction score of adolescents and the total trait anger score ($r=0.448$, $p<0.01$) and the anger expression sub-dimension score ($r=0.431$, $p<0.01$); It was found that there was a weak positive correlation between the anger-in sub-dimension score ($r=0.353$, $p<0.01$), a very weak negative correlation between the anger control sub-dimension score ($r=-0.181$, $p<0.01$) and a weak positive correlation between the social anxiety total score ($r=0.353$, $p<0.01$). It was determined that adolescents' trait anger ($\beta=0.589$), anger-in ($\beta=0.607$), anger-out ($\beta=0.614$), anger control ($\beta=0.809$) and social anxiety ($\beta=0.581$) levels explained 69.3% of the change in the digital addiction level (Adjusted $R^2=0.693$). It was found that digital addiction in adolescents was related to social anxiety, trait anger and anger expression style; It has been concluded that social anxiety, trait anger and anger expression styles affect digital addiction and that it is important to develop awareness of adolescents and their families on this issue, to prepare psychoeducation programs on coping with anxiety and anger management and to integrate them into the education process. It is recommended that the concept of digital addiction, which is increasing day by day due to the frequency of digital device use globally, be addressed with different sociodemographic and psychosocial variables in order to both keep it up to date and contribute to the relevant literature.

Keywords: Adolescent, Anger, Digital Addiction, Social Anxiety.

INTERNATIONAL **AEGEAN** CONFERENCES

ON NATURAL & MEDICAL SCIENCES-X

October 05-07, 2024

PSİKİYATRİ HEMŞİRELİĞİNDE PSİKOEĞİTİM UYGULAMALARI
PSYCHOEDUCATIONAL APPLICATIONS IN PSYCHIATRIC NURSING

Arzu KOÇAK UYAROĞLU

Doç. Dr, Selçuk Üniversitesi, Hemşirelik Fakültesi, Psikiyatri Hemşireliği Anabilim Dalı
Assoc. Prof., Selcuk University, Faculty of Nursing, Department of Psychiatric Nursing

ORCID ID: 0000-0002-6581-4617

Esra ÜNAL

Arş. Gör., KTO Karatay Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü - Doktora Öğrencisi,
Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hemşirelik Anabilim Dalı
*Res. Asst., KTO Karatay University, Faculty of Health Sciences, Department of Nursing - PhD Stu., Selcuk
University, Institute of Health Sciences, Department of Nursing*

ORCID ID: 0000-0002-7588-9444

ÖZET

Psikiyatri hemşireliği uygulamaları kapsamında psikoeğitim, ruhsal hastalıkları olan bireyler ve ailelerine bilgi ve destek sağlamak amacıyla uygulanan bir yöntemdir. Bu uygulama, hastaların hastalıkları hakkında daha fazla bilgi edinmelerini, semptomları tanımalarını ve etkili başa çıkma stratejileri geliştirmelerini sağlar. Psikoeğitim, bireylerin ve ailelerinin hastalıkla başa çıkma becerilerini arttırmayı, yanlış inançları ve damgalamayı azaltmayı hedefler. Psikoeğitim grupları genellikle benzer sorunlar yaşayan bireylerden oluşur ve bu homojenlik, katılımcıların gruba aidiyet hissetmelerini kolaylaştırır. Grup oturumları genellikle haftada bir veya iki kez yapılır ve oturumların her biri yaklaşık doksan dakika sürer. Toplamda altı ile sekiz seans arasında değişen bu oturumlar, bireylerin ve ailelerinin hastalıkları hakkında bilgi sahibi olmalarını ve deneyimlerini paylaşmalarını sağlar. Psikoeğitim, yalnızca psikiyatrik bozukluklar için değil, aynı zamanda fiziksel hastalıklar için de uygulanabilir. Bu yöntem, uzun ve karmaşık bir eğitim gerektirmemesi nedeniyle geniş bir uygulama alanına sahiptir. Psikiyatri hemşireleri, bu süreçte hastalara ve ailelerine rehberlik ederek, onların ruhsal sağlıklarını ve genel yaşam kalitelerini artırmada önemli bir rol oynar. Bu noktada çocuk ve ergen psikiyatri hemşireleri, psikiyatri klinik hemşireleri, toplum ruh sağlığı merkezi hemşireleri ve alkol ve madde bağımlılığı merkezi hemşirelerine önemli sorumluluklar düşmektedir. Böylece toplum ruh sağlığının korunabileceği ve yükseltilebileceği düşünülmektedir. Bu derlemede de psikiyatri hemşireliğinde psikoeğitim uygulamalarına güncel kaynaklar ile dikkat çekilmesi amaçlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Hemşirelik, Psikiyatri hemşireliği, Psikoeğitim.

ABSTRACT

Within the scope of psychiatric nursing practice, psychoeducation is a method used to provide information and support to individuals with mental illnesses and their families. This application allows patients to learn more about their illnesses, recognize symptoms, and develop effective coping strategies. Psychoeducation aims to increase the ability of individuals and their families to cope with the illness and to reduce false beliefs and stigmatization. Psychoeducation groups usually consist of individuals who have similar problems, and this homogeneity makes it easier for participants to feel a sense of belonging to the group. Group sessions typically occur once or twice a week and last approximately ninety minutes each. These sessions, which vary between six and eight sessions in total, allow individuals and their families to learn about their illnesses and share their experiences. Psychoeducation can be applied not only to psychiatric disorders but also to physical illnesses. This method has a wide range of applications because it does not require long and complex training. Psychiatric nurses guide patients and their families in this process and play an important role in improving their mental health and general quality of life. At this point, child and adolescent psychiatric nurses, psychiatric clinic nurses, community mental health center nurses and alcohol and substance addiction center nurses have important responsibilities. In this way, it is thought that community mental health can be protected and increased. In this review, it is aimed to draw attention to psychoeducation practices in psychiatric nursing with current resources.

Keywords: Nursing, Psychiatric nursing, Psychoeducation.

GİRİŞ

Psikoeğitim, tedavi planlarının bir tamamlayıcısı olarak hastalar ve aile üyeleri için tasarlanmış bir eğitim yöntemidir. Bu yöntem, tedaviye aktif bir katılım sağlamak ve hastalığın yanı sıra tedavi süreçlerini anlamalarını desteklemek amacıyla gerekli bilgileri sunar. Psikoeğitimin başlıca hedefleri arasında hastalığın belirtileri, süreci ve tedavi yöntemleri hakkında bilgi sağlamak, belirtilerin şiddetini ve eşlik eden hastalıkları azaltmak, aile içindeki ve kişiler arası ilişkileri güçlendirmek, aşırı duygu dışavurumlarını kontrol altına almak, erken tanı ve tedavi ile relapsları önlemek, ve toplumsal işlevselliği artırmak yer alır. Psikoeğitim, hem hastalar hem de onların aileleri için uygulanabilir ve psikiyatri hemşireleri tarafından her sağlık kuruluşunda sunulması güncel sağlık bakımı perspektifi açısından büyük önem taşır. Psikoeğitim hizmetlerinin düzenli olarak sağlanması, topluma koruyucu, tedavi edici ve rehabilitasyon desteği sunarak önemli katkılarda bulunur. Bu derleme çerçevesinde, psikoeğitimin güncel yönlerini ele almak ve psikiyatri hemşireliği alanında çeşitli örneklerle yer vermek hedeflenmiştir.

PSİKOEĞİTİM

Psikoeğitim, Robert Lee Barker'ın "Social Work Dictionary" adlı eserinde ruhsal hastalığı bulunan danışanlar ve ailelerine hastalığın etiyolojisi, gelişimi, sonuçları, prognozu, tedavi yöntemleri ve alternatifler hakkında bilgi verme süreci olarak tanımlanmıştır (Sarkhel ve ark., 2020). Diğer bir tanıma göre psikoeğitim, fiziksel, ruhsal ve davranışsal bozuklukları olan bireylerin tedavi süreçlerine uyumlarını artırmayı, tedavi işbirliğini sağlamayı ve hastalıkla başa çıkma becerilerini geliştirmeyi hedefleyen çeşitli eğitsel müdahaleleri içerir (Yurtsever ve ark., 2001; Chan, 2005; Şengün ve ark., 2011; Çivitci, 2018). Bu süreç, bilgi sağlama, baş etme becerileri kazandırma, sosyal destek sunma, psikoterapi ve eğitim gibi dört ana temel üzerine inşa edilmiştir (Tambağ ve Öz, 2014).

Psikoeğitim, bireylere ruh sağlığı alanında profesyonel destek sağlayarak farkındalık kazandırmayı ve onları güçlendirmeyi amaçlayan geniş kapsamlı bir kavramdır (Bäumel ve ark., 2006; Palli, 2017). Bu kavram, hem geleneksel eğitim faaliyetlerini hem de psikolojik müdahaleleri içerir. Psikoeğitim, bireylerin ruhsal hastalıklar hakkında bilgi edinmelerini, semptomları tanımalarını ve etkili başa çıkma yöntemleri geliştirmelerini sağlar. Aynı zamanda, bu süreç ruhsal hastalıklarla ilgili damgalamayı azaltmayı ve toplumsal entegrasyonu desteklemeyi hedefler. Psikoeğitim kapsamında uygulanan teknikler arasında grup terapisi, bireysel danışmanlık, bilişsel-davranışçı terapi ve aile terapisi gibi çeşitli yöntemler bulunmaktadır. Bäumel ve arkadaşları (2006) ile Palli'nin (2017) çalışmaları, psikoeğitimin teorik ve pratik boyutlarını ele alarak bu alandaki etkinliğini ve önemini ortaya koymaktadır. Psikoeğitimin amacı, tedavi ve rehabilitasyon hedeflerine hizmet etmek olup, çeşitli yaşam becerilerinin kazandırılması ve geliştirilmesini vurgular. Ayrıca, psikolojik yardımın eğitimsel, gelişimsel ve önleyici yönlerine odaklanır (Güçray ve ark., 2009; Çivitci, 2018). Psikoeğitim terimi, 1970'li yıllarda bireylerin problemlerini çözmelerine ve yaşam doyumlarını artırmalarına yardımcı olabilecek bireysel ve kişilerarası becerileri öğretme gerekliliği vurgulandığında ortaya çıkmıştır (Çivitci, 2018). İlk olarak Anderson ve arkadaşları tarafından 1980 yılında, hastalık bilgisi, problem çözme eğitimi, iletişim eğitimi ve atılganlık eğitimi gibi dört ana bileşenden oluşan davranışsal terapötik bir kavram olarak tanımlanmıştır (Bäumel ve ark., 2006; Fruzzetti ve ark., 2014). O dönemde, şizofreni hastalarının yakın aile üyelerine yönelik uygulamalar "aile psikoeğitimi" olarak tanımlanmıştır (Fruzzetti ve ark., 2014; Çivitci, 2018). Bu model, daha sonra bipolar bozukluk ve majör depresyon gibi diğer ruhsal hastalık tanılarında da uygulanmıştır (Fruzzetti ve ark., 2014). Psikoeğitim, başlangıçta hastaneler ve toplum ruh sağlığı merkezlerinde uygulanırken, günümüzde okullar, üniversiteler, cezaevleri, yetiştirme yurtları, ıslahevleri, kadın koruma evleri gibi çeşitli ortamlarda bireysel, grup ve aile uygulamaları şeklinde yürütülmektedir (Çivitci, 2018).

Psikoeğitim grupları, bireylerin ruhsal sorunlarla karşılaşmasını önlemek için çeşitli bilgi ve beceriler sunar ve kişinin ruhsal durumunu güçlendirir (Tambağ ve Öz, 2014). Bu gruplar, birey

ve ailesinin problemlerle etkili bir şekilde başa çıkabilmesini sağlamak (Şengün ve ark., 2011; Tambağ ve Öz, 2014), durumu anlamalarına yardımcı olmak, öz bakım becerilerini geliştirmek ve komplikasyonların önüne geçmek (Şengün ve ark., 2011) gibi amaçlar taşır. Ayrıca, aile üzerindeki yükü ve stresi azaltarak değişim umudunu artırır, bilişsel, duygusal ve davranışsal değişiklikler sağlar, hastalığın belirtilerini öğretir ve tedaviye uyumu artırır (Yurtsever ve ark., 2001). Psiko eğitim, içgörüyü ve uyumu iyileştirir, kriz yönetimi sağlar, intiharı önler, sağlıklı davranışları destekler, ekonomik bilgilendirme ve eğitim sunar (Bäuml ve ark., 2006), relapsları önler (Yurtsever ve ark., 2001; Bäuml ve ark., 2006) ve emosyonel destek sağlar (Yurtsever ve ark., 2001; Babacan Gümüş, 2006). Ayrıca, bireylerin hastane dışında toplumda üretken ve kaliteli bir yaşam sürmelerini destekler (Babacan Gümüş, 2006) ve kişilerin ve ailelerinin mevcut durumla ilgili yanlış bilgilerini düzeltir (THC Editorial Team, 2021). Psiko eğitimde, gerçekçi ve ulaşılabilir terapötik hedeflerin belirlenmesi, hasta, ailesi ve profesyonel yardımcıları için büyük önem taşır. Bu süreçte en büyük zorluklardan biri, müdahale süresinin sınırlı olduğu durumlarda gerçekçi olmayan ve erişilmesi zor hedeflerin belirlenmesidir (Bäuml ve ark., 2006).

Psiko eğitim grupları, katılımcılara çeşitli yararlar sunar. Bu gruplar, güvenlik, empati ve onaylama sağlayarak ihtiyaç duyulan desteği sunar ve katılımcıların doğru bilgi edinmelerine yardımcı olur. Ayrıca, bireylerin benzer deneyimler yaşayan diğer insanlarla tanışmalarını, topluluk duygusu geliştirmelerini ve sosyal destek ağlarını genişletmelerini teşvik eder. Psiko eğitim grupları, izolasyon ve yabancılaşma hissini azaltarak öz farkındalığı artırır ve güçlü yönlerine odaklanmayı sağlar. Ayrıca, üyelerin umut ve özgüvenlerini yeniden kazanmalarına yardımcı olur ve ilaçlara karşı olumlu bir tutum geliştirerek tedaviye uyumu artırır. Katılımcılar, yeni bilgi ve becerileri güvenli bir ortamda uygulayarak gözden geçirme fırsatı bulurlar (Lukens ve McFarlane, 2006).

Psiko eğitimin Özellikleri

Psiko eğitim programlarının temeli, eğitimsel yaklaşımların belirli ruhsal bozuklukların yönetiminde bireyler için faydalı olabileceği ve bu programların aile üyeleri veya sosyal çevredeki diğer kişiler için de yarar sağlayabileceği varsayımına dayanır (Fruzzetti ve ark., 2014). Psiko eğitimin ana amacı bilgi aktarımı olduğundan, oturumların nasıl yürütüleceğine dair belirli resmi veya kuralcı standartlar bulunmamaktadır (İnsan Durumu Editör Ekibi [THC Editorial Team], 2021). Bu nedenle, psiko eğitimsel müdahalelerin çeşitli yöntemlerle ve farklı ortamlarda uygulanabileceği ifade edilebilir (THC Editorial Team, 2021).

Psiko eğitim programlarının yapısına bakıldığında, genellikle kapalı grup formatında veya yarı yapılandırılmış programlar olarak uygulandığı görülür (Tambağ ve Öz, 2014). Bu programlar, genellikle hastalık hakkında bilgi, iletişim becerileri ve problem çözme tekniklerinin eğitimini ve terapötik desteği içerir (Palli, 2017). Psiko eğitim oturumları, öğretim üzerine odaklanır ve öğretim etkinliklerini desteklemek amacıyla gevşeme veya nefes alma gibi ek terapötik

teknikleri kullanabilir (THC Editorial Team, 2021). Bu yaklaşım, psikoterapötik ve eğitsel müdahaleleri birleştirir ve bilişsel davranışçı teknikler (Chan, 2005; Bäuml ve ark., 2006; Lukens ve McFarlane, 2006; Tambağ ve Öz, 2014), eğitici materyaller (Chan, 2005), sosyal öğrenme (Lukens ve McFarlane, 2006; Tambağ ve Öz, 2014) ve başa çıkma modellerini (Lukens ve McFarlane, 2006) kapsar. Ayrıca, seanslar sırasında kullanılan bu tekniklerin yanı sıra, öğrenmeyi pekiştirmek amacıyla evde yapılacak ev ödevleri de verilebilir (THC Editorial Team, 2021).

Psikoeğitim, uzman kişiden birey ve ailesine tek yönlü bilgi aktarımı sağlamakla kalmaz, aynı zamanda bireylerin etkileşimli bir süreç yaşayarak mevcut durumları hakkında içgörü kazanmalarına olanak tanır (Motlova ve ark., 2017). Bu nedenle, psikoeğitim gruplarında benzer sorunlar yaşayan ve bu konuda ihtiyaç duyan bireylerin yer alması, yani grubun homojenliği, önemlidir. Bu durum, katılımcıların gruba daha hızlı aidiyet hissetmelerine yardımcı olabilir (Çivitci, 2018). Psikoeğitim, bireylere, ailelere veya birden fazla aile grubuna uyarlanabilir (Lukens ve McFarlane, 2006). Grup oturumları genellikle yaklaşık doksan dakika sürer (Tambağ ve Öz, 2014) ve haftada bir veya iki kez yapılır (Bäuml ve ark., 2006; Çivitci, 2018). Genellikle altı ila sekiz seanstan oluşur (Çivitci, 2018). Psikoeğitim grupları, beş kişiden elli kişiye kadar geniş bir katılımcı sayısına sahip olabilir ve hatta yüz kişiyi aşabilir (Brown, 2018). Katılımcı sayısı elli ve üzerinde olan workshoplar veya seminerler de psikoeğitim grubu olarak kabul edilmektedir (Ünsal, 2020).

Psikoeğitim, problemleri önlemeye yönelik işlevsel bir yaklaşım olarak koruyucu, tedavi edici ve rehabilite edici düzey sağlık hizmetlerine katkıda bulunur (Güçray ve ark., 2009; Çivitci, 2018). Birincil önleme hizmetlerinde ailelerin güçlendirilmesi, stres yönetimi ve kişilerarası ilişkiler gibi konulara odaklanılır. İkincil önleme hizmetleri, hastalık veya bozukluğun tedavisine yardımcı olmayı ve destek sağlamayı hedeflerken, üçüncül önleme hizmetleri ise tedavi sonrası dönemde hastalık belirtilerinin tanınması, nökslerin önlenmesi, destek sistemlerinin devreye sokulması ve başa çıkma becerilerinin geliştirilmesi gibi alanlarda yoğunlaşır (Tambağ ve Öz, 2014; Ünsal, 2020). Psikoeğitim uygulamalarını yürütecek kişilerin temel psikolojik danışma, iletişim, grup liderliği ve grup dinamikleri gibi konularda eğitilmiş ve deneyimli olmaları gerekmektedir (Çivitci, 2018; Palli, 2017). Psikoeğitim gruplarının yönetimi, genellikle psikiyatristler, psikologlar veya hemşireler gibi uzman kişiler tarafından gerçekleştirilir (THC Editorial Team, 2021). Psikoeğitim uygulamaları, uzun veya karmaşık özel bir eğitim gerektirmediği için yalnızca psikiyatrik bozukluklarda değil, aynı zamanda fiziksel hastalıklarda da uygulanabilir (Palli, 2017).

Psikoeğitim Evreleri

Psikoeğitim grupları genellikle üç ana aşamadan oluşur (Washington Coalition of Sexual Assault Programs, 2014; Çivitci, 2018). Her grup bu aşamalardan geçerek daha fonksiyonel ve

uyumlu hale gelir; bu nedenle, her aşamanın zorluklarını ve fırsatlarını anlamak ve uygun stratejiler geliştirmek önemlidir (Washington Coalition of Sexual Assault Programs, 2014).

Başlangıç aşaması, grubun ilk kez toplandığı ve üyelerin birbirlerini tanıdığı evredir. Bu aşamada, üyeler genellikle güven duymadıkları ve grup içindeki dinamikler hakkında belirsizlik yaşadıkları için endişeler taşıyabilirler (Washington Coalition of Sexual Assault Programs, 2014). Bu nedenle, bu aşamanın tanışma, grup normlarını belirleme, güven oluşturma ve uygun davranışları modelleme gibi konulara odaklanarak kaygıyı azaltan bir içerikte hazırlanması önemlidir (Çivitci, 2018). Bu süreçte, üyelerin benzer yönlerini keşfetmeleri ve ortak temellere dayanan bağlantılar kurmaları teşvik edilmelidir (Washington Coalition of Sexual Assault Programs, 2014). Genellikle ilk iki oturum bu başlangıç evresine aittir (Washington Coalition of Sexual Assault Programs, 2014; Çivitci, 2018).

Çalışma aşaması sırasında, grup üyeleri ortak hedefler doğrultusunda birbirlerine daha açık hale gelir ve deneyimlerini desteklemeye başlarlar (Washington Coalition of Sexual Assault Programs, 2014). Bu evrede, üyeler öğrendikleri yeni beceri ve stratejileri uygulayarak çeşitli geri bildirimler alırlar (Çivitci, 2018). Grup liderinin, tüm üyelerin aktif katılımını teşvik etmesi ve grubun yönünü kontrol etmesine izin vermemesi bu aşamanın önemli bir parçasıdır (Washington Coalition of Sexual Assault Programs, 2014). Üyelerin duygularını ifade etmeleri beklenir, ancak bu süreç danışma/terapi gruplarındaki kadar derin ve yoğun olmayabilir (Çivitci, 2018). Bu aşamanın temel görevlerinden biri, grup üyeleri arasında güçlü bağlar kurmak ve karşılıklı destek sistemlerini geliştirmektir (Washington Coalition of Sexual Assault Programs, 2014). Kısa süreli psikoeğitimlerde, grup oturumlarının büyük kısmı bu aşamada gerçekleşir (Washington Coalition of Sexual Assault Programs, 2014).

Sonlandırma aşaması, grubun son bulduğu ve kapandığı evredir (Washington Coalition of Sexual Assault Programs, 2014). Genellikle grubun resmi olarak sona ermesinden birkaç hafta önce başlayan bu süreç, grup üyelerinin oturumlardan elde ettikleri kazanımları değerlendirmelerine, bu kazanımların gelecekteki yaşamlarına nasıl etki edeceğine dair görüşlerini paylaşmalarına, grubun sona ermesiyle ilgili hislerini ifade etmelerine ve vedalaşmalarına olanak tanır (Çivitci, 2018). Bu dönem grup katılımcıları için duygusal olarak zorlayıcı olabilir ve iyi yapılandırılmış gruplarda keder veya kayıp hissi yaşanması sıkça karşılaşılan bir durumdur (Washington Coalition of Sexual Assault Programs, 2014).

PSİKİYATRİ HEMŞİRELİĞİ VE PSİKOEĞİTİM

Geçmişten günümüze bilimsel, teknik, sosyal ve ekonomik faktörler, sağlık sistemindeki eksiklikler ve yetersizlikler hemşirelerin hasta eğitimi konusundaki rollerini artırmıştır (Ünsal, 2020). Bu nedenle, hemşirelerden çeşitli ortamlarda hasta grupları oluşturmaları ve bu gruplara liderlik etmeleri beklenmektedir (ONS Mental Health Field Advisory Committee, 2015). Amerikan Hemşireler Birliği'nin (ANA) 2014 yılında güncellenmiş Psikiyatri Ruh Sağlığı Hemşireliği: Uygulama Kapsamı ve Standartları, hemşirelerin terapötik ortamların eğitimcisi

ve yöneticisi olarak rollerini vurgulamıştır (ONS Mental Health Field Advisory Committee, 2015). Hemşirelerin eğitici rolü, sağlık koruma ve geliştirme süreçlerinde hasta ve ailesinin ihtiyaçlarını belirlemeyi ve bu ihtiyaçları karşılamak amacıyla eğitim programları düzenlemeyi içermektedir (Çam ve ark., 2014). Psikoeğitim, bu eğitici rollerin bir parçası olarak değerlendirilen ileri düzey bir hemşirelik girişimidir (Tambağ ve Öz, 2014). Psikoeğitim grupları, hemşireler tarafından hastanelerde, ayakta tedavi merkezlerinde, yatılı ve toplumsal ortamlarda yürütülen en yaygın grup uygulamaları arasında yer almaktadır (ONS Mental Health Field Advisory Committee, 2015).

Psikoeğitim, hastalık süreci, bu süreçte karşılaşılan zorluklar ve bu zorluklarla başa çıkma becerilerinin öğretilmesi, tedavi ve ilaç uyumunun sağlanması gibi konuları kapsayacak şekilde planlanabilir (Çam ve ark., 2014). Bu eğitimlerin, bireylerin uyumunu artırması, birey ve ailelerinin psikolojik ve sosyal sağlığını koruması, ruh sağlığı problemlerini azaltması ve yaşam kalitesini iyileştirmesi beklenir. Ayrıca, bu eğitimler erken tanı, tedavi ve rehabilitasyon hizmetlerine destek sağlayarak önemli katkılar sunar (Şengün ve ark., 2011).

Psikoeğitim gruplarında, konuyla ilgili derin profesyonel bilgi ve uzmanlık gerekmektedir. Psikiyatri hemşirelerinin, hastalıklar, sağlık, sağlık geliştirme ve bu alanlarla ilgili tedavi konularında kapsamlı bir bilgi birikimine sahip olmaları gerekir (ONS Mental Health Field Advisory Committee, 2015). Psikoeğitimin temelini oluşturan kuramsal bilgi, beceri öğretimi ve sorun çözme yeteneklerine sahip psikiyatri hemşireleri (Ünsal, 2020), hasta ve ailesiyle tedavi sürecinin çeşitli aşamalarında aktif bir ilişki içindedir (Çam ve ark., 2014). Bu hemşireler, psikoeğitim grubunu yürütürken eğitim, bakım, destek ve danışmanlık rollerini üstlenirler (Tambağ ve Öz, 2014). Grup lideri olarak görev yapan psikiyatri hemşireleri, sabırlı, özverili, içten ve empatik bir yaklaşım sergileyerek, bireylerin yardım beklentilerini sürdürmelerine ve güven duygusu oluşturmalarına yardımcı olur (Gümüş ve ark., 2016).

American Nurses Association (ANA), ruh sağlığı hemşireliğinin standartlarından birinin, ruh sağlığı hemşiresinin sağlık eğitimini kullanarak hastalara başarılı, üretken ve sağlıklı yaşam modelleri sunmak olduğunu belirtir (Çam ve ark., 2014). Bir diğer standart ise terapötik bir ortamın oluşturulması ve sürdürülmesidir; bu, bağımsız hemşirelik uygulamalarının temelini oluşturur (Ünsal, 2020). Psikiyatri hemşireleri, terapötik ortamı yönetme rolüne sahiptir ve psikoeğitim grupları bu bağlamda önemli bir yer tutar (ONS Mental Health Field Advisory Committee, 2015). Psikiyatri hemşireleri, eğitici ve bağımsız rollerinin bilincinde olarak, birey ve ailelerin eğitim ihtiyaçlarına yönelik psikoeğitim müdahalelerini bakımın bir parçası olarak sunmalıdır (Çam ve ark., 2014). Ancak, bu faydalara ve kanıta dayalı etkinliğine rağmen, günümüzde tüm hastalar ve aileler psikoeğitime erişim sağlayamamaktadır (Motlova ve ark., 2017).

Konuyla ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde psikoeğitim uygulamalarının birçok alanda pozitif yönde etkili olduğu belirtilmektedir. Örneğin üniversite öğrencilerinin dahil edildiği bir

çalışmada katılımcılara 8 hafta boyunca bilişsel davranışçı temelli bir psikoeğitim uygulanmış ve çalışma sonucunda uygulanan psikoeğitim programının psikolojik dayanıklılık ve duygu düzenleme düzeyi üzerinde yararlı olduğu belirtilmiştir (Erden Çınar ve Eminoğlu 2020). Benzer şekilde ergenlerle gerçekleştirilen bir başka çalışma sonucunda da duygu düzenleme psikoeğitim programının kendine zarar verme ve duygu düzenleme stratejileri açısından faydalı olduğu ifade edilmiştir (Albayrak ve Ulusoy Doğmuş 2022). Yine ergenler üzerinde uygulanan nomofobi farkındalığına yönelik hazırlanan psikoeğitim programı sonucunda çalışmadaki deney grubuna dahil edilen ergenlerin kontrol grubuna dahil edilen ergenlere kıyasla nomofobi düzeylerinin anlamlı bir şekilde düştüğü tespit edilmiştir (Yıldırım 2022).

Kaya ve Yöndem (2020) tarafından yapılan çalışmaya otizmlili çocuğu olan anneler dahil edilmiştir. Bu çalışmada annelere uygulanan psikoeğitim sonucunda algılanan stres düzeyinin azaldığı görülmüştür (Kaya ve Yöndem 2020). Majör depresyonu olan erişkin hastalarda aile psikoeğitimi ile ilgili yapılan bir başka çalışmada psikoeğitimin nüksü önlediği ortaya konmuştur (Shimazu ve ark 2011). Bai ve ark (2015) tarafından dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu olan çocukların ebeveynlerine uygulanan psikoeğitimsel programın etkinliğini değerlendirmek için yürütölen çalışmada da psikoeğitimin ilaç uyumu ve klinik belirtiler üzerinde olumlu etkisi olduğu bulunmuştur. Uluslararası alanda yapılan bir sistematik inceleme sonucunda ilk kez anne olacak olan katılımcılara doğum hazırlığı ve depresyon, korku, kaygı gibi psikolojik sorunlara yönelik uygulanan psikoeğitimin olumlu açıdan etkili olduğu belirlenmiştir (Tola ve ark 2022). Kronik olarak yüksek psikoz riski taşıyan bireylere yönelik psikoeğitim programlarının hazırlanıp uygulanması da yapılan bir sistematik incelemede önerilmektedir (Herrera ve ark 2023). Kurnik Mesarič ve ark (2023) tarafından gerçekleştirilen sistematik derlemede çocuk, ergen ve bakım verenlerine yönelik uygulanan yeme bozukluklarının tedavisiyle ilgili psikoeğitimin etkili bir müdahale olduğu savunulmaktadır. Yapılan yarı deneysel türdeki bir başka çalışmada ise bipolar hastaların aile üyelerine yönelik 90 dakikalık ve 8 seanslık içselleştirilmiş damgalama ile ilgili psikoeğitim uygulanmış ve çalışma sonucunda psikoeğitimin bu konuda yararlı olabileceği görülmüştür (Latifian ve ark 2023). Benzer şekilde aile üyelerinin dahil edildiği randomize kontrollü bir başka çalışmada şizofreni bakım verenlerine yönelik belirsizlik yönetimine ilişkin psikoeğitim müdahalesi gerçekleştirilmiş ve psikoeğitimin belirsiz düzeyini azalttığı, iyimser yaklaşımları arttırdığı ve sosyal destek aramalarında etkili olduğu tespit edilmiştir (Bora ve ark 2022).

SONUÇ

Sonuç olarak, psikoeğitim, ruhsal hastalıkların yönetiminde ve tedavi süreçlerinde önemli bir rol oynamaktadır. Psikoeğitim, hastaların ve ailelerinin hastalıkları hakkında bilgi sahibi olmalarını sağlayarak, tedaviye uyumu artırır, baş etme becerilerini geliştirir ve yaşam kalitesini iyileştirir. Psikiyatri hemşireleri, psikoeğitim gruplarının yürütölmesinde kritik bir rol oynar; eğitimli ve deneyimli psikiyatri hemşireleri, bu grupların etkinliğini artırarak, bireylerin ve

ailelerin sağlık sistemine entegrasyonunu destekler. Psikoeğitim uygulamalarının yaygınlaştırılması, tüm hastalar ve aileler için erişilebilir olmasının sağlanması, hem sağlık hizmetlerinin kalitesini artıracak hem de toplum sağlığına önemli katkılar sağlayacaktır. Ancak, psikoeğitim müdahalelerinin tüm hastalar için erişilebilirliğini artırmak adına daha fazla çaba ve kaynak ayrılması gerekmektedir. Bu çabalar, psikoeğitimin potansiyel faydalarından tam anlamıyla yararlanabilmek için kritik öneme sahiptir.

KAYNAKLAR

- Albayrak İ, Ulusoy Doğmuş Y, 2022. Duygu düzenleme psikoeğitim programı uygulamasının ergenlerde kendine zarar verme ve duygu düzenleme stratejileri üzerindeki etkisi. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 24, Özel Sayı, 145-170.
- Anderson CM, Hogarty GE, Reiss DJ, 1980. Family treatment of adult schizophrenic patients: A psychoeducational approach. Schizophr Bull, 6, 3, 490-505.
- Babacan Gümüş A, 2006. Şizofrenide hasta ve ailelerin yaşadığı güçlükler, psikoeğitim ve hemşirelik. Hemşirelikte Araştırma Geliştirme Dergisi, 1, 2, 23-34.
- Bai G, Wang Y, Yang L, Niu W, 2015. Effectiveness of a focused, brief psychoeducation program for parents of ADHD children: improvement of medication adherence and symptoms. Neuropsychiatr Dis Treat, 11, 2721- 2735.
- Bäuml J, Froböse T, Kraemer S, Rentrop M, Pitschel-Walz G, 2006. Psychoeducation: a basic psychotherapeutic intervention for patients with schizophrenia and their families. Schizophr Bull, 32, Suppl, 1-9.
- Bora ST, Buldukoğlu K, Bailey Jr DE, 2022. Effectiveness of an uncertainty management psychoeducation program for schizophrenia caregivers: a randomized controlled trial. Journal of the American Psychiatric Nurses Association, 10783903221141890
- Brown NW, 2018. Psikoeğitsel gruplar hazırlama ve uygulama rehberi. 2. Baskı (Yorđun V, Çev. Edt.), Ankara, Anı Yayıncılık.
- Chan CWH, 2005. Psychoeducational intervention: a critical review of systematic analyses. Clin Eff Nurs, 9, 3-4, 101-111.
- Çam O, Dülgerler Ş, Çuhadar D, 2014. Psikoeğitim. İçinde: Çam O, Engin E (Eds): Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği Bakım Sanatı. İstanbul, İstanbul Tıp Kitabevi, s. 1039-1048.
- Çivitci A, 2018. Grup psikoeğitimi. 2. Baskı, Ankara, Pegem Akademi.
- Erden Çınar S, Eminoğlu Z, 2020. Bilişsel davranışçı temelli psikoeğitim programının psikolojik dayanıklılık ve duygu düzenleme üzerindeki etkisi. Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi, 15, 21, 557-582.
- Fruzzetti AE, Gunderson JG, Hoffman PD, 2014. Psychoeducation. In: JM Oldham, AE Skodol, DS Bender (Eds), The American Psychiatric Publishing textbook of personality disorders. American Psychiatric Publishing, Inc, p. 303-320.

- Güçray SS, Çekici F, Çolakkadıoğlu O, 2009. Psiko-eğitim gruplarının yapılandırılması ve genel ilkeleri. Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 5, 1, 134-153.
- Gümüş F, Buzlu S, Çakır S, 2016. Bipolar bozukluk için örnek bir bireysel psiko-eğitim modeli. Psikiyatri Hemşireliği Dergisi, 7, 3, 142-147.
- Herrera SN, Sarac C, Phili A, Gorman J, Martin L, Lyallpuri R, ... & Corcoran CM, 2023. Psychoeducation for individuals at clinical high risk for psychosis: a scoping review. Schizophrenia Research, 252, 148-158.
- Kaya MO, Yöndem ZD, 2020. Otizmlı çocuğu olan annelerde psikoeğitim grup programının algılanan stres düzeyine etkisi. Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi, 6, 1, 20-33.
- Kurnik Mesarič K, Damjanac Ž, Debeljak T, Kodrič J, 2023. Effectiveness of psychoeducation for children, adolescents and caregivers in the treatment of eating disorders: a systematic review. European Eating Disorders Review, 32, 1, 99-115.
- Latifian M, Raheb G, Abdi K, Alikhani R, Islam SMS, 2023. The effectiveness of psychoeducation in improving attitudes towards psychological disorders and internalized stigma in the family members of bipolar patients: a quasi-experimental study. Psych Journal, 12, 2, 272-279.
- Lukens PE, Mc Farlane RW, 2006. Psychoeducation as Evidence-Based Practice: Considerations for Practice, Research and Policy. In: Roberts AR, Yeager K (Eds), Foundations of evidence-based social work practice. USA, Oxford University Press, p. 291-313.
- Motlova LB, Balon R, Beresin EV, Brenner AM, Coverdale JH, Guerrero AP, Roberts LW, 2017. Psychoeducation as an opportunity for patients, psychiatrists, and psychiatric educators: Why do we ignore it? Acad Psychiatry, 41, 4, 447-451.
- Office of Nursing Services (ONS) Mental Health Field Advisory Committee: Leading Psychoeducational Groups: The Nurse's Role. Erişim tarihi: 12.12.2023. Erişim adresi:https://www.va.gov/covidtraining/docs/ONS_Leading_Psychoeducational_Groups_The_Nurse_Role.
- Palli A, 2017. Psychoeducation: The way to make patients manage their illness and fill their future with life. Ment Health Fam Med, 13, 528-531.
- Sarkhel S, Singh OP, Arora M, 2020. Clinical practice guidelines for psychoeducation in psychiatric disorders general principles of psychoeducation. Indian J Psychiatry, 62, Suppl 2, 319.
- Shimazu K, Shimodera S, Mino Y, Nishida A, Kamimura N, Sawada K, Fujita H, Fujita TA, Inoue S, 2011. Family psychoeducation for major depression: randomised controlled trial. Br J Psychiatry, 198, 5, 385-390.
- Şengün F, Altıok HÖ, Üstün B, 2011. Kanıta Dayalı Uygulama: Psikoeğitim. Ege Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi, 27, 3, 66-74.

- Tambağ H, Öz F, 2014. Grup psikoeğitiminin yaşlıların hemşirelik bakımında kullanılması. Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi, 1, 3, 47-53.
- THC Editorial Team: Psychoeducation: Process, benefits, and effectiveness. Erişim tarihi: 11.12.2023. Erişim adresi: <https://thehumancondition.com/psychoeducation/>
- Tola YO, Akingbade O, Akinwaare MO, Adesuyi EO, Arowosegbe TM, Ndikom CM, ... & Alexis O, 2022. Psychoeducation for psychological issues and birth preparedness in low-and middle-income countries: a systematic review. AJOG Global Reports, 2, 3, 100072.
- Ünsal G, 2020. Psikoeğitim. İçinde: Oflaz F, Yıldırım N (Eds): Psikiyatri Hemşireliği Sertifika Konuları., Ankara, Nobel Tıp Kitabevi, s. 148-158.
- Washington Coalition of Sexual Assault Programs: A Guide for Conducting Psychoeducational Support Groups Erişim tarihi: 09.12.2023. Erişim adresi: https://www.wcsap.org/sites/default/files/uploads/working_with_survivors/support_groups/Circle_of_Hope_2014.pdf
- Yıldırım O, 2022. Ergenlere yönelik geliştirilen nomofobi farkındalığı psikoeğitim programının etkililiği. Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi, 17, 34, 625-641.
- Yurtsever ÜE, Kutlar T, Tarlacı N, Kamberyan K, Yaman M, 2001. Ruh hastalıkları tedavisinde psikososyal bir boyut: psikoeğitimsel bir model. Düşünen Adam, 14, 1, 33-40.

TUBEROSKLEROZ
TUBEROSCLEROSIS

Yegane Qasimova

PhD, K. Y. Farajova Bilimsel-Araştırma Pediatri Enstitüsü
PhD, Scientific Research Institute of Pediatrics named after K.Y. Farajova
ORCID ID : 0000-0003-0717-8947

Ülker Mürselova

PhD, Cumhuriyetçi Pediatri Merkezi, Çocuk Nöroloji Hastanesi
PhD, Republican Pediatric Center, Children's Neurological Hospital

Dr. Ləman Əzizova

K. Y. Farajova Bilimsel-Araştırma Pediatri Enstitüsü
Scientific Research Institute of Pediatrics named after K.Y. Farajova

ÖZET

Giriş: Tuberoskleroz hastalığı beyin, göz, böbrekler, kalp, cilt ve akciğerler gibi bir çok orqanlarda iyi huylu tümörlerin yaranmasına, dokuların aşırı derecede büyümesine neden olan neyrokutanoz, nadir genetik bir hastalıktır. Bu hastalık zeka geriliği, epilepsi ve sebaceum adenomundan oluşan diaqnostik triat ile karakterize edilir. Hastalık erken çocukluk döneminde ortaya çıkar. Hastalığın yaranma sebebi TSC1 ve TSC2 adlı genlerde oluşan mutasyon nedeni ile hamartin ve tuberin zülallerinde fonksiyon bozukluğudur. Bu genler hücre artımında rol oynar. Mutasyon olduğu zaman hücreler düzensiz bir şekilde büyümeye başlar. Hastalığın görülme oranı 1/3000-1/5000 gibidir. . Hastalığın tanısını anamnez, klinik bulgular, genetik ve s. müayenelerle belirler.

Olgu: Hasta 15 yaşlı kız çocuk, başını ve gözünü sola çevirmekle başlayan nöbetler, ciltde çok sayılı lekelerin olması şikayeti ile hastanemize baş vurdu. 2-ci gebelik, 2-ci doğumdan olan kız çocuk, gebelik normal geçmiş və doğum zamanında olmuş. Erken inkişaf ve nitq gecikmesi olmuş. Büyük ablası, babası ve dedesinde benzer semptomlar mevcut. Boy-160, kilo-70. Ciltinde çoksayılı anjiofibromlar, bel nahiyesinde çoksayılı depiqmentasyonlar ve bütün bedende küçük hiperpiqmentasyon lekeler bulundu. Solunumu normal, fizioloji aktlar normal. Beyin MRT: her iki yarımkürede çoksayılı kortikal-subkortikal tuberozlar. Oftalmoloji müayene: normal, EEG-: elektriksel aktivite artmış. Tüm semptomları göz önünde bulundurularak hastaya tuberoskleroz tanısı konuldu, tedaviye başlandı

Sonuç: Nöbet geçiren, yüzünde anjiofibromlar, ciltinde depiqmentasyon, zekasında gerileme olan çocuklarda tuberoskleroz düşünülmelidir. Tedavinin erken başlanması zeka geriliğinin, nöbetlerin karşısının alınmasında yardımcı ola bilir..

Anahtar kelimeler: Nöbet, anjiofibrom, depiqmentasyon,tuberoma

ABSTRACT

Tuberous sclerosis is a rare genetic disease that causes benign tumors and excessive growth of tissues in many organs such as the brain, eyes, kidneys, heart, skin and lungs. This disease is characterized by the diagnostic triad consisting of mental retardation, epilepsy and sebaceous adenoma. The disease occurs in early childhood. The cause of the disease is the dysfunction in the hamartin and tuberlin secretions due to mutation in the genes called TSC1 and TSC2. These genes play a role in cell proliferation. When a mutation occurs, cells begin to grow irregularly. The incidence of the disease is around 1/3000-1/5000. . The diagnosis of the disease is made based on anamnesis, clinical findings, genetics, etc. determined by examinations.

The patient, a 15-year-old, girl, applied to our hospital with complaints of seizures that started when she turned her head and eyes to the left, and numerous spots on her skin. 2nd pregnancy, a girl from the 2nd birth, the pregnancy was normal and the birth was on time. There was early development and nitq delay. His older sister, father and grandfather have similar symptoms. Height-160, weight-70. Multiple angiofibromas on his skin, multiple depigmentations in his waist area and small hyperpigmentation spots were found all over his body. His breathing is normal, fusiology is normal. Brain MRI: multiple cortical-subcortical tuberousities in both hemispheres. Ophthalmology examination-: normal, EEG-: electrical activity increased. Considering all the symptoms, the patient was diagnosed with tuberous sclerosis and treatment was started.

Conclusion: Tuberous sclerosis should be considered in children with seizures, angiofibromas on the face, depigmentation of the skin, and decline in intelligence. Starting treatment early can help prevent mental retardation and seizures.

Keywords: Seizure, angiofibroma, depigmentation, tuberoma

**ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN KARIYER PLANLARINA SINAV VE GELECEK
KAYGISININ ETKİSİ**

**THE EFFECT OF EXAM AND FUTURE ANXIETY ON UNIVERSITY STUDENTS'
CAREER PLANS**

Tuğba Mert

Assistant Professor, Ardahan University, Faculty of Health Sciences, Department of Nursing, Ardahan, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-9676-7016

Kader Öztürk

Assistant Professor, Ardahan University, Faculty of Health Sciences, Department of Nursing, Ardahan, Türkiye
ORCID ID: 0000-0003-0424-0143

İsmet Altuner

Lecturer, Ardahan University, Posof Vocational School, Department of Law, Court Office Services Program,
Ardahan, Türkiye
ORCID ID: 0000-0001-7717-9035

ÖZET

Üniversite öğrencilerinde sınav kaygısı, performansta azalma, motivasyon eksikliği, gelecek kaygısının oluşması ve kariyer planlamalarının ertelenmesine sebep olmaktadır. Bu çalışma üniversite öğrencilerinin kariyer planları ile gelecek kaygısı ve sınav kaygısı arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla yapıldı. Araştırma tanımlayıcı tipte yapıldı. Araştırmanın örneklemini Doğu Anadolu bölgesinde bir devlet üniversitesinde 2023-2024 Öğretim Yılı Bahar dönemi Çocuk Bakımı ve Gençlik Hizmetleri Bölümünde okuyan 52 (%91,2) öğrenci oluşturdu. Veriler araştırmacılar tarafından hazırlanan Demografik Bilgiler Formu (yaş, cinsiyet, medeni durum, bölüm, sınıf, KPSS hakkında üç soru ve kariyer planı hakkında üç soru olmak üzere toplam onbir soru), “Sınav Kaygısı Ölçeği” (34 madde) ve “Üniversite Öğrencilerinde Gelecek Kaygısı Ölçeği” (19 madde) kullanılarak toplandı. Ölçek kullanım izinleri mail yoluyla alındı. Oluşturulan anket formu yüzyüze uygulandı. Anket uygulanmadan önce katılımcılara bilgi verilerek onay alındı. Verilerin değerlendirilmesinde SPSS 24 programı kullanıldı. Öğrencilerin sınav kaygısı ölçeği puan ortalaması 112,67±25,88 (min 48, max 163) ve gelecek kaygısı ölçeği puan ortalaması 52,15±11,55 (min 25, max 77) bulundu. Öğrencilerin orta düzeyde sınav kaygısı ve yüksek düzeyde gelecek kaygısının olduğu sonucuna ulaşıldı. Öğrenciler için KPSS sınavının çok önemli bir noktada olduğu; sınav kaygısı ve gelecek kaygısı arasında anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşıldı.

Anahtar kelimeler: Sınav Kaygısı, Gelecek Kaygısı, Kariyer Planlama

ABSTRACT

Exam anxiety in university students causes a decrease in performance, lack of motivation, anxiety about the future and postponement of career planning. This study was conducted to determine the relationship between career plans of university students and anxiety about the future and exam anxiety. The research was conducted as a descriptive type. The sample of the study consisted of 52 (91.2%) students studying in the Department of Child Care and Youth Services in a state university in the Eastern Anatolia region during the Spring semester of 2023-2024. The data were collected using the Demographic Information Form (a total of eleven questions, including age, gender, marital status, department, grade, three questions about KPSS, and three questions about career plan), “Exam Anxiety Scale” (34 items) and “Future Anxiety Scale in University Students” (19 items) prepared by the researchers. Permissions for use of the scale were received via e-mail. The created survey form was applied face to face. Before the survey was administered, the participants were informed and their approval was obtained. The SPSS 24 program was used in the evaluation of the data. The students' test anxiety scale mean score was 112.67 ± 25.88 (min 48, max 163) and the future anxiety scale mean score was 52.15 ± 11.55 (min 25, max 77). It was concluded that the students had a medium level of test anxiety and a high level of future anxiety. It was concluded that the KPSS exam is at a very important point for students and that there is a significant relationship between exam anxiety and future anxiety.

Keywords: Exam Anxiety, Future Anxiety, Career Planning

GİRİŞ

“Kariyer planlaması”, bireyin kariyer hedeflerine ulaşmak için belirlediği zamanı, yönü ve eylem planını ifade eder. Üniversite öğrencilerinin durumlarını ve acil kısıtlamaları dikkate alındığında; kariyer planlama mesleki gelişim sürecindeki zorlukları etkili bir şekilde çözmelerine yardımcı olmakta; istihdam kaygısının azaltılmasına, kariyer olgunluğunun geliştirilmesine ve kariyer kimliği duygusunun artırılmasına yardımcı olmaktadır (Yang ve ark, 2018). Üniversitede eğitim gören öğrencilerimiz için kariyer planlaması stratejik bir öneme sahiptir. Özellikle ülkemizde istihdam etmek isteyen üniversite öğrencilerinin gelecek ile ilgili “Kariyer planlaması” yapmaları sınavlarda kaygı durumunu ortaya çıkarmaktadır (Özmen ve ark.,2023). Kaygı, psikoloji, davranış bilimi ve eğitim dahil olmak üzere çeşitli alanlarda önemli bir araştırma konusu olarak ortaya çıkmıştır. Öğrenme motivasyonunun eksikliğini artırarak öğrenme çıktılarını etkilemekte, bu nedenle üniversitelerde pek çok öğrencinin öğrenme konusunda ortak bir sorunu olarak ortaya çıkmaktadır (Peng ve ark., 2024; Malak ve ark.,2022; Alkandari, 2021). Terleme, titreme, baygınlık veya baş dönmesi hissi, konsantrasyon güçlüğü, kalp atış hızının artması, bunalmış hissetme, uyku güçlüğü, görevlere odaklanmada zorluk, karar vermede zorluk ve sürekli hareket halinde hissetme gibi birçok fiziksel semptom

kaygı belirtileri arasında yer almaktadır. Öğrenciler için bu belirtiler, öğrenmeyi engellemekte; konsantre olmayı ve göreve odaklanmayı zorlaştırmakta, bu da akademik performansın düşmesine neden olmaktadır. Ayrıca bilgilerin hatırlanmasını ve yeni materyallerin anlaşılmasını da zorlaştırmaktadır (Afolayan ve ark., 2013; Iruo ve ark., 2021; Chand ve Marwaha, 2023). Sınav kaygısı ise, özellikle akademik ortamda, sınav durumları öncesinde, sırasında ve/veya sonrasında düşük performansa ilişkin derin düzeyde korku ve endişeyi ifade eder (Herzer ve ark, 2012). Sınav kaygısı, bireyin değerlendirme/test ve sonuç deneyiminden kaynaklanan bir dizi uyarana karşı aşırı endişe, depresyon, sinirlilik ve ilgisiz düşünmeyi içeren bir dizi tepkidir (Rasor ve Rasor,1998). Tüm üniversite öğrencilerinin %20 ila 35'i değişen derecelerde sınav kaygısı yaşamaktadır ve bu oranın %40'a kadarının genç nüfusta olduğu rapor edilmiştir (McDonald, 2001).

Gelecek kaygısı en basit haliyle genel olarak geleceği ilgilendiren kaygı türü olarak tanımlanabilir. Her kaygı türü bir şekilde gelecekle ilişkilidir, çünkü tehdit veya olası tehlike beklentisiyle ilgilidir. Ancak gelecek kaygısı yakın bir bakış açısı yerine uzak bir bakış açısına işaret eder. Gelecek kaygısı yaşayan kişi, gelecekte olabilecek ya da beklenen olumsuz değişikliklerle meşgul olur ve endişelenir (Zaleski,1996, 2018). Gelecek kaygısı duygusal olmaktan çok bilişeldir. Çünkü kişi kendi endişe ve korkularının farkındadır. Bireysel boyutta ise yaşam kalitesinin bozulması, işini kaybetme ve önemli yaşam planlarını takip etme olasılığı gibi endişeler olarak ifade edilebilir (Guszkowska ve Bodasinska, 2023). Gelecek kaygısının yoğunluğu, beklenen olayın öznel önemi ve tahmini gerçekleşme olasılığı gibi bilişsel faktörlerin yanı sıra öz-yeterlik (Zaleski, 2018), umut (Tucholska ve ark., 2022) ve dayanıklılık gibi bazı kişilik özelliklerine de bağlıdır (Paredes ve diğerleri, 2021). Dolayısıyla kişilik özellikleri açısından farklılık gösteren kişilerin gelecek kaygısını farklı düzeylerde yaşamaları beklenebilir (Guszkowska ve Bodasinska, 2023).

Araştırmanın Amacı

Bu çalışma üniversite öğrencilerinin kariyer planları ile gelecek kaygısı ve sınav kaygısı arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla yapıldı.

Bu amaç çerçevesinde aşağıdaki sorulara yanıt arandı:

1. Öğrencilerin sınav kaygı düzeyi nedir?
2. Öğrencilerin gelecek kaygı düzeyi nedir?
3. Öğrencilerin sınav kaygısı ile gelecek kaygısı arasındaki ilişki nedir?

Araştırmanın Yöntemi

Araştırma tanımlayıcı tipte araştırma olarak, 1-10 Ocak 2024 tarihleri arasında yapıldı.

Araştırmanın Evren ve Örneklemi

Araştırmanın evrenini Doğu Anadolu bölgesinde bir devlet üniversitesinde 2023-2024 öğretim yılı bahar dönemi Çocuk Bakımı ve Gençlik Hizmetleri Bölümünde öğrenim gören 55 öğrenci oluşturdu. Araştırmanın örneklemini araştırmaya katılmayı kabul eden 52 öğrenci oluşturdu. Evrenin %91,2 (n=52)'sine ulaşıldı.

Dahil Etme Kriterleri:

Çalışmaya, çalışmanın yapıldığı üniversitenin meslek yüksekokulunda 2023-2024 öğretim yılı bahar dönemi öğrenim gören 18 yaş ve üstü kendisinden izin alınan öğrenciler dahil edilmiştir.

Dahil Edilmeme /Hariç Tutma Kriterleri:

Çalışmada 18 yaşın altında olan ve başka üniversite/üniversiteye ait farklı bölümde okuduğu tespit edilen bireyler çalışma dışı bırakılmıştır.

Veri Toplama Aracı

Araştırmacılar tarafından hazırlanan Demografik Bilgiler Formu (yaş, cinsiyet, medeni durum, bölüm, sınıf, KPSS hakkında üç soru ve kariyer planı hakkında üç soru olmak üzere toplam onbir soru), Baltaş (1999) tarafından geliştirilen Bahçeci (2006) tarafından geçerlilik güvenilirliği yapılmış olan "Sınav Kaygısı Ölçeği" (34 madde) ve Beck, 1974; Matarneh ve Altrawneh, 2014; Zaleski, 1996 tarafından oluşturulan, Geylani, M., ve Çiriş Yıldız, C. (2022) tarafından geçerlilik güvenilirliği yapılmış olan "Üniversite Öğrencilerinde Gelecek Kaygısı Ölçeği" (19 madde) kullanıldı. Ölçek kullanım izinleri mail yoluyla alındı. Oluşturulan anket formu yüzyüze uygulandı. Her anket formu ortalama 7-8 dk da dolduruldu. Ankete başlamadan önce katılımcının onayı alındı.

Sınav Kaygısı Ölçeği: Geçerlilik güvenilirliği yapılan ve 34 maddeden oluşan ölçekten alınacak en düşük puan 34 en yüksek puan ise 170'dir. Ölçek 5'li Likert tipinde olup "1-Hiçbir zaman, 2-Nadiren, 3-Bazen, 4-Sık sık ve 5-Her zaman" şeklinde derecelendirilmiştir. Ölçekte ters kodlanan madde bulunmamaktadır. Ölçeğin puanlamasında;

34- 78 puan: Düşük Düzeyde Kaygı

79-125 puan: Orta Düzeyde Kaygı

126-170 puan: Yüksek Düzeyde Kaygı olarak puanlanmaktadır.

Ölçeğin 5 alt boyutu bulunmaktadır. Boyutlar ve cronbach's alpha değerlerine bakıldığında; toplam ölçek cronbach's alpha değeri .87, alt boyutlar ise sırasıyla Başkalarının görüşü alt boyutu .83, Kendi görüşünüz alt boyutu .69, Gelecek ile ilgili endişeler alt boyutu .84, Hazırlanmak ile ilgili endişeler ve Genel sınav kaygısı alt boyutu .89, Zihinsel ve bedensel tepkiler alt boyutu .87'dir. Çalışmada ise toplam ölçek cronbach's alpha değeri 0,96, alt boyutlar ise sırasıyla Başkalarının görüşü alt boyutu 0,94, Kendi görüşünüz alt boyutu 0,86,

Gelecek ile ilgili endişeler alt boyutu 0,83, Hazırlanmak ile ilgili endişeler ve Genel sınav kaygısı alt boyutu 0,74, Zihinsel ve bedensel tepkiler alt boyutu 0,70 bulundu.

Gelecek Kaygısı Ölçeği: Geçerlilik güvenilirliği yapılan ve 19 maddeden oluşan ölçek iki faktörlüdür. Birinci faktör “Gelecek Korkusu” ve ikinci faktör ise “Gelecekte Umutsuzluk”u (2, 4, 6, 8, 10 ve 12 numaralı maddeleri içerir) ifade etmektedir. Ölçekte yer alan 2, 4, 6, 8, 10 ve 12. maddeler tersten puanlanmaktadır. 19 maddeden oluşan ölçüm aracının tüm ölçek Cronbach's $\alpha = .91$, Faktör 1 Cronbach's $\alpha = .95$, Faktör 2 Cronbach's $\alpha = .88$ 'dir. Çalışmada toplam ölçek cronbach's alpha değeri .81, alt boyutlar ise sırasıyla gelecek korkusu alt boyutu .90, gelecekte umutsuzluk alt boyutu .90 bulundu. Ölçek “Hiçbir Zaman”, “Nadiren”, “Bazen”, “Sıklıkla”, “Her Zaman” şeklinde 5'li likert tipte tasarlanmış olup bir kesme değeri yoktur. Ölçeğin kesme değeri bulunmamaktadır, Ölçekten alınabilecek en düşük puan 13, en yüksek puan 65, ortalama puan ise 39 dur. Ölçekten alınan puan arttıkça gelecek kaygısı artmakta, alınan puan azaldıkça gelecek kaygısı azalmaktadır.

Verilerin Analizi

Yapılan çalışmada elde edilen bulguların istatistiksel değerlendirilmesinde, “SPSS 24.0” “(Statistical Package for Social Sciences)” programı kullanıldı. Verilerin analizinde %95 güven aralığında, anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ aralığı baz alınarak uygulandı. Ortalama, standart sapma, t testi, ANOVA testleri kullanıldı.

Etik Kurul İzni

Araştırma, bir Üniversite Bilimsel Yayın ve Etik Kurulu tarafından, 25.12.2023 tarihinde E-67796128-000-2300041071 sayılı karar ile izin alınmıştır.

Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu çalışmada ortaya çıkan sonuçlar ve öneriler, çalışmaya dahil edilen öğrencilerin verdikleri cevaplar ve araştırmanın tek bir üniversitede gerçekleştirilmesi ile sınırlıdır.

BULGULAR

Araştırmaya katılan öğrencilerin yaş ortalaması $20,83 \pm 1,35$ (min 19 max 25); %90,4 (n=47)'si kadın, %9,6 (n=5)'si erkek; %100 (n=52)'ü bekar. Öğrencilerin %86,5 (n=45)'u okudukları bölümün özel/devlet iş bulma garantisi olan meslekler arasında olduğunu, %59,6 (n=31)'si KPSS sınavında yüksek not alamazsa iş bulamayacağını düşündüğünü, %98,1 (n=51)'i KPSS sınavının kendisi için önemli olduğunu ifade etmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilere mezun olunca, 5 yıl ve 10 yıllık kariyer planları sorulduğunda; Öğrencilerin mezun olunca %28,8 (n=15)'i memur olmayı ve %25 (n=13)'i öğretmen olmayı; beş yıl sonra ise %38,5 (n=20)'ü memur olmayı ve %30,8 (n=16)'i kendi işyerini açmayı; on yıl sonra ise %23,1 (n=12)'i kendi işyerini açmayı, %19,2 (n=10)'si kreş açmayı, %19,2 (n=10)'si öğretmen olmayı ve %11,5 (n=6)'ü memur olmayı planladığını ifade etmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Öğrencilerin Demografik Değişkenleri ve Sınava Ait Bilgiler

Değişkenler		n	%
Cinsiyet	Erkek	5	9,6
	Kadın	47	90,4
Toplam		52	100
Yaş	Ort ± SD	20,83±1,35 (min 19 max 25)	
Medeni Durum	Bekar	52	100
	Evli	0	0
Toplam		52	100
Okuduğum bölüm özel / devlet iş bulma garantisi olan meslekler arasındadır.	Evet	45	86,5
	Hayır	7	13,5
Toplam		52	100
KPSS sınavında yüksek not alamazsam iş bulamayacağımı düşünüyorum.	Evet	31	59,6
	Hayır	21	40,4
Toplam		52	100
KPSS sınavı benim için çok önemlidir.	Evet	51	98,1
	Hayır	1	1,9
Toplam		52	100
Kendinizi 5 yıl sonra nerede çalışıyor görüyorsunuz? (yönetici, memur, işsiz, kendi işyeri olan, mezun olduğu bölümle ilgili iş yapan vb.)	Memur olmak	20	38,5
	Kendi işyerimi açmak	16	30,8
	Bölüm dışı iş yapmak (markette çalışmak vb.)	6	11,5
	Özel sektörde çalışmak	7	13,5
	Yönetici olarak çalışmak	1	1,9
	Planım yok / Belli değil	1	1,9
	Çalışmamak	1	1,9
	Toplam	52	100
Kendinizi 10 yıl sonra nerede çalışıyor görüyorsunuz?	Memur olmak	6	11,5
	Kendi işyerimi açmak	12	23,1
	Bölüm dışı iş yapmak (markette çalışmak vb.)	3	5,8
	Özel sektörde çalışmak	4	7,7
	Planım yok / Belli değil	5	9,6
	Kreş açmak	10	19,2
	Öğretmen olmak	10	19,2
	Polis olmak	2	3,8
Toplam	52	100	
Kariyer planınız (mezun olunca) nedir?	Memur olmak	15	28,8
	Kendi işyerimi açmak	7	13,5
	Bölüm dışı iş yapmak (markette çalışmak vb.)	2	3,8
	Özel sektörde çalışmak	8	15,4
	Planım yok / Belli değil	1	1,9
	Kreş açmak	2	3,8
	Öğretmen olmak	13	25
	Polis olmak	4	7,7
Toplam	52	100	

Araştırmaya katılan öğrencilerin sınav kaygısı ölçeği puan ortalaması $112,67 \pm 25,88$ (min 48, max 163) bulundu. Öğrencilerin orta düzeyde sınav kaygısı olduğu sonucuna ulaşıldı. Ölçek alt boyut puan ortalamalarına bakıldığında, öğrencilerin “Başkalarının Görüşü” alt boyutu $46,67 \pm 14,21$ (min 21, max 70) ve “Kendi Görüşünüz” alt boyutlarında $22,44 \pm 7,97$ (min 8, max 40) en yüksek puan aldıkları, en düşük puanı ise “Zihinsel ve Bedensel Tepkiler” alt boyutunda $10,46 \pm 3,09$ (min 4, max 15) olduğu sonucuna ulaşıldı. Araştırmaya katılan öğrencilerin gelecek kaygısı ölçeği puan ortalaması $52,15 \pm 11,55$ (min 25, max 77) bulundu. Öğrencilerin ölçekten alınabilecek en düşük puan 13, en yüksek puan 65 puan alabildikleri ve ölçekten alınan puan arttıkça gelecek kaygısı arttığı düşünüldüğünde öğrencilerin gelecek kaygısının yüksek olduğu sonucuna ulaşıldı. Ölçek alt boyut puan ortalamalarına bakıldığında, öğrencilerin “Gelecek Korkusu” alt boyutunda $36,37 \pm 11,21$ (min 13, max 63) olmak üzere yüksek puan aldıkları, diğer taraftan “Gelecekte Umutsuzluk” alt boyutunda $15,79 \pm 6,64$ (min 6, max 30) düşük puanı aldığı sonucuna ulaşıldı. Araştırmaya katılan öğrencilerin sınav kaygısı ve gelecek kaygısı ortalamaları arasındaki ilişkiye bakıldığında, sınav kaygısı ve gelecek kaygısı arasında bir ilişki olduğu, sınav kaygısı arttıkça gelecek kaygısında arttığı ($p = ,030$ $p = <,050$), bulunan sonucun istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna ulaşıldı. (Tablo 2)

Tablo 2. Sınav Kaygısı Ölçeği, Gelecek Kaygısı ve Alt Boyutları Puan Ortalamaları

Ölçek ve Alt Boyutları	Puan Ortalaması
Başkalarının Görüşü	$46,67 \pm 14,21$ (min 21, max 70)
Kendi Görüşünüz	$22,44 \pm 7,97$ (min 8, max 40)
Gelecek İle İlgili Endişeler	$19,50 \pm 6,24$ (min 9, max 30)
Hazırlanmak İle İlgili Endişeler ve Genel Sınav Kaygısı	$10,67 \pm 3,04$ (min 4, max 15)
Zihinsel ve Bedensel Tepkiler	$10,46 \pm 3,09$ (min 4, max 15)
Sınav Kaygısı Ölçek Toplam	$112,67 \pm 25,88$ (min 48, max 163)
Gelecek Korkusu	$36,37 \pm 11,21$ (min 13, max 63)
Gelecekte Umutsuzluk	$15,79 \pm 6,64$ (min 6, max 30)
Gelecek Kaygısı Ölçek Toplam	$52,15 \pm 11,55$ (min 25, max 77)
Sınav Kaygısı ve Gelecek Kaygısı Ölçek Toplam Puan Ortalamaları Arasındaki İlişki	$X^2 = 4,707$ $p = ,030$

Araştırmaya katılan öğrencilerin cinsiyet değişkeni ile sınav ve gelecek kaygısı ölçekleri puan ortalamalarına bakıldığında; erkek öğrencilerin sınav kaygısı ölçeği puan ortalaması ($129,80 \pm 33,95$) daha yüksek bulunurken; gelecek kaygısı ölçeği puan ortalamasında ise kadın öğrencilerin puan ortalaması ($52,30 \pm 11,53$) daha yüksek bulunmuş, ancak istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Okuduğu bölümü iş bulma garantisi olan meslekler arasında bulunan öğrencilerin sınav kaygısı ölçeği puan ortalaması $109,96 \pm 31,25$ bulunurken; gelecek kaygısı puan ortalaması $51,20 \pm 11,71$ bulunmuştur. Gelecek kaygısı ölçeğinde okuduğu bölümü iş bulma garantisi olan meslekler arasında bulunmayan öğrencilerin gelecek kaygısı puan ortalaması $58,29 \pm 8,90$ olarak daha yüksek bulunmuştur. Ancak istatistiksel olarak anlamlı bir

fark bulunmamıştır ($p > ,050$). KPSS sınavında yüksek not alamazsa iş bulamayacağını düşünen öğrencilerin sınav kaygısı ölçeği puan ortalaması $110,81 \pm 34,44$, gelecek kaygısı ölçeği puan ortalaması ise $53,90 \pm 12,31$ olarak yüksek bulunmuş, ancak istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. (Tablo 3)

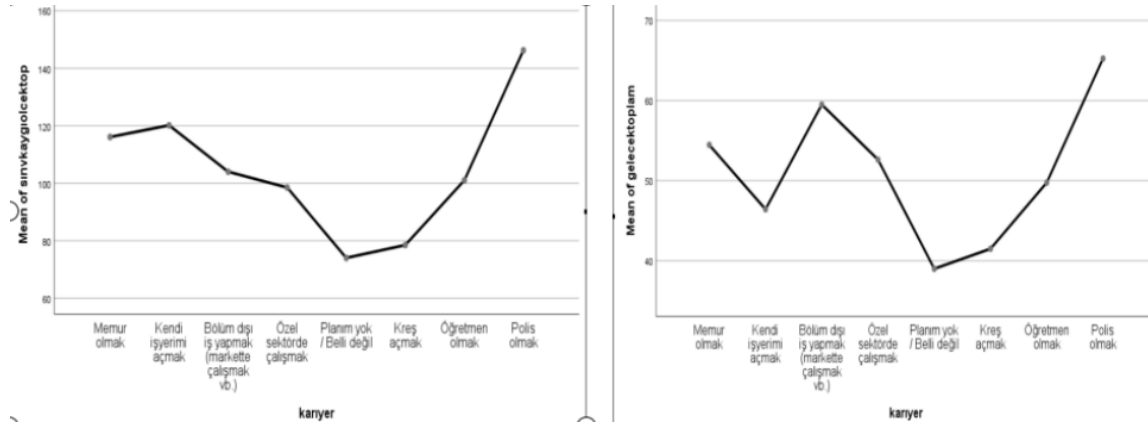
Tablo 3. Sınav Kaygısı, Gelecek Kaygısı ve Değişkenlerin Durumu

Değişkenler		Sınav Kaygısı Ölçeği			Gelecek Kaygısı Ölçeği		
		n	X±SS	p	n	X±SS	p
Cinsiyet	Kadın	47	107,62±30,24	,223	47	52,30±11,53	,816
	Erkek	5	129,80±33,95		5	50,80±13,10	
	Toplam	52	t= ,386		52	t= ,245	
KPSS sınavında yüksek not alamazsam iş bulamayacağımı düşünüyorum.	Evet	31	110,81±34,44	,755	31	53,90±12,314	,171
	Hayır	21	108,19±25,72		21	9,57±10,06	
	Toplam	52	t= 2,780		52	t= ,1,553	
Okuduğum bölüm özel / devlet iş bulma garantisi olan meslekler arasındadır.	Evet	45	109,96±31,25	,908	45	51,20±11,71	,092
	Hayır	7	108,43±31,39		7	58,29±8,90	
	Toplam	52	t= ,059		52	t= 1,048	
Kariyer planınız (mezun olunca) nedir?	Memur olmak	15	116,07±30,97	,049	15	54,47±10,76	,060
	Kendi işyerimi açmak	7	120,14±30,90		7	46,43±10,58	
	Bölüm dışı iş yapmak (markette çalışmak vb.)	2	104,00±12,72		2	59,50±10,60	
	Özel sektörde çalışmak	8	98,50±22,68		8	52,63±7,89	
	Planım yok / Belli değil	1	74,00±12,02		1	39,00±14,02	
	Kreş açmak	2	78,50±12,01		2	41,50±14,84	
	Öğretmen olmak	13	101,00±30,84		13	49,77±12,85	
	Polis olmak	4	146,25±28,40		4	65,25±7,89	
	Toplam	52	109,75±30,96		52	52,15±11,55	
					F= 2,041		

Araştırmaya katılan öğrencilerin kariyer planları ile sınav kaygısı ölçekleri puan ortalamalarına bakıldığında, polis olmak ($146,25 \pm 28,40$), kendi işyerini açmak ($120,14 \pm 30,90$) ve memur olmak ($116,07 \pm 30,97$) isteyen öğrencilerin puan ortalamaları diğer kariyer planlarına göre daha yüksek bulunmuş, istatistiksel olarak da anlamlı bulunmuştur ($p = ,049$). Öğrencilerin kariyer

planları ile gelecek kaygısı ölçekleri puan ortalamalarına bakıldığında, polis olmak ($65,25 \pm 7,89$), bölüm dışı iş yapmak (market açma vb.) ($59,50 \pm 10,60$) ve memur olmak ($54,47 \pm 10,76$) isteyen öğrencilerin puan ortalamaları diğer kariyer planlarına göre daha yüksek bulunmuştur. Ancak istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p = ,060$). Özellikle polis olmak isteyen öğrencilerin iki ölçek kaygı düzeyleri en yüksektir. (Tablo 4) (Şekil 1).

Şekil 1. Öğrencilerin Mezun Olunca Kariyer Planı ve Sınav, Gelecek Kaygısı Durumu



TARTIŞMA

Son yıllarda yaşanmış olan, eğitim ve istihdamı doğrudan etkileyen ekonomik krizler, toplumsal felaketler, istihdam sorunları, tüm dünyayı etkisi altına alan pandemi ve ülkede yaşanan ekonomik krizler göz önüne alındığında çalışmanın gerekliliği ve önemi ortaya çıkmaktadır (Cihan, Kutlu, ve Karademirci, 2017). Genç nüfusun giderek arttığı, işsizlik oranı yüksek olduğu ülkemizde, bu durum üniversitede okuyan gençlerde umutsuzluk ve kaygının artmasına sebep olmakta, gelecek kaygısını daha çok yaşamaktadırlar (Dursun ve Karagün, 2012; Matarneh ve Altrawneh, 2014).

Çalışmada öğrencilerin sınav kaygı düzeyleri orta, gelecek kaygı düzeyi yüksek bulunmuştur. Kara, Akın ve Alp, (2020)'in yaptığı çalışmada öğrencilerin sınav kaygı düzeylerinin orta düzeyde, Qaisy ve Thawabieh (2017) 'in yaptığı çalışmada ise gelecek kaygısının orta düzeyde olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmada öğrencilerin cinsiyet, KPSS sınavında yüksek not alamazsa iş bulamayacağını düşünmesi, okunulan bölüm özel / devlet iş bulma garantisi olan meslekler arasında bulma durumu değişkenleri ile sınav ve gelecek kaygısı düzeylerini etkilemediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu konuda yapılan bir çalışmada öğrencinin cinsiyeti, kişiliği, strese dayanma düzeyi, umut düzeyi, okul başarısı, sosyoekonomik durumu ve sosyal çevresi gibi değişkenlerin gelecek kaygı düzeyini etkilediği sonucuna ulaşılmıştır (Aydın ve Tiryaki, 2017). Üniversite öğrencilerinin sınav kaygısı ile ilgili araştırmalarda sınav kaygısının bireyin sınav performansını düşürdüğü görülmüştür. Birçok çalışmada, üniversite öğrencilerinde sınav kaygısının kızlarda daha yüksek, erkeklerde daha düşük olduğu saptanmıştır (Doğan, 2020; Erözkan, 2012). Qaisy ve Thawabieh (2017)'in yaptığı çalışmada

ise, mesleki istihdam sıkıntısı, sosyal stresörler, ülke ekonomisi, işsizlik oranları yaşam krizleri gibi durumların öğrencilerin gelecek kaygı düzeyini arttırdığını saptanmıştır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada üniversite öğrencilerinin sınav kaygısının orta düzeyde, gelecek kaygısının ise yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca sınav kaygısı ve gelecek kaygısı arasında anlamlı bir ilişki olduğu, öğrencilerin geleceğe yönelik kariyer planlarında KPSS sınavının önemli olduğunu ifade ettikleri, beş ve on yıllık kariyer planlarında memur olma durumunun ön planda olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlardan yola çıkarak;

- Akademisyenler ve alan uzmanlarının iş birliği yaparak öğrencilere yönelik sınava hazırlık süreci konusunda yol gösterici seminerler düzenlenmesi, KPSS sınavı konusunda ön bilgilendirme yapılması
- Sınav kaygısının üniversite öğrencilerinin refahı üzerindeki etkilerine ilişkin farkındalığı artırmak, kaygıyı yönetmeye ve azaltmaya yönelik stratejiler sağlamak için sosyal projeler yapılması
- Gelecek kaygısı üniversite öğrencilerinde daha fazla olduğu için bu gruplarda kaygıyı önlemek ve kariyer planlamasını geliştirmek için önleyici tedbirlerin alınması
- Sınav ve gelecek kaygısının üniversite öğrenimi üzerindeki potansiyel etkisini ve katkıda bulunan faktörleri belirlemek için daha büyük örneklem büyüklüğüne sahip, farklı bölümlerde ileriye dönük, çok merkezli çalışmalar yapılması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Afolayan, A., Donald, B., Onasoga, O., Babafemi, A., & Juan, A. (2013). Relationship between anxiety and academic performance of nursing students, Niger Delta University, Bayelsa State, Nigeria. *Advances in Applied Science Research*, 4(5), 25–33.
- Alkandari, N. (2021). Students Anxiety Experiences in Higher Education Institutions. *IntechOpen*. doi: 10.5772/intechopen.92079.
- Aydın, A., Tiryaki, S. (2017). A study on the determination of the factors affecting the anxiety level of university students KTU sample. *Kastamonu University Journal of Forestry Faculty*, 17(4), 715- 722.
- Bahçeci, D. (2006). Anatomi dersinde portfolyo kullanmanın öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal özellikleri üzerine etkisi. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Bahçeci, D. (2009). Portfolyo Değerlendirmenin Sınav Kaygısı, Çalışma Davranışı ve Tutum Üzerine Etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 169-182.
- Baltaş, A. (1999), *Stres Altında Ezilmeden Öğrenmede Ve Sınavlarda Üstün Başarı*, 17.Baskı, İstanbul: Remzi Kitabevi.

- Beck, A., T., Weissman, A., Lester, D., Trexel, L. (1974). The measurement of pessimism: The hopelessness scale. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 41(6), 861- 865.
- Chand, S.P., & Marwaha, R. (2023). Anxiety. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan-. Available from: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470361/>> .
- Cihan, F., G., Kutlu, R., Karademirci, M. M. (2017). İntörn doktorların stresle başa çıkma durumları ile gelecek kaygı düzeyler. *JAREM- Journal of Academic Research in Medicine*, 7(3), 122-127.
- Doğan, U . (2020), “Lise ve Üniversite Öğrencilerinde Sınav Kaygısının Karşılaştırılması”, *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7 (1):35-42.
- Dursun, S., Karagün, E. (2012). Öğretmen adaylarının mesleki kaygı düzeylerinin incelenmesi: Kocaeli üniversitesi beden eğitimi ve spor yüksekokulu son sınıf öğrencileri üzerine bir araştırma. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(4), 93- 112.
- Erözkan, A. (2011). “Üniversite Öğrencilerinin Sınav Kaygısı Ve Başa Çıkma Davranışları” *Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 1(12).
- Geylani, M., Çiriş Yıldız, C. (2022). “Üniversite Öğrencilerinde Gelecek Kaygısı Ölçeği” nin Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 10(1), sayfa-sayfa. doi: 10.33715/inonusaglik.1011330
- Guzskowska, M., Bodasinska A., (2023). Fear of COVID-19 and future anxiety among Polish university students during a pandemic. *Health Psychol Rep*. 2023 Jun 26;11(3):252-261. doi: 10.5114/hpr/165874. eCollection 2023.
- Herzer F, Wendt J, Hamm AO. (2014). Discriminating clinical from non-clinical manifestations of test anxiety: a validation study. *BehavTher*. 45:222–231.
- Iruo, L., Ene-Peter, J., & Okol, S. (2021). Correlations Between Anxiety, Depression and Academic Achievements Among New Students in a Nursing Programme in South Nigeria. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 6(9), 119–125.
- Kara, N., O., Akın, G., Alp, S. (2020). Üniversite öğrencilerinin gelecek kaygısı ile sınav kaygısı arasındaki ilişkinin incelenmesi üzerine bir araştırma. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Yönetimi Dergisi*, 2(2), 150- 169.
- Malak, M., Shuhaiber, A., Al-amer, R., Abuadas, M., & Aburoomi, R. (2022). Correlation between psychological factors, academic performance and social media addiction: Model-based testing. *Behaviour & Information Technology*, 41(8), 1583–1595. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2021.1891460>
- Materneh, A., A., Altrawneh, A. (2014). Constructing a scale of future anxiety for the students at public jordanian universities. *International Journal of Academic Research Part B*, 6(5), 180- 188.

- Materneh, A., A., Altrawneh, A. (2014). Constructing a scale of future anxiety for the students at public jordanian universities. *International Journal of Academic Research Part B*, 6(5), 180- 188.
- McDonald AS. (2001). The prevalence and effects of test anxiety inschool children. *Educ Psychol.* 21:89–101.
- Özmen Hİ, Çarıkçı İH, Dulupçu MA, (2023) Stratejik İnsan Kaynağının Geliştirilmesinde Kariyer Planlaması Eğitimi: Süleyman Demirel Üniversitesi Örneği, *Üniversite Araştırmaları Dergisi*, Cilt 6, Sayı 2, Sayfa: 137-149.
- Paredes, M. R., Apaolaza, V., Fernandez-Robin, C., Hartmann, P., & Yanez-Martinez, D. (2021). The impact of the COVID-19 pandemic on subjective mental well-being: The interplay of perceived threat, future anxiety and resilience. *Personality and Individual Differences*, 170, 110455. 10.1016/j.paid.2020.110455
- Peng R., Wang S., Liu N. (2024) Factors influencing Chinese EFL students' online learning anxiety in the post-COVID-19 era, *heliyon*, [Volume 10, Issue 4](#), 29 February, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e26112>.
- Qaisy, L. M., Thawabieh, A. M. (2017). Personal traits and their relationship with future anxiety and achievement. *I-manager's Journal on Educational Psychology*, 101(31), 11-19.
- Rasor LT, Rasor RA. (1998). Test anxiety and study behavior of commu-nity college students in relation to ethnicity, gender, and age.
- Tucholska, K., Gulla, B., Grabowska, A., & Major, P. (2022). Time perspective, future anxiety, and hope for success in individuals awaiting bariatric surgery. *Health Psychology Report*, 10, 111–121. 10.5114/hpr.2021.105259
- Zaleski, Z. (1996). Future anxiety: Concept, measurement, and preliminary research. *Personality and Individual Differences*, 21165–174. 10.1016/0191-8869(96)00070-0
- Zaleski, Z. (2018). *Psychologia lęku przed przyszłością [Psychology of future anxiety]*. Difin.
- Yang AH, Jin LF, Liang H. (2018). Research progress on career planning management of nurses at home and abroad. *Nurs Res.* 32(10):24–26. doi: 10.12102/j.issn.1009-6493.2018.10.006.

**TRANSPORT TECHNOLOGY OF LOCAL AND FOREIGN CHERRY VARIETIES
EXPORTED BY AZERBAIJAN TO THE WORLD MARKET**

Aygun MUSAYEVA

Ministry of Agriculture of Azerbaijan Republic
Scientific Research Institute of Fruit and Tea Growing
ORCID ID: 0009-0008-3368-1822

ABSTRACT

This article examines in detail the characteristics, storage conditions, and transportation methods of local and foreign cherry varieties that can be transported over long distances. Cherry (*Prunus avium*) is a fruit adapted to different climatic conditions, widely distributed worldwide and known for its high nutritional value and taste quality. In the article, varieties such as "Ganja" and "Sheki" from local varieties, and "Bing" and "Rainier" from foreign varieties are considered. The "Ganja" variety is distinguished by its thick-skinned and juicy fruits, and the "Sheki" variety by its large and red fruits. The variety "Bing" is of American origin and has dark red, juicy fruits. The "Rainier" variety is famous for its yellow fruits covered with red stripes. These varieties are suitable for transportation due to the thickness and hardness of the bark.

In order to maintain the quality of the fruits during transportation, it is important to select the appropriate harvest time, apply cold chain technology and packaging methods. Fruits that are not fully ripe and firm enough during harvesting reduce the risk of damage and decay. Cold chain technology ensures that the fruits remain fresh and of good quality, and the optimal storage temperature is 0-2°C. Cardboard boxes and plastic bags are widely used for packaging and are equipped with ventilation holes that ensure proper air circulation.

The article also provides information on the main cherry export markets of Azerbaijan and the means of transport used for transportation to these markets. The main export markets of Azerbaijani cherries include Russia, Turkey, Iran, the United Arab Emirates and European countries. Road transport is used for short and medium distances, air transport for long distances and high-value markets, and sea transport for low-cost and bulk transport. The application of cold chain technology during transportation ensures the preservation of the quality of fruits.

Key words: Long distance transportation, , harvesting, storage, cold chain, fruit quality, means of transport.

THE STUDY OF ENVIRONMENTAL ADAPTATIONS IN JUNIPER SPECIES

Elshad GURBANOV

Baku State University, Department of Botany and Plant Physiology, Baku, Azerbaijan

ORCID ID: 0000-0003-4627-3760

ABSTRACT

The examination of environmental adaptations in juniper species offers valuable insights into their resilience and ability to thrive in diverse conditions, providing crucial knowledge for conservation and sustainable land management. The juniper plant is highly adaptable and has significant importance in greening and medicine. A study was conducted on the *Juniperus oxycedrus* L., which is common in arid sparse forests and high foothills in the Republic of Azerbaijan. Juniper trees from the Turyanchay State Nature Reserve were specifically utilized for the research.. The study involved measuring the lengths of the lanceolate-shaped leaves collected from all three levels of the *Juniperus oxycedrus* L. trees, which are spread at different heights.

The leaf lengths of juniper trees were measured using a ruler with millimeter division at an altitude of 400 meters above sea level. The obtained results were used for determination the correlation coefficient showing between these indicators. The study conclusively demonstrates that the length of thorny juniper leaves consistently decreases as the height from sea level increases.

The correlation coefficient obtained from processing the results in Microsoft Excel program is -0.68. Therefore, as the height above sea level increases, the length of the leaf decreases, indicating an inverse correlation between these two indicators. In higher places, the length of the thorny juniper leaves is less and the width is more. This trend is explained by the fact that in the conditions of sharp temperature fluctuations in high-mountain areas, the leaves are shorter and located closer to the stem, but their total surface area does not change significantly due to the increase in width.

Keywords : *Juniperus oxycedrus*, leaf length, adaptation

**ISOLATION AND IDENTIFICATION OF MICROBES DEGRADING PETROLEUM
HYDROCARBONS**

Khadidja MEKNASSI

Laboratory of Molecular and cell Biology. Faculty of life and natural sciences, Ibn Khaldoun University
Tiaret1400, Department of biology, Algeria.

Leila AIT ABDERRAHIM

Laboratory of Molecular and cell Biology. Faculty of life and natural sciences, Ibn Khaldoun University
Tiaret1400, Department of biology, Algeria.

Khaled TAIBI

Laboratory of Molecular and cell Biology. Faculty of life and natural sciences, Ibn Khaldoun University
Tiaret1400, Department of biology, Algeria.

Asma DJAHAFI

Laboratory of Molecular and cell Biology. Faculty of life and natural sciences, Ibn Khaldoun University
Tiaret1400, Department of biology, Algeria.

ABSTRACT

Petroleum hydrocarbons represent the most frequent environmental contaminants. The introduction of petroleum hydrocarbons into a pristine environment immediately changes the nature of that environment, resulting in decreased ecosystem functionality. The ability of microorganisms to degrade petroleum hydrocarbons makes it possible to use these microorganisms to clean the environment from petroleum hydrocarbon pollution.

This study aimed to isolate and identify microorganisms that have the ability to degrade petroleum hydrocarbons, especially diesel and gasoline. For this purpose, petroleum-contaminated soil samples were collected from different regions in Algeria.

The hydrocarbon-degrading microorganisms were isolated from the contaminated soils using Bushnell-Hass medium as enrichment media, supplemented with 1% diesel and gasoline separately.

Through this study we could isolate 6 bacteria and 1 fungus, and after molecular identification using 16S rRNA, the microbial isolates were identified as C52 *Pseudomonas aeruginosa*, K1 *Bacillus subtilis*, K11 *Acinetobacter baumannii*, K20 *Aneurinibacillus migulanus*, K31 *Micrococcus luteus*, and *Aspergillus flavus*. These microbial isolates have the potential to be used as bioremediation agents for petroleum hydrocarbon polluted soil. Studies are underway to determine their degrading potential.

Keywords: Pollution, petroleum hydrocarbons, soil, microorganisms, bioremediation.

HERBAL REMEDIES USED IN TRADITIONAL MEDICINE IN ALGERIA

DJAHAFI Asma

AÏT ABDERRAHIM Leila

Laboratory of Molecular and Cell Biology. Faculty of Life and Natural Sciences, University of Tiaret,
Department of Biology, 14000, Tiaret, Algeria.

TAÏBI Khaled

Laboratory of Molecular and Cell Biology. Faculty of Life and Natural Sciences, University of Tiaret,
Department of Biology, 14000, Tiaret, Algeria.

MEKNASSI Khadidja

Laboratory of Molecular and Cell Biology. Faculty of Life and Natural Sciences, University of Tiaret,
Department of Biology, 14000, Tiaret, Algeria.

ABSTRACT

Herbal medicine constitutes an important source for the management of various diseases. However, little is known about ethnomedical knowledge in Algeria. This ethnopharmacological study aims to document and identify medicinal and aromatic plants used in traditional and complementary medicine in Algeria to safeguard local knowledge and enhance these genetic sources, which can help in the discovery of new drugs. For this purpose, semi-structured interviews with 64 herbalists and practitioners were carried out in several locations in Algeria through field studies, including popular and vernacular names of the medicinal plants, parts used, and mode of use, among other data. The results reveal the use of 107 medicinal plants belonging to 97 genera and 45 families. The most represented families were Lamiaceae, Apiaceae, Asteraceae and Fabaceae. However, the most cited plant species were *Atriplex halimus* L., *Senna alexandrina* Mill., *Foeniculum vulgare* Mill., *Matricaria chamomilla* L. and *Bunium incrassatum* Amo. Our findings revealed 246 new therapeutic uses that have not been previously reported for the management of various diseases in Algeria. Remarkably, *Oudneya africana* R. Br., *Tetraclinis articulata* (Vahl) Mast., *Euphorbia guyoniana* Boiss. & Reut., *Pistacia atlantica* Desf., *Marrubium deserti* (Noë) Coss. and *Teucrium polium* L. are endemic to North Africa including Algeria, and the central Sahara. Moreover, *Artemisia herba-alba* Asso, *Boswellia sacra* Flueck., *Cuminum cyminum* L., and *Pistacia atlantica* Desf. are considered threatened species. Our results are relevant for future studies in the research for new drugs and for safeguarding local knowledge and biodiversity.

Keys words: Herbal medicine, medicinal plants, ethnomedical knowledge, biodiversity, Algeria.

**GENOTYPIC DIFFERENCE IN SALINITY TOLERANCE DURING EARLY
VEGETATIVE GROWTH AND YIELD OF *VIGNA UNGUICULATA* L. WALP.)
FROM ALGERIA**

Fahima NABI

Laboratoire de Biotechnologie et Valorisation des Ressources Biologiques, Université Dr Yahia Farès de Médéa,
faculté des sciences, Département Sciences de la nature et de la vie, Médéa, Algérie

Sadji Ait Kaci Hamida

Laboratory of Biology and Organism of Physiology, Team of Soils Biology, Faculty of Biological Sciences,
University of Sciences and Technology, Houari Boumediene, (USTHB), Algiers, Algeria

CHAKER-HADDADJ Assia

Laboratory of Biology and Organism of Physiology, Team of Soils Biology, Faculty of Biological Sciences,
University of Sciences and Technology, Houari Boumediene, (USTHB), Algiers, Algeria

Meriem Chebaani

Laboratoire de Biotechnologie et Valorisation des Ressources Biologiques, Université Dr Yahia Farès de Médéa,
faculté des sciences, Département Sciences de la nature et de la vie, Médéa, Algérie

ABSTRACT

The effects of NaCl salinity of the growth and yield responses of five Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) populations from different regions of Algeria P1 (El Kala), P7 (Tizi Ouzou), P13 (In Salah), P17 (Adrar) and P23 (Bechar) were investigated. The experiment was carried out under glass. Irrigation by 4 saline solutions (4 salinity levels: 1.93, 3.8, 4.7 and 6.0 dS m⁻¹) was started 20 days after the start of the experiment and during 2 months. The results showed that the increase of salinity reduced significantly growth (height, number of leaves and leaf area). At maturity, the components of yield (number of pods / plant, length of pods / plant, weight of 100 seeds and number of seeds / pods) were significantly affected by salt. The most affected is the number of pods/plant. However, the effects vary depending on the level of salt and the population concerned. On the basis of growth and yield, P1, P7 and P23 are more tolerant than P13 and P17. Nevertheless P13 and P17 have most abundant foliage that makes them valuable as fodder for livestock. This genetic variability can be used with success in selection programs. In conclusion, *Vigna unguiculata* shows a moderate salt tolerance.

Keywords: *Vigna unguiculata*, salinity, growth, yield and Algeria.

DIABETIC CARDIOMYOPATHY PATHOFISIOLOGICAL MECHANISMS

Rajmonda TARE

Dr., University of Elbasan "Aleksandër Xhuvani", Faculty of Nursing, ALBANIA

Dasantila TAHIRAJ

Prof. Dr., University of Elbasan "Aleksandër Xhuvani", Faculty of Nursing, ALBANIA

ABSTRACT

Heart failure and related morbidity and mortality are increasing at an alarming rate, in large part, because of increases in aging, obesity, and diabetes mellitus. There is a close relationship between diabetes mellitus and heart failure, and diabetes is an independent risk factor for heart failure. Diabetes and heart failure are linked by not only the complication of ischemic heart disease, but also by metabolic disorders such as glucose toxicity and lipotoxicity based on insulin resistance. Cardiac dysfunction in the absence of coronary artery disease, hypertension, and valvular disease is called diabetic cardiomyopathy. The prevalence of diabetic cardiomyopathy is increasing in parallel with the increase in diabetes mellitus. Diabetic cardiomyopathy is initially characterized by myocardial fibrosis, dysfunctional remodeling, and associated diastolic dysfunction, later by systolic dysfunction, and eventually by clinical heart failure. Diabetes-induced hyperglycemia and hyperinsulinemia lead to capillary damage, myocardial fibrosis, and myocardial hypertrophy with mitochondrial dysfunction. Lipotoxicity with extensive fat deposits or lipid droplets is observed on cardiomyocytes. Furthermore, increased oxidative stress and inflammation cause cardiac fibrosis and hypertrophy. Treatment with a sodium glucose cotransporter 2 (SGLT2) inhibitor is currently one of the most effective treatments for heart failure associated with diabetes. However, an effective treatment for lipotoxicity of the myocardium has not yet been established, and the establishment of an effective treatment is needed in the future. The aim of this review is to provide a contemporary view of these instigators of diabetic cardiomyopathy, as well as mechanistically based strategies for the prevention and treatment of diabetic cardiomyopathy.

Keywords: [Heart failure](#), Diabetic Cardiomyopathy, [Lipotoxicity](#), [SGLT2 Inhibitor](#)

**PAPER ON FIRE? NO MORE! BIO-CARBON NANOTUBES TRANSFORM
RECYCLED PAPER INTO A FLAME FIGHTER WITH DFT CALCULATIONS**

Hebat-Allah S. Tohamy

Cellulose and Paper Department, National Research Centre, 33 El Bohouth Str., P.O. 12622, Dokki Giza, Egypt

ABSTRACT

By combining bio-based carbon nanotubes (CNTs) recycled from mature beech pinewood sawdust (MB) and cellulosic waste printed paper (WPP) with gelatin solution (Gel) and allowing the mixture to dry at room temperature, CNTs/WPP/Gel composite papers have been created. The CNTs on the WPP connect to create a network, which improves the mechanical and thermal stabilities of the CNT paper sheet. In contrast to pure WPP/Gel, it is discovered that CNTs/WPP/Gel is flexible and mechanically tough with high flame retardancy characteristics. In order to create CNTs/WPP/Gel sheets that are flame retardant, this study proposes a unique and straightforward process that could be applied in various industrial applications, particularly packaging, where used paper materials are susceptible to ignition and contribute to fire hazards. Fire-resistant packaging made with bio-CNTs could significantly improve safety during transportation and storage. The sheets became stronger and stiffer, with the optimal mechanical properties achieved at a 20% CNT loading. Thermal stability was also improved, as evidenced by data from thermogravimetric analysis (TGA) and differential thermogravimetry (DTG). Flame retardancy tests showed that the LOI (Limiting Oxygen Index) values of the sheets increased with increasing CNT content, indicating that CNTs effectively inhibited combustion. The compatibility between recycled paper, CNTs, and gelatin suggests potential applications for these sheets in bioscience and industrial fields, leveraging the biocompatible and biodegradable nature of cellulose. Optimization via the B3LYP with the 6-31G(d) basis set were performed to aid in the stability of these compounds with elucidation of their chemical interaction between WPP, gelatin and CNTs.

Keywords: Bio-based carbon nanotubes; Waste printed paper; Flame retardancy, DFT calculations.

KOR KASLARININ ENDURANSI VE POSTURAL KONTROL
ENDURANCE OF CORE MUSCLES AND POSTURAL CONTROL

Hafize Hilal KARGIN

Dokuz Eylül Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi
Dokuz Eylül University, Faculty of Health Sciences

ORCID: 0000-0001-5751-0413

İbrahim Engin ŞİMŞEK

Atlas Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

ORCID ID: 0000-0001-8784-6404

Ata ELVAN

İzmir Ekonomi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü,
Izmir University of Economics, Faculty of Health Sciences, Physiotherapy and Rehabilitation

ORCID ID: 0000-0002-6478-433X

ÖZET

Kor kaslarının etkili bir şekilde postüral stabilite sağladığı, kasılma yoluyla karın içi basıncı arttırdığı ve stabiliteyi değiştiren pertürbasyonlardan önce aktive olduğu bilinmektedir. Bu çalışmanın amacı sağlıklı bireylerde antero-posterior eksternal pertürbasyonlar sırasında kor kaslarının dayanıklılığı ile postüral kontrol arasındaki ilişkiyi araştırmaktır. Bu kesitsel araştırmaya dâhil olma kriterlerini karşılayan 24 kişi katıldı. Katılımcıların gövde kor kaslarının enduransları (Gövde Fleksör Endurans Testi, Gövde Ekstansör Endurans Testi, Lateral Köprü Testi) ve antero-posterior eksternal pertürbasyon sırasında postüral kontrol değerlendirmeleri yapıldı. Gövde endurans testleri McGill protokolüne uygun olarak yapılmıştır. Çalışmada postüral kontrol değerlendirmesi için Tekscan MatScan™ Pressure Mat System (Tekscan Inc. Boston, USA) cihazı kullanıldı. Katılımcıların yaş, vücut ağırlığı, boy uzunluğu ve BKİ gibi özellikleri ortalama ve standart sapma kullanılarak belirlenmiştir. Bağımlı değişkenler ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişki parametrik koşullar sağlanmadığı için Spearman korelasyonu ile analiz edildi. Gövde kor kaslarının enduransları ile anterior ve posteriordan oluşturulan eksternal pertürbasyon sırasındaki postüral kontrol verileri arasında birkaç anlamlı negatif ilişki bulunsa da ilişkilerin çoğu anlamsızdı ($p>0,05$). Araştırmamızın sonucunda gövde kor kaslarının enduransları ile antero-posterior eksternal pertürbasyon sırasındaki postüral kontrol arasında anlamlı korelasyon bulunmamıştır. Antero-posterior eksternal pertürbasyon sırasındaki antisipatuar reaksiyon cevaplarına uygun spesifik endurans testleriyle değerlendirme yapan ileri araştırmalar önermekteyiz.

Anahtar Kelimeler: Kor Kasları, Endurans, Eksternal Perturbasyon, Postural Kontrol

ABSTRACT

The purpose of this cross-sectional study was to investigate the relationship between the endurance of core muscles and postural control during antero-posterior external perturbations in healthy individuals. A total of 24 participants meeting the inclusion criteria were included in the study. The participants' core muscle endurance (Trunk Flexor Endurance Test, Trunk Extensor Endurance Test, Lateral Bridge Test) and postural control assessments during antero-posterior external perturbations were conducted. The trunk endurance tests were performed according to the McGill protocol. The Tekscan MatScan™ Pressure Mat System (Tekscan Inc., Boston, USA) was used for postural control assessment in the study. Participant characteristics such as age, body weight, height, and BMI were determined using means and standard deviations. The relationship between dependent variables and independent variables was analyzed with Spearman correlation because parametric conditions were not met. Although there were some significant negative relationships between core muscle endurance and postural control data during anterior and posterior external perturbations, most of the relationships were not significant ($p>0.05$). In conclusion, there was no significant correlation between core muscle endurance and postural control during antero-posterior external perturbations. We recommend further research evaluating anticipatory reaction responses during antero-posterior external perturbations with specific endurance tests.

Keywords: Core Muscles, Endurance, External Perturbation, Postural Control

**VOLEYBOL SPORCULARINDA SELF PROPRİOSEPTİF NÖROMUSKÜLER
FASİLİTASYON GERME İLE DİNAMİK GERME UYGULAMASININ
MİYOKARDİYAL OKSİJEN TÜKETİMİNE VE FONKSİYONEL SİÇRAMA
PERFORMANSLARINA AKUT ETKİSİ**

ACUTE EFFECTS OF SELF-PROPRIOCEPTIVE NEUROMUSCULAR FACILITATION
STRETCHING AND DYNAMIC STRETCHING ON MYOCARDIAL OXYGEN
CONSUMPTION AND FUNCTIONAL JUMPING PERFORMANCE IN VOLLEYBALL
ATHLETES

Beyza KARADUMAN

Fizyoterapist, İstanbul Gedik Üniversitesi Engelsiz Yaşam Uygulama ve Araştırma Merkezi, Fizyoterapi ve
Rehabilitasyon Birimi, İstanbul, Türkiye

*Physiotherapist, Istanbul Gedik University Barrier-Free Life Application and Research Center, Physiotherapy
and Rehabilitation Unit, Istanbul, Turkey*

ORCID ID: 0009-0003-1852-0135

Amine ATAÇ

Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Gedik Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü,
İstanbul, Türkiye

*Assistant Professor, Istanbul Gedik University, Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy and
Rehabilitation, Istanbul, Turkey*

ORCID ID: 0000-0001-8211-9096

ÖZET

Voleybol sporunda aerobik, anaerobik çalışmalar öncesinde ve spora özgü hareketlerin maksimum performans ile gerçekleştirilebilmesinde germe egzersizleri büyük öneme sahiptir. Bu çalışmanın amacı voleybol sporcularında önemli bir nörofizyolojik yaklaşım yöntemlerinden olan sporcu tarafından gerçekleştirilecek (self) proprioseptif nöromusküler fasilitasyon (PNF) germe ve dinamik germe uygulamalarının etkinliğini sporcunun fonksiyonel sıçrama performansları ve performans öncesi-sonrasında miyokardiyal oksijen tüketimini gösteren indeks yöntemi ile araştırmaktır. 18-30 yaş arası 54 kadın ve erkek sporcu ile yürütülen çalışmada voleybola özgü sıçrama performansları Vertikal Sıçrama Testi, Horizontal Atlama Testi, Tek Bacak Sıçrama Testi ile değerlendirildi. Kardiyak oksijenizasyonu değerlendirmek için kullanılan miyokardiyal oksijen tüketimi indeksi; kan basıncı ve nabız ölçümünden hesaplanan Double Product (DP) formülü ile belirlendi. Sonuçlar demografik verileri yaş $26,6\pm 5,9$, boy $181,53\pm 9,53$, kilo $65,26\pm 12,03$ olan voleybolcularda PNF germe uygulamasının horizontal atlama, vertikal ve tek ayak üstünde sıçrama performansına ($p<0,001$) anlamlı olarak olumlu etkisi bulunduğunu gösterdi. PNF germe uygulamasının horizontal atlama ve tek bacak sıçrama performansında dinamik germeye göre üstünlüğü bulundu (Dinamik germe sadece

vertikal sıçramada ($p<0,001$)). Her iki germenin de miyokardiyal oksijen tüketimi üzerinde anlamlı bir değişiklik etkisi istatistiksel olarak bulunmadı ($p>0,05$)). Voleybolda antrenman programlarına yardımcı alternatif ısınma protokolü oluşturmak ve spora özgü hareketlerin performanslarını arttırmak adına self PNF germe uygulaması voleybol sporcularının eğitimlerine eklenebilir ve böylece kas yapısını korumak, fonksiyonunu arttırmak hedeflenebilir.

Anahtar Kelimeler: Double Product, Miyokardiyal Oksijen Tüketimi, PNF Germe, Sporcu Performansı, Voleybol.

ABSTRACT

In volleyball, stretching exercises are of great importance before aerobic and anaerobic work and in performing sport-specific movements with maximum performance. The aim of this study is to investigate the effectiveness of self proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) stretching which are important neurophysiological approach methods and dynamic stretching applications, in volleyball players, by using athlete's functional jump performance and the index method showing myocardial oxygen consumption before and after performance. In the study conducted with 54 male and female athletes between the ages of 18-30, volleyball-specific jumping performances were evaluated with the Vertical Jump Test, Horizontal Jump Test, and Single Leg Jump Test. The myocardial oxygen consumption index used to evaluate cardiac oxygenation was determined by the Double Product (DP) formula calculated from blood pressure and pulse rate measurements. The results showed that PNF stretching application had a significant positive effect on vertical, horizontal and single-leg jump performance ($p<0.001$) in volleyball players with demographic data of age 26.6 ± 5.9 , height 181.53 ± 9.53 , weight 65.26 ± 12.03 . PNF stretching was found to be superior to dynamic stretching in horizontal jump and single leg jump performance (Dynamic stretching only in vertical jump ($p<0.001$)). No statistically significant change effect of both stretching on myocardial oxygen consumption was found ($p>0.05$)). Self PNF stretching application can be added to the training of volleyball athletes in order to create an alternative warm-up protocol to assist training programs in volleyball and to increase the performance of sport-specific movements, thus aiming to protect muscle structure and increase function.

Keywords: Athlete Performance, Double Product, Myocardial Oxygen Consumption, PNF stretching, Volleyball.

**TÜRKİYE VE OECD ÜLKELERİNİN SAĞLIK GÖSTERGELERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

COMPARISON OF HEALTH INDICATORS OF TURKEY AND OECD COUNTRIES

Abdurrahman Yunus SARIYILDIZ

Dr., Samsun Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü
Dr., Samsun University, Faculty of Humanities and Social Sciences, Department of Health Management

ORCID ID: 0000-0003-2526-5016

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, Türkiye'nin sağlık göstergelerini OECD ülkeleri ile karşılaştırarak sağlık alanındaki güçlü ve zayıf yönlerini belirlemektir. Bu karşılaştırma, Türkiye'nin sağlık politikalarının geliştirilmesine yönelik öneriler sunmayı ve uluslararası standartlar ile uyumlu hale gelmesine katkı sağlamayı hedeflemektedir. Çalışmada, OECD tarafından sağlanan 2023 yılına ait güncel sağlık verileri kullanılmıştır. Karşılaştırma, yaşam beklentisi, bebek ölüm oranı, sağlık harcamalarının GSYİH içindeki payı, hekim ve hemşire sayısı gibi temel sağlık göstergeleri üzerinden yapılmıştır. Veriler, OECD'nin resmi web sitesi ve Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) gibi güvenilir kaynaklardan derlenmiştir. İstatistiksel analizlerde, yüzdelikler ve ortalamalar kullanılarak verilerin karşılaştırılması sağlanmıştır. Araştırmanın bulgularına göre, Türkiye'deki yaşam beklentisi son yıllarda artış göstermiştir ancak OECD ortalamasının altında kalmaktadır. 2023 itibarıyla Türkiye'de yaşam beklentisi 78 yıl iken, OECD ortalaması 82 yıl olarak saptanmıştır. Bebek ölüm oranları Türkiye'de 9/1000 iken, OECD ortalaması 5/1000'dir. Sağlık harcamalarının GSYİH içerisindeki payı Türkiye'de %4,5 iken, OECD ülkelerinde bu oran ortalama %9 olarak hesaplanmıştır. Türkiye'de hekim sayısı 1000 kişi başına 2,1 iken, OECD ortalaması 3,5'dir. Ek olarak, hemşire sayısı da OECD ortalamasının altında kalmaktadır. Türkiye, son yıllarda önemli sağlık iyileştirmeleri kaydetmiş olmasına rağmen, belirli alanlarda OECD ortalamalarının gerisinde kalmaktadır. Özellikle yaşam beklentisi ve bebek ölüm oranlarında daha kapsamlı iyileştirmelere ihtiyaç duyulmaktadır. Sağlık harcamalarının artırılması ve sağlık personeli sayısının yükseltilmesi, bu hedeflere ulaşmada önemli bir rol oynayabilir. Türkiye'nin sağlık politikalarını, OECD ülkelerinin başarılı modellerini inceleyerek ve kendi ihtiyaçlarına uyarlayarak geliştirmesi tavsiye edilmektedir. Bu süreçte, sağlık reformlarının etkinliği ve sürdürülebilirliğinin sürekli izlenmesi önem arz etmektedir.

Anahtar Kelimeler: OECD Sağlık İstatistikleri, Yaşam Beklentisi, Bebek Ölüm Oranı.

ABSTRACT

The purpose of this study is to compare Turkey's health indicators with OECD countries to determine its strengths and weaknesses in the field of health. This comparison aims to provide suggestions for the development of Turkey's health policies and to contribute to its harmonization with international standards. The study used up-to-date health data for 2023 provided by the OECD. The comparison was made on basic health indicators such as life expectancy, infant mortality rate, the share of health expenditures in GDP, and the number of physicians and nurses. The data was compiled from reliable sources such as the OECD's official website and the Turkish Statistical Institute (TUIK). In statistical analyses, percentages and averages were used to compare the data. According to the findings of the study, life expectancy in Turkey has increased in recent years, but it remains below the OECD average. As of 2023, life expectancy in Turkey was 78 years, while the OECD average was determined to be 82 years. While infant mortality rates are 9/1000 in Turkey, the OECD average is 5/1000. While the share of health expenditures in GDP is 4.5% in Turkey, this rate is calculated as 9% on average in OECD countries. While the number of physicians in Turkey is 2.1 per 1000 people, the OECD average is 3.5. In addition, the number of nurses is also below the OECD average. Although Turkey has made significant health improvements in recent years, it still lags behind the OECD averages in certain areas. More comprehensive improvements are needed, especially in life expectancy and infant mortality rates. Increasing health expenditures and increasing the number of health personnel can play an important role in achieving these goals. It is recommended that Turkey develop its health policies by examining the successful models of OECD countries and adapting them to its own needs. In this process, it is important to continuously monitor the effectiveness and sustainability of health reforms.

Keywords: OECD Health Statistics, Life Expectancy, Infant Mortality Rate

**DİJİTAL SAĞLIK TEKNOLOJİLERİNİN HASTA BAKIM KALİTESİ
ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ**

**THE EFFECTS OF DIGITAL HEALTH TECHNOLOGIES ON QUALITY OF PATIENT
CARE**

Cihan GENÇ

Dr. Öğrencisi, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Sağlık Yönetimi Anabilim
Dalı

*Dr. Student, University of Health Sciences, Hamidiye Institute of Health Sciences, Department of Health
Management*

ORCID ID: 0000-0002-8589-3789

Ramazan KIRIÇ

Dr. Öğr. Üyesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Sağlık Yönetimi
Anabilim Dalı

*Dr. Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of
Health Management*

ORCID ID: 0000-0002-8032-1116

ÖZET

Dijital sağlık teknolojileri, sağlık hizmetlerinin sunumunu dönüştürerek hasta bakım kalitesini artırma potansiyeli taşımaktadır. Bu teknolojiler, uzaktan izleme, mobil uygulamalar, elektronik sağlık kayıtları ve yapay zeka gibi çeşitli araçlar aracılığıyla sağlık profesyonellerine ve hastalara yenilikçi çözümler sunmaktadır. Bu çalışma dijital sağlık teknolojilerinin hasta bakım kalitesine olan etkilerini incelemeyi amaç edinmiştir. Literatür ve uygulamalardan beslenerek bu etki saptanmaya çalışılmıştır. Öncelikle, dijital sağlık uygulamaları, hasta takip ve yönetimini kolaylaştırarak, bireylerin sağlık durumlarını daha iyi anlamalarına yardımcı olabilmektedir. Uzaktan izleme sistemleri, kronik hastalığı olan bireylerin durumunu sürekli olarak izleyerek, acil müdahale gerektiren durumların erken tespit edilmesini sağlamaktadır. Bu durum, hastaların sağlık sonuçlarını iyileştirirken, aynı zamanda sağlık hizmeti maliyetlerini de azaltmaktadır. İkinci olarak, elektronik sağlık kayıtları, hasta verilerinin merkezi bir şekilde saklanmasını ve paylaşılmasını mümkün kılarak, sağlık profesyonellerinin bilgiye daha hızlı erişimini sağlamaktadır. Bu sayede, tedavi süreçleri daha koordineli hale gelirken, bilgi eksikliğinden kaynaklanan hataların da önüne geçilmektedir. Ayrıca, mobil sağlık uygulamaları, bireylerin sağlık durumlarını aktif bir şekilde takip etmelerini teşvik ederek, sağlıklı yaşam tarzı seçimlerine yönlendirmektedir. Bu durum, hastaların kendi sağlıkları üzerinde daha fazla kontrol sahibi olmalarına olanak tanımakta ve dolayısıyla bakım kalitesini artırmaktadır. Sonuç olarak, dijital sağlık teknolojileri, hasta bakım kalitesini önemli ölçüde iyileştirmekte; hastaların sağlık durumlarını daha etkili bir şekilde yönetmelerine, sağlık profesyonellerinin iş yükünü azaltmalarına ve sağlık hizmetlerinin genel verimliliğini

artırmalarına olanak tanımaktadır. Gelecekte bu teknolojilerin daha da yaygınlaşması, sağlık sektöründe devrim niteliğinde değişiklikler getirebilir.

Anahtar Kelimeler: Sağlık Teknolojisi, Hasta Bakım, Kalite, Dijitalleşme.

ABSTRACT

Digital health technologies have the potential to transform the delivery of healthcare services and improve the quality of patient care. These technologies offer innovative solutions to healthcare professionals and patients through various tools such as remote monitoring, mobile applications, electronic health records and artificial intelligence. This study aims to examine the effects of digital health technologies on the quality of patient care. This effect was tried to be determined by feeding on literature and practices. Firstly, digital health applications facilitate patient monitoring and management, helping individuals to better understand their health status. Remote monitoring systems continuously monitor the condition of individuals with chronic diseases, enabling early detection of conditions that require urgent intervention. This improves patients' health outcomes, while at the same time reducing healthcare costs. Second, electronic health records enable patient data to be stored and shared in a centralized manner, giving healthcare professionals faster access to information. In this way, treatment processes become more coordinated and errors due to lack of information are prevented. In addition, mobile health applications encourage individuals to actively monitor their health status and encourage them to make healthy lifestyle choices. This allows patients to have more control over their own health and therefore improves the quality of care. In conclusion, digital health technologies significantly improve the quality of patient care, allowing patients to manage their health conditions more effectively, reducing the workload of healthcare professionals and increasing the overall efficiency of healthcare services. The further diffusion of these technologies in the future could bring revolutionary changes in the healthcare sector.

Keywords: Health Technology, Patient Care, Quality, Digitalization.

ASSOCIATION BETWEEN ENOS GENE POLYMORPHISM AND THE EFFICACY OF SGLT2 INHIBITOR EMPAGLIFLOZIN IN AZERBAIJANI PATIENTS WITH GLOMERULONEPHRITIS

Ismayılova Shalala

Azerbaijan Medical University, Department of Internal Medicine I

Karimova Nazakat

Azerbaijan Medical University, Department of Medical and Health Sciences Education

Novruzova Manzar

Azerbaijan Medical University, Department of Family Medicine

ABSTRACT

Background: Glomerulonephritis (GN) is a complex renal disorder, and variations in the endothelial nitric oxide synthase (ENOS) gene may influence treatment outcomes. This study examines the impact of specific ENOS gene polymorphisms on the efficacy of the SGLT2 inhibitor empagliflozin in Azerbaijani patients with GN.

Methods: We conducted a randomized controlled trial with 50 Azerbaijani patients diagnosed with GN. Patients were categorized based on their form of GN, with 40% having IgA nephropathy, 25% with membranous nephropathy, 20% with focal segmental glomerulosclerosis (FSGS), and 15% with minimal change disease. Genotyping for ENOS gene polymorphisms rs1799983 (Glu298Asp) and rs2070744 (-786T/C) was performed using polymerase chain reaction (PCR) and subsequent restriction fragment length polymorphism (RFLP) analysis. Participants were randomly assigned to receive either empagliflozin (10 mg daily) or a placebo for 6 months. Primary outcomes included changes in proteinuria, glomerular filtration rate (GFR), and blood pressure, while secondary outcomes included serum creatinine and inflammatory markers.

Results: Among the 50 patients, 28% had the GG genotype, 44% had the GT genotype, and 28% had the TT genotype for rs1799983. For rs2070744, the distribution was 34% TT, 38% TC, and 28% CC. Patients with the TT genotype for rs1799983 and the CC genotype for rs2070744 exhibited significantly higher levels of proteinuria at baseline compared to those with other genotypes ($p < 0.05$). After 6 months of empagliflozin treatment, these patients showed substantial reductions in proteinuria, with a 35% decrease observed in those with the TT genotype for rs1799983 ($p < 0.05$) and a 30% reduction in those with the CC genotype for rs2070744 ($p < 0.05$). In comparison, patients with the GG and TC genotypes had less pronounced improvements, with reductions in proteinuria of 15-20% ($p = 0.10$ for GG and $p = 0.12$ for TC), indicating a less significant response to treatment.

Conclusion: In Azerbaijani patients with glomerulonephritis, ENOS gene polymorphisms, particularly rs1799983 (TT) and rs2070744 (CC), are associated with higher baseline proteinuria but show more significant reductions in proteinuria following empagliflozin treatment. These findings suggest that ENOS genetic profiling could enhance personalized treatment strategies for GN. Further research is necessary to validate these results and investigate the underlying mechanisms.

Key words: glomerulonephritis, empagliflozin, ENOS gene polymorphisms

**IMPACT OF ENOS GENE POLYMORPHISMS ON THE EFFICACY OF
EMPAGLIFLOZIN IN AZERBAIJANI PATIENTS WITH HEART FAILURE**

Karimova Nazakat

Azerbaijan Medical University, Department of Medical and Health Sciences Education

Musayeva Tarana

Azerbaijan Medical University, Department of Physiotherapy and Medical Rehabilitation

Ahadova Fidan

Azerbaijan Medical University, Department of Family Medicine

Ismayilova Shalala

Azerbaijan Medical University, Department of Internal Medicine I

ABSTRACT

Background: Heart failure (HF) is a prevalent and complex condition linked to endothelial dysfunction and altered nitric oxide production. Variations in the endothelial nitric oxide synthase (ENOS) gene might affect therapeutic responses. This study examines how specific ENOS gene polymorphisms influence the effectiveness of the SGLT2 inhibitor empagliflozin in Azerbaijani patients with heart failure.

Methods: We conducted a randomized controlled trial with 55 Azerbaijani patients diagnosed with heart failure. Patients were classified into groups based on the type of heart failure: 30% with heart failure with reduced ejection fraction (HFrEF), 25% with heart failure with preserved ejection fraction (HFpEF), 20% with acute decompensated heart failure, and 25% with chronic heart failure. Genotyping for ENOS gene polymorphisms rs1799983 (Glu298Asp) and rs2070744 (-786T/C) was carried out using polymerase chain reaction (PCR) and restriction fragment length polymorphism (RFLP) analysis. Participants were randomly assigned to receive either empagliflozin (10 mg daily) or a placebo for 6 months. Primary outcomes included changes in heart failure symptoms, ejection fraction, and B-type natriuretic peptide (BNP) levels. Secondary outcomes included serum creatinine and inflammatory markers.

Results: Among the 55 patients, the genotype distribution for rs1799983 was 27% GG, 42% GT, and 31% TT. For rs2070744, the genotypes were distributed as 32% TT, 36% TC, and 32% CC. Patients with the TT genotype for rs1799983 and the CC genotype for rs2070744 had higher baseline BNP levels and more severe heart failure symptoms compared to those with other genotypes ($p < 0.05$). After 6 months of empagliflozin treatment, these patients showed significant improvements: those with the TT genotype for rs1799983 experienced a 20% reduction in BNP levels ($p < 0.01$) and a 5% increase in ejection fraction ($p = 0.03$). Similarly,

those with the CC genotype for rs2070744 saw an 18% reduction in BNP levels ($p < 0.01$) and a 4% increase in ejection fraction ($p = 0.04$). In contrast, patients with the GG and TC genotypes had more modest improvements, with reductions in BNP levels of 10-12% ($p = 0.14$ for GG and $p = 0.16$ for TC) and increases in ejection fraction of 2-3% ($p = 0.13$ for GG and $p = 0.15$ for TC).

Conclusion: ENOS gene polymorphisms, particularly rs1799983 (TT) and rs2070744 (CC), are associated with more severe heart failure symptoms in Azerbaijani patients but show significant therapeutic benefits from empagliflozin. These findings suggest that genetic profiling may help in personalizing treatment strategies for heart failure. Further research is needed to validate these results and investigate the mechanisms behind these associations.

Keywords: Heart failure, empagliflozin, ENOS Gene Polymorphisms

**KARABÜK İLİNDE 2007-2023 YILLARI ARASINDAKİ TÜBERKÜLOZ
VAKALARININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

AN EVALUATION OF TUBERCULOSIS CASES IN KARABUK PROVINCE BETWEEN
2007 AND 2023 YEARS

Nalan KARGI

Ebe, Karabük Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ebelik Anabilim Dalı
Midwife, Karabük University, Faculty of Health Sciences, Department of Midwifery

ORCID ID: 0000-0003-3657-9686

Raziye ÖZDEMİR

Doç Dr., Karabük Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ebelik Anabilim Dalı
Doç Dr., Karabük University, Faculty of Sciences, Department of Midwifery

ORCID ID: 0000-0002-7033-3471

ÖZET

Tüberküloz, önlenabilir ve tedavi edilebilir bir hastalık olmasına karşın küresel düzeyde önemli bir halk sağlığı sorunu olmaya devam etmektedir. Bu çalışmada, Karabük'te 2007-2023 yılları arasındaki tüberküloz vakalarının tanımlayıcı özelliklerinin ve insidans hızlarının trendinin incelenmesi amaçlandı. Tüberküloz vakalarına ilişkin veriler 2007-2020 yılları için Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü'nün verem savaş raporlarından (n= 644), 2021-2023 yılları için Karabük Verem Savaş Dispanseri kayıtlarından (n= 127) elde edildi. İnsidans hızları [(bir yıldaki yeni ve nüks vaka sayısı / toplam nüfus) x 100.000] formülü ile hesaplandı. Joinpoint regresyon programı kullanılarak insidans hızlarının yıllık yüzde değişimi (APC) ve %95 güven aralıkları (GA) hesaplandı. Toplam 771 vakanın %64,2'si erkek, %35,8'i kadındı. Vakaların çoğunluğu akciğer (%58,6), %34,6'sı akciğer dışı, %6,8'si ise hem akciğer hem de akciğer dışı yerleşimli idi. Vaka sayıları yaş arttıkça kademeli olarak artıyordu ve 65 yaş ve üstü yaş grubunda en yüksek düzeye ulaşıyordu. İlde 2007-2015 yılları arasında hiç yabancı uyruklu vaka bulunmazken, 2016 yılından itibaren bu tür vakalar görülmeye başlamıştır. Sonraki yıllarda yabancı uyruklu vaka sayısı artmış, 2023 yılına gelindiğinde toplam 108 vaka tespit edilmiştir. İnsidans hızları 2007'de 26,5, 2015'te 13,9, 2019'da 11,3, 2023'de 14,1 idi. İnsidans hızlarının trendinde 2007'den 2015'e kadar anlamlı azalma (YYD= -8,0, %95 GA -24,4, -3,2), 2016 yılından itibaren artış eğilimi vardır (YYD= 3,5, %95 GA -2,6, 27,9). Karabük'teki tüberküloz insidansında son yıllarda gözlenen artış eğilimi henüz istatistiksel olarak anlamlı olmasa da kaygı vericidir. Artış trendini yabancı uyruklu vakalar etkiliyor görülmektedir. Çalışma, tüberküloza yönelik kapsamlı epidemiyolojik çalışmalara ve hastalığın kontrolüne yönelik çabaların artırılmasına olan gereksinimi vurgular.

Anahtar Kelimeler: Tüberküloz, insidans, halk sağlığı, trend.

ABSTRACT

Tuberculosis remains a major public health problem worldwide, despite being a preventable and curable disease. This study aimed to investigate the descriptive characteristics of tuberculosis cases and incidence trends in Karabuk between 2007 and 2023. Data on tuberculosis cases were obtained from the tuberculosis control reports of the General Directorate of Public Health of the Ministry of Health for the years 2007-2020 (n = 644) and from the records of the Karabuk Tuberculosis Control Dispensary for the years 2021-2023 (n = 127). Incidence rates were calculated using the formula [(number of new and relapsed cases in a given year / total population) x 100,000]. The annual percentage change (APC) and 95% confidence intervals (CI) of the incidence rates were calculated using the Joinpoint regression program. Of the 771 cases, 64.2% were male and 35.8% were female. The majority of cases (58.6%) were pulmonary, while the remainder were extrapulmonary (34.6%) or both pulmonary and extrapulmonary (6.8%). The number of cases increased gradually with age, reaching its highest level in the 65 and over age group. There were no foreign-born cases between 2007 and 2015, these cases began to appear in 2016. In subsequent years, the number of foreign-born cases has increased, with a total of 108 cases detected by 2023. The incidence rates were 26.5 in 2007, 13.9 in 2015, 11.3 in 2019, and 14.1 in 2023. The incidence rates showed a significant decrease from 2007 to 2015 (YYD= -8.0, 95% CI -24.4, -3.2) followed by an upward trend from 2016 onwards. The rising incidence of tuberculosis in Karabuk in recent years is a cause for concern, although the trend is not yet statistically significant. Foreign-born cases appear to influence the increasing trend. The study emphasizes the need for comprehensive epidemiological studies on tuberculosis and increased efforts to control the disease.

Keywords: Tuberculosis, incidence, public health, trend.

**KARABÜK İLİNDE BİRİNCİ BASAMAK SAĞLIK ÇALIŞANLARININ
TÜBERKÜLOZ KONTROLÜNE YÖNELİK BİLGİ, TUTUM VE
DAVRANIŞLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

EVALUATION OF THE KNOWLEDGE, ATTITUDES, AND PRACTICES OF PRIMARY
HEALTHCARE WORKERS REGARDING TUBERCULOSIS CONTROL IN KARABUK
PROVINCE

Nalan KARGI

Ebe, Karabük Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ebelik Anabilim Dalı
Midwife, Karabuk University, Faculty of Health Sciences, Department of Midwifery

ORCID ID: 0000-0003-3657-9686

Raziye ÖZDEMİR

Doç Dr., Karabük Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ebelik Anabilim Dalı
Associate Professor, Karabuk University, Faculty of Sciences, Department of Midwifery

ORCID ID: 0000-0002-7033-3471

ÖZET

Birinci basamak sağlık kuruluşları, tüberküloz vakalarının önlenmesi, erken tanısı, tedavisi ve izlemi açısından kritik işlevleri olan kuruluşlardır. Bu çalışmada, Karabük'te birinci basamak sağlık çalışanlarının tüberküloz kontrolüne yönelik bilgi, tutum ve davranışının değerlendirilmesi amaçlandı. Kesitsel çalışmada Karabük'te bulunan 33 aile sağlığı merkezlerinde ve altı toplum sağlığı merkezlerinde çalışan tüm sağlık personeline (n= 285) ulaşılarak soru formu uygulandı. Soru formu, çalışanların tanımlayıcı özelliklerini ve tüberküloz konusunda bilgi, tutum ve davranışlarını sorgulayan toplam 40 sorulardan oluşmuştur. Bilgi, tutum ve davranışları ölçen formdan en yüksek 80, en düşük sıfır puan alınabilmektedir. Bu formdan elde edilen puanlar, ortanca puan (60) kesme noktası alınarak yüksek ve düşük olarak sınıflandırıldı. Çalışanların bilgi düzeyi ile ilişkili faktörler ki-kare testi ile analiz edildi. Çalışma grubunun %34,7'si hekim, %29,1'i ebe, %28,1'i hemşire, %6,7'si sağlık memuru ve %1,4'ü acil tıp teknisyeni idi. Çalışanların %22,5'i 50 yaş ve üzeri grupta, yaklaşık üçte ikisi (%63,9) kadındı. Çalışanların bilgi puanı ortalaması 57,4±11,6 (en düşük puan 25, en yüksek puan 75) idi. Hekimlerin %94,9'u, hemşirelerin %36,3'ü, ebelerin %21,7'si, sağlık memuru ve acil tıp teknisyenlerinin de %21,7'si ortanca değerden yüksek puan almıştır. Bilgi, tutum ve davranış puanı hekimlerde, ileri yaş gruplarında, erkeklerde, daha önce verem savaş dispanserinde çalışmış olanlarda, tüberküloz konusunda mezuniyet öncesi ve mezuniyet sonrası eğitim alanlarda, daha önce tüberküloz vakaları ile karşılaşan ve ulusal tüberküloz programından haberdar olan çalışanlarda anlamlı olarak yüksek idi (p<0,05). Çalışma, hekim dışı sağlık çalışanlarının tüberküloz kontrolüne yönelik eğitim ihtiyacını ortaya koymaktadır. Tüberkülozla etkin bir şekilde mücadele edebilmek için hekim dışı çalışanlar başta olmak üzere

tüm birinci basamak sağlık çalışanlarına yönelik kapsamlı hizmet içi eğitim programlarının uygulanması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bilgi-tutum-davranış, Birinci basamak, Sağlık çalışanı, Tüberküloz.

ABSTRACT

Primary healthcare centers have a pivotal role in the prevention, early diagnosis, treatment, and follow-up of tuberculosis cases. This study aimed to assess the knowledge, attitudes, and practices of primary healthcare workers in Karabuk regarding tuberculosis control. In this cross-sectional study, a questionnaire was administered to all healthcare workers (n = 285) working at 33 family health centers and six community health centers in Karabuk. The questionnaire consisted of 40 questions about workers' descriptive characteristics and their knowledge, attitudes, and practices regarding tuberculosis. The scores from the knowledge, attitude, and practices assessment form ranged from a maximum of 80 to a minimum of zero. Based on the median score (60), participants were classified as having high or low knowledge levels. The factors associated with the workers' knowledge levels were analyzed using the chi-square test. Among the participants, 34.7% were physicians, 29.1% were midwives, 28.1% were nurses, 6.7% were health officers, and 1.4% were emergency medical technicians. 22.5% of the workers were aged 50 or older, and approximately two-thirds (63.9%) were female. The average knowledge score of the workers was 57.4 ± 11.6 (minimum score 25, maximum score 75). 94.9% of physicians, 36.3% of nurses, 21.7% of midwives, and 21.7% of health officers and emergency medical technicians scored above the median value. Knowledge, attitude, and practice scores were significantly higher among physicians, older age groups, males, those who had previously worked in tuberculosis dispensaries, those who had received pre-service and post-service education on tuberculosis, those who had encountered tuberculosis cases, and those aware of the national tuberculosis program ($p < 0.05$). This study highlights the educational needs of non-physician healthcare workers regarding tuberculosis control. To effectively combat tuberculosis, comprehensive in-service training programs should be implemented for all primary healthcare workers, especially non-physician personnel.

Keywords: Knowledge-attitude-practices, Primary care, Healthcare worker, Tuberculosis.

**INVESTIGATING THE ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY
OF NOMAD HOUSEHOLDS' LIVELIHOOD IN FARS PROVINCE USING FUZZY
LOGIC**

Samane Ghazali

Agricultural Economics, National Salinity Research Center (NSRC), Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Yazd, Iran.

ABSTRACT

In recent years, nomad livelihoods have faced external disruptions e.g., drought, climate change, and rangeland degradation. Efficient tools are needed to help the tribes maintain livelihoods as climate change puts pressure on the ecosystem services that they depend upon. In this regard, the sustainable livelihood framework can help to investigate livelihood profile, strategies, and outcomes. The objective of this study is to determine economic and environmental outcomes due livelihood strategies in nomadic communities of Fars province using fuzzy inference system (FIS). Based on a survey of 393 households Qashqai nomads, who were selected through multi-stage cluster sampling, traditional ranching is the basic livelihood style for nomads and has maintained its economic and cultural ties with nomads. The findings of the current study showed that livelihood strategy based on traditional ranching lead to poor economic status for households and unsustainable environmental conditions for natural rangelands. While reducing the share of livestock income and increasing the consumption of fodder per capita, decrease poverty and improve the pastures quality. The results of the designed fuzzy model indicate that achieving economic and environmental sustainability is conditional on the proper combination of livelihood assets.

Keywords: Rangeland destruction; Economic sustainability; Environment; Livelihood strategy; Fuzzy logic; Qashqai nomads.

1. Introduction

Traditional mobile pastoralism supports nomad livelihoods in the Middle East and Northern Africa [12, 44, 45], where 34% of the total land area is rangeland [43]. However, about 61% of rangelands are covered with low- and medium- quality forages [43]. While mobile pastoralism has positive effects on the nomads' livelihoods and livestock rearing, the rangeland environment and rangeland-based lifestyles are under increasing pressures caused by climatic and anthropogenic forces [4]. Rising temperature, reduction of precipitation, and increased frequency and severity of droughts have led to fodder shortage, degradation of rangelands and vulnerability of this traditional livelihood strategy in drylands [24, 29]. The adverse effects of frequent droughts are expected to intensify with climate change. Climate change is projected to reduce water availability and modify vegetation cover in the semi-arid and arid regions of Middle East and Northern Africa [17], imposing significant changes in the rangeland-based livestock rearing system. Climate change may also demolish some attributes of the mobile pastoralism system, like mobility and land use flexibility [19, 41].

The sensitivity of pastoral systems to climate variability and change is aggravated by anthropogenic forces [5, 24]. The strong dependence of pastoralist households on the rangelands and unsustainable use of them (i.e., overgrazing) have led to significant degradation of these natural resources and the expansion of desertification in arid areas [9]. As an example, the stocking rate in Iran is approximately 2.2 times higher than the carrying capacity of natural rangelands [11], causing major challenges in many pastoral areas. These extreme climatic and anthropogenic risks call for rational utilization of pastoral systems. Some households in developing countries have tried to retain rangeland productivity through livelihood diversification strategies. They have adopted a combination of livestock rearing, and on-farm, non-farm or off-farm activities to permit simultaneous reduction of overall livelihood vulnerability, preservation of the rangelands' environment, and maintenance of a non-sedentary way of life [9, 41, 44].

Various analytical frameworks have been used to investigate the households' livelihood strategies and outcomes. Examples of such analytical frameworks are the livelihoods approach, the sustainable livelihoods approach, and the livelihood vulnerability framework [7, 8, 36]. To enhance our understanding of the pastoralist households' livelihood choices, the most applied analytical model (i.e., the sustainable livelihoods framework) was adopted (Fig. 1). The sustainable livelihoods framework considers livelihood assets, strategies, and outcomes [8]. At the center of the analytical model is the choice of livelihood strategies. Previous studies have examined the allocation of labor and land, income composition, or income shares of different activities as a means to investigate household livelihood strategies. In this study, the income shares of various activities were assessed. However, the households' choices of different livelihood strategies are bound to their natural, physical, financial, human, and social

assets/capitals [6], which are interdependent, and each capital can complete the others. Many case studies in developing countries have considered the importance of asset thresholds in sustaining livelihoods [19, 21, 28, 31, 36, 40, 42, 45]. Some studies have indicated that households principally depend on natural assets for their livelihoods [20, 26]. Some other studies have highlighted the role of financial and human assets [16, 28]. Moreover, each livelihood strategy selected by the households would have a set of outcomes [8]. In the present study, the sustainable/unsustainable use of rangelands and an increase/decrease of income and welfare were considered .

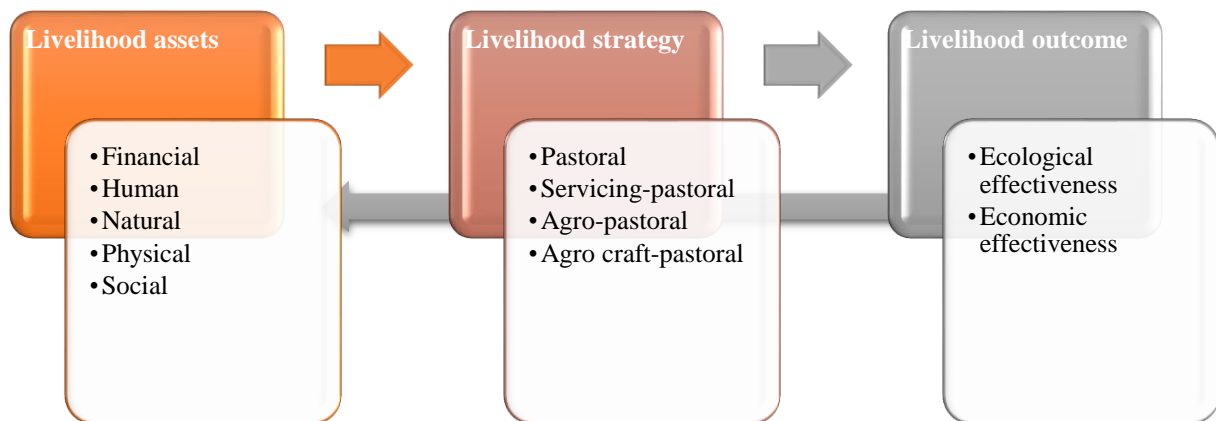


Fig. 1. Determinants and outcomes of livelihood management strategies [8, 42]

There is a growing body of literature on the assessment of livelihood vulnerability and an application of sustainable livelihood frameworks in developing countries. However, most studies have just focused on farm families, and the information about herder households in developing countries is limited. Moreover, the livelihood strategies of nomad households under climatic and non-climatic risks are not well documented in the developing world [25, 33, 39]. Without practical information, it is difficult to enhance the welfare and resilience of pastoralist households in the context of climatic and anthropogenic changes. To address the gap, this study aimed to investigate the changes in livelihood activities and their implications on the mobile pastoralist lifestyle. Also, it seeks to identify the resources pastoralist households need for selecting an appropriate livelihood strategy. On the other hand, several studies have investigated livelihood diversification strategies and their impacts on resilience building. However, it is not yet clear to what extent the livelihood diversification strategies would sustain household economy and rangeland environment as climatic and anthropogenic changes are rapid, varied, substantial, and also challenging to forecast. As a result, this study aimed to determine the impacts of livelihood diversification strategies on herder households' welfare and rangeland ecological conditions. The research questions are as follows: 1) What livelihood strategies are pursued by pastoralist households? 2) Which assets influence the selection of the livelihood strategies? and 3) To what extent the expectations of economic and environmental effectiveness are satisfied through the livelihood diversification strategies ?

This study is arranged as follows. Section 2 introduces the setting and research methods applied to investigate the livelihood strategies of pastoralist households, and the drivers and consequences of adopting livelihood strategies. Section 3 reveals the findings of the study. First, the livelihood strategies of pastoralist households during the current climatic and anthropogenic changes are identified. After that, the drivers of adopting livelihood strategies are investigated. The focus then shifts to an analysis of the economic and environmental effectiveness of the livelihood activities. Section 4 presents the conclusions and provides some policy implications to effectively enhance the households' welfare and sustain rangelands' ecosystem.

2. Material and methods

2.1. Study setting

The study was conducted in the Fars Province, southwest Iran (Fig. 2). Fars has an area of 122608 km² and comprises 29 townships, 205 sub-counties, and 8376 villages [38]. The mean annual precipitation in this province is 290.3 mm (1985-2019), with the amount and reliability of rainfall reducing from north to south [18]. Its average annual temperature is 19.2 °C with significant temperature differences during winter and summer [18]. About 78% of the total area of Fars is classified as rangeland and forest [38]. Its most common vegetation cover types include scrub and shrub. Most rangelands of Fars have poor (53.8%) or medium (38%) forage qualities, and only 8.2% of its rangelands are of high forage quality [38].

Fars Province has an estimated total population of 4851274, of whom 147790 live in nomadic societies [30]. The Qashqai is the largest nomadic group in Fars, inhabiting the rangelands of northern-western Fars (i.e., the Bakan, Sepidan, and Kohmare-Sorkhei districts; Fig. 2). The Qashqai is among the best-structured tribal groups, which consists of five major tribes, including the Amaleh, Darreh-Shuri, Kashkuli, Sheshboluki, and Farsimadan. These nomadic people live in temporary tents or mud huts and are well known for their pile carpets, saddlebags, and other woven wool products.

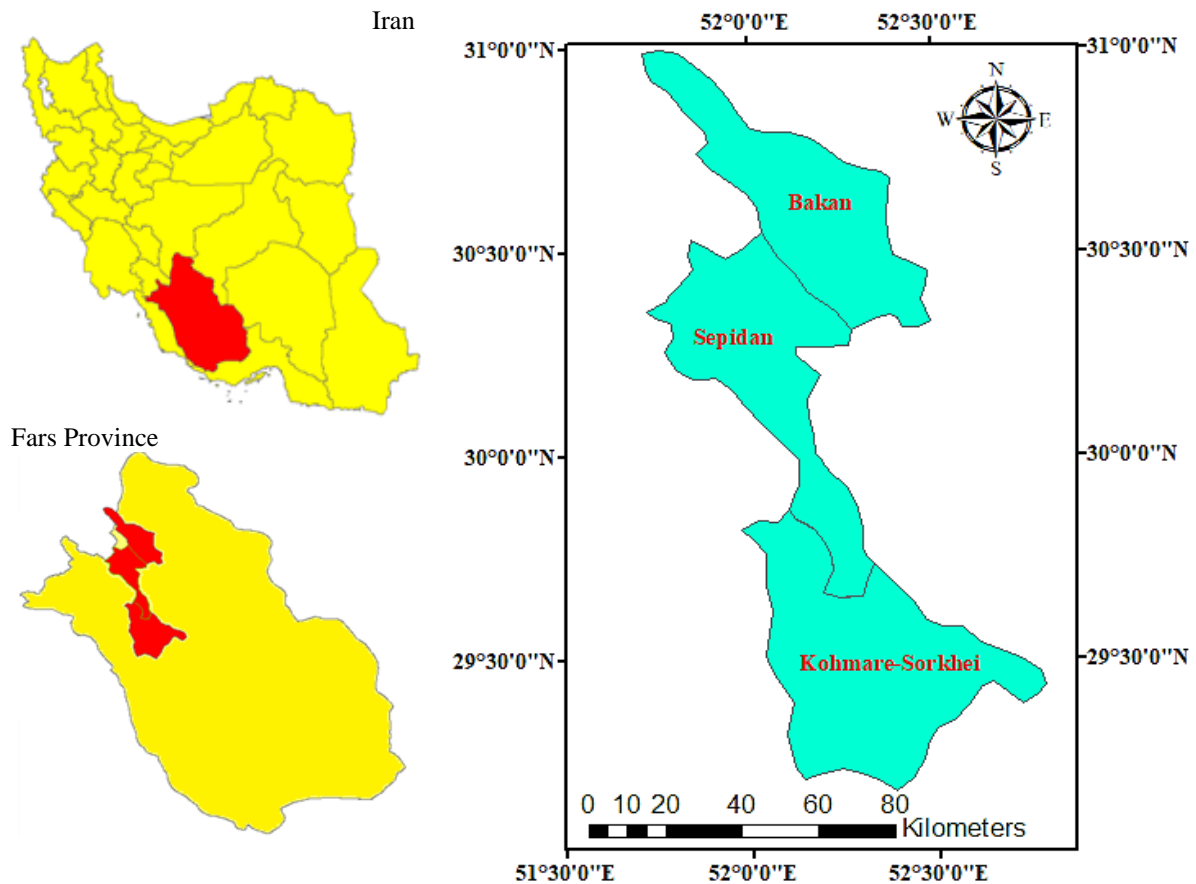


Fig. 2 Map of the study setting, Fars Province, Iran

Even though most Fars rangelands cover low quality forages, the Qashqai economy still depends on nomadic pastoralism. The Qashqai households raise goats, sheep, cows, buffaloes and camels, and goat rearing is their primary source of livelihood. However, climate variability (i.e., drought) and rangeland degradation have forced the Qashqai nomads and their flocks to migrate from the summer rangelands of the Zagros Mountains to the winter arid valleys twice a year [3]. Nevertheless, severe-sustained droughts have contributed significantly to the vulnerability of the Qashqai households. For instance, the Fars nomads lost 25% of their livestock during the severe sustained drought of 2007-2011 [30]. The deterioration of rangeland forage quality and quantity, limited access to safe water, livestock emaciation and sickness, livestock mortality, and the high cost of fodder [19] have increased nomads' vulnerability to drought and necessitated early migration. The early migration has weakened the role of traditional mobile pastoralism and has led to premature grazing and the eventual loss of rangelands.

2.2. Sampling and survey instrument

The target population was the Qashqai nomads of the Fars Province (N= 73493). The Qashqai supplies 16000 tons of meat (30% of the total meat production in Fars) by rearing more than three million heads of livestock, including sheep and goats [30].

A multi-stage cluster sampling method was applied to choose the sample nomad households. The formula suggested by the Scheaffer et al. [34] was used to determine the sample size (n=393):

$$n = \frac{Nq(1 - q)}{(N - 1)D + q(1 - q)} \quad (1)$$

Where n and N are respectively the sample and population sizes, q is the percentage of the nomad households practicing non-pastoral livelihood activities [37]. A bound of 0.10 on the error of estimation (B) was taken into account and $D = B^2/4$.

Initially, a proportional sample of the Qashqai tribal groups (three out of five) was randomly selected (i.e., Amaleh, Kashkuli and Farsimadan). After that, in every randomly selected group, a proportional number of households was randomly selected. With this respect, 168, 149 and 76 households were respectively chosen from the Amaleh, Kashkuli and Farsimadan groups. The final sample incorporated 393 nomad households .

Survey research was applied to identify the livelihood strategies of the pastoralist households and the corresponding drivers and impacts. The survey period lasted 120 days. A structured questionnaire was used to gather detailed information regarding access to livelihood assets and diversification of livelihood strategies. The face validity of this instrument was approved by the faculty members of Shiraz University. To investigate the livelihood platform, strategies and outcomes, the sustainable livelihood framework [8] was used. Moreover, recent literature, field work, and unstructured interviews with the key informants of the Qashqai were considered to choose the study variables explained in Table 1 .

Table 1. The study variables

Variable	Explanation	
Livelihood strategies	Traditional pastoralism	Average annual hours devoted to animal husbandry
	Arable farming	Average annual hours devoted to crop production activities
	Horticulture	Average annual hours devoted to plantation farming activities
	Handicrafts	Average annual hours devoted to handicraft production
	Apiculture	Average annual hours devoted to apiculture activities
	Teaching	Average annual hours devoted to teaching activities
	Labor	Average annual hours devoted to on-farm and off-farm activities
	Trading	Average annual hours devoted to trading
Livelihood assets	Education	Years of education of the household head
	Household size	Number of household members
	Vocational training	Number of extension classes attended by the household members to improve knowledge and skill for conserving rangeland environments and improving farming and animal husbandry activities
	Rangeland	Total hectare of common rangelands over which the nomad household has traditional or legal grazing rights
	Crop farm size	Total hectare of owned crop land
	Orchard farm size	Total hectare of owned orchard farms
	Herd size	Number of sheep, goats and other livestock held during year
	Farm structure and equipment	Number of the fixed structures and equipment used to increase agricultural productivity
	Credit	The amount of credit received from financial institutes (Rials)
	Cooperation	Years of membership in nomadic cooperatives
Outcomes*	Ev: Carrying capacity	Number of livestock allowed for each nomad household, appraised by the Headquarters of Natural Resources
	Ec: Livestock income	Annual income from animal husbandry (Rials)
	Ec: Farm income	Annual income from crop production (Rials)
	Ec: Horticulture income	Annual income from plantation farming (Rials)
	Ec: Handicrafts income	Annual income from handicraft production (Rials)
	Ec: Apiculture income	Annual income from bee-keeping (Rials)
	Ec: Teaching income	Annual income from teaching (Rials)
	Ec: Laboring income	Annual income from on-farm and off-farm works (Rials)
Ec: Trading income	Annual income from trading (Rials)	

* 'Ev', and 'Ec' stand for 'environmental' and 'economic', respectively.

As indicated in Table 1, the livelihood strategies were investigated through an activity selection procedure (i.e., the relative time allocated to different livelihood strategies). The two variables of environmental and economic sustainability were selected to investigate the effectiveness of livelihood strategies. Environmental sustainability was assessed using the government carrying capacity of the common rangelands [14]. The per household carrying capacity was estimated by dividing the total carrying capacity by the number of nomad households with traditional/legal rights of using the common rangelands. According to Equation (2), if the number of livestock grazed by the household exceeded the per household carrying capacity, their operation was defined as unsustainable given the government carrying capacity estimate; in any other way, it was defined as sustainable use of rangeland. Also, to evaluate economic sustainability, the relative poverty line was calculated by multiplying the household' annual income by the 0.67 conversion factor. Using Equation (2), the households with an annual

income lower than the poverty line were defined as poor, whereas the households with higher income were defined as non-poor.

$$\text{Sustainability index} = (x_i - x_i^s/x_i^s) \times 100 \tag{2}$$

Where x_i demonstrates the actual carrying capacity per household or annual income, and x_i^s depicts the base poverty line or the baseline carrying capacity.

2.3. Data analysis

All data were examined for potential outliers and normal distribution. Then, a two-step cluster analysis was used to classify the households into four relatively homogenous groups based on their livelihood styles. For this purpose, the SPSS Modeler version 18 was applied. To investigate the determinants of the pastoralist households' decisions to adopt different livelihood strategies, the Principal Component Analysis was applied. The classification procedure considered the corresponding variables, and divided the livelihood assets into the five categories of human, natural, physical, financial and social capitals (Table 2). With this respect, just the principal components with eigenvalues greater than one were kept. Next to the extraction of principal components, the first principal component illustrates more significant part of the variation, was taken into account .

Table 2. Proportion of variation elucidated for the livelihood assets and the principal component weights of the assets

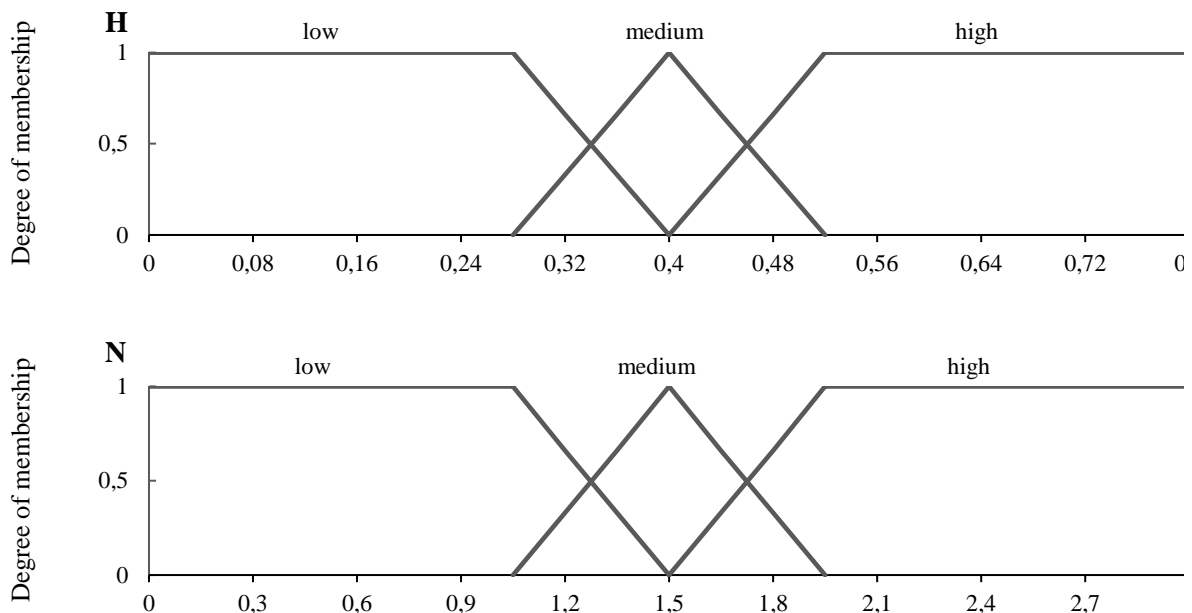
Variables	Livelihood assets				
	Human asset	Natural asset	Physical asset	Financial asset	Social asset
Education	0.77				
Household size	0.64				
Vocational training	0.26				
Rangeland		-0.57			
Crop farm size		0.79			
Orchard farm size		0.71			
Herd size			0.69		
Farm structures and equipment			0.72		
Credit				1.0	
Cooperation					1.0
Variation explained (%)	80.0	90.0	60.0	100	100

After that, multinomial logit regression was applied to estimate the effect of each asset on the adoption of livelihood diversification strategies. The marginal effects were calculated using Equation (3):

$$\frac{\partial \Pr(y = m|x)}{\partial x_k} = \Pr(y = m|x) \left[\beta_{k,m|J} - \sum_{j=1}^J \beta_{k,j|J} \Pr(y = j|x) \right] \tag{3}$$

Where m is the likelihood of adopting the specified livelihood strategy, and x is the livelihood asset. Since $\beta_{k,j|l}$ was considered for all J livelihood strategies, the marginal effects relied on the level of all livelihood assets [35]. The multinomial logit regression was analyzed using the Stata software version 15.

To identify the environmental and economic effectivity of the livelihood strategies, a fuzzy inference system (FIS) was applied. Three principal conversions were accomplished to extract the output information from the input data: fuzzification, fuzzy inference, and defuzzification. In the first step, the crisp values of the livelihood assets and outcomes were transformed into a linguistic variable (Fig. 3) [1], which were determined using triangular and trapezoidal fuzzy membership functions. After decomposing the input data into fuzzy sets, fuzzy “if-then” rules were applied to produce the fuzzy output, and to attribute values to the output vector [22]. To appraise the association of the rule proceedings, the logical AND fuzzy operation was applied. Following this, a total of 243 ($3*3*3*3*3$) rules were developed. However, to reduce the complexity of the fuzzy rules and increase their interpretability, the number of rules was retained at a minimum by using the high-level rules [15]. The last step was defuzzification, in which the aggregated fuzzy set was transformed into a precise number as an output. The centroid defuzzification (i.e., the center of gravity) technique was used for this purpose. To investigate how accurate FIS can predict the relationships between the livelihood strategies, assets and outcomes, the data set was divided into the training and test sets [13]. The FIS was evaluated using MATLAB software version 14.



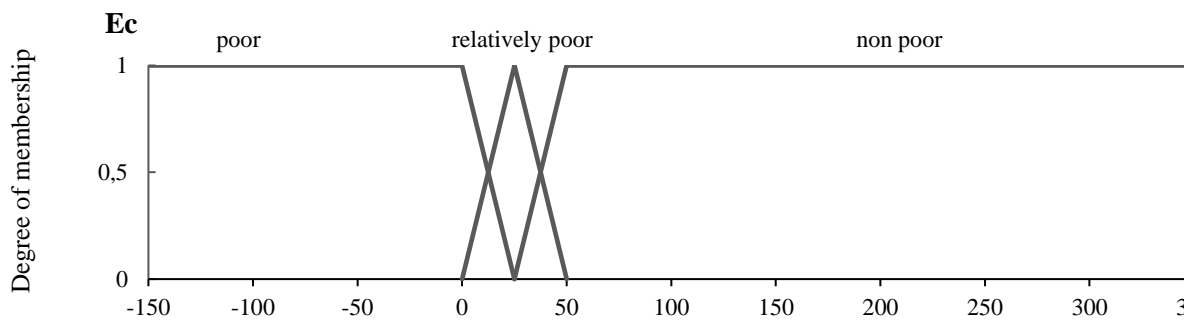
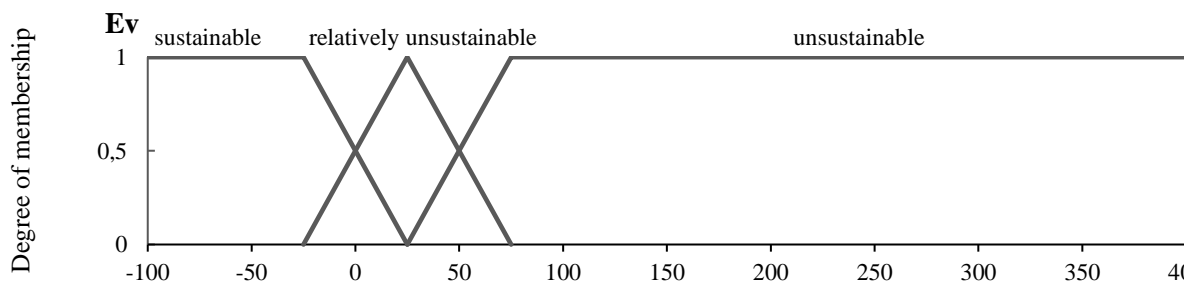
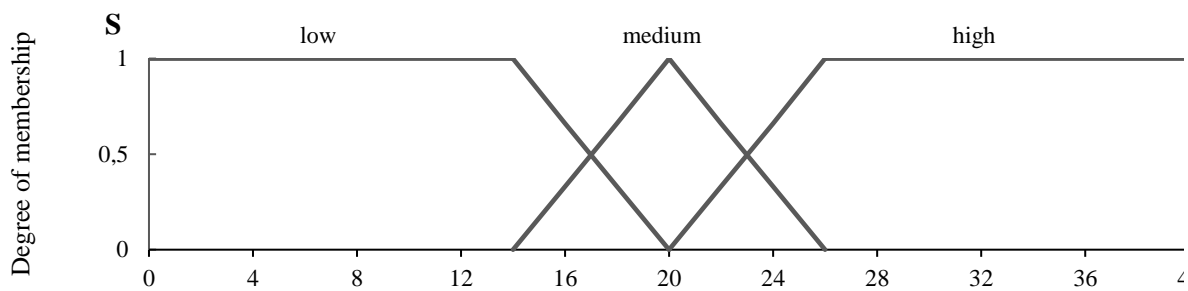
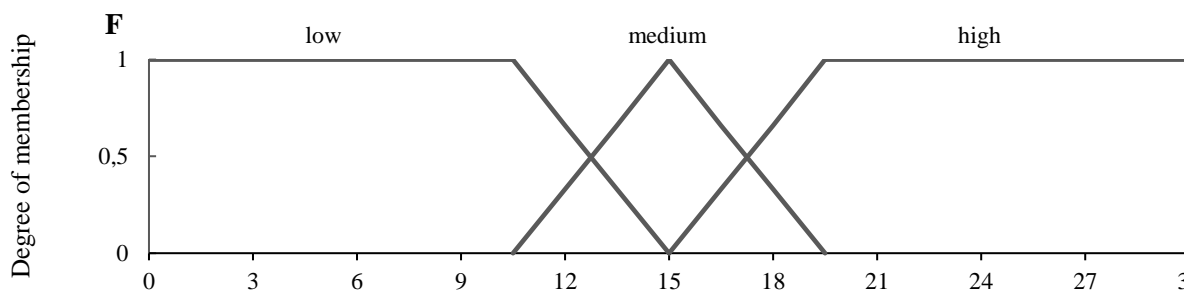
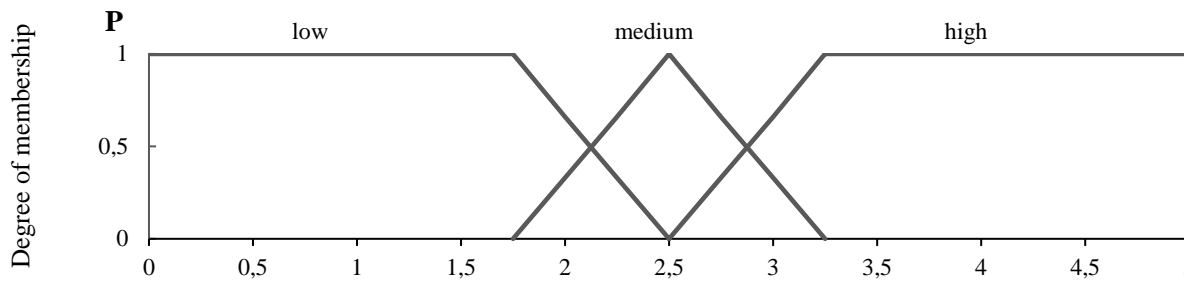


Fig. 3 The fuzzy membership functions. ‘H’, ‘N’, ‘P’, ‘F’, ‘S’, ‘Ev’, and ‘Ec’ respectively stand for ‘human capital’, ‘natural capital’, ‘physical capital’, ‘financial capital’, ‘social capital’, ‘environmental sustainability’ and ‘economic sustainability’.

3. Results and discussion

3.1. Livelihood strategies of the pastoralist households

Cluster analysis revealed four distinct livelihood styles for the pastoralist households: 1) pastoral (62.1% of the nomad households), 2) servicing-pastoral (19.3%), 3) agro-pastoral (14%), and 4) agro craft-pastoral (4.6%; Table 3). As indicated in Table 3, livestock rearing was the main determinant of earning-based activities for the pastoral group. However, the agro-pastoral group has mainly depended on livestock rearing and arable and plantation farming. On the other hand, the servicing-pastoral group preferred teaching, off-farm laboring, or the retailing activities. These families allocated their time to both pastoral (69%) and servicing (20.8%) activities. Moreover, the agro craft-pastoral group obtained their income from a combination of pastoral (54%), handicrafts (20.1%), apiculture (12.7%) and arable and plantation farming (12.3%) activities .

Table 3. Livelihood styles of the pastoralists households

The average allocated time to activities per capita (hours/year)	Livelihood styles			
	Pastoral	Servicing-pastoral	Agro-pastoral	Agro craft-pastoral
Traditional pastoralism	2920	1100	576	985
Farming	56	138	736	225
Handicrafts	4	14	64	367
Apiculture	0	9	0	232
Servicing and trading	1	332	4	15
Number of households	244 (62.1%)	76 (19.3%)	55 (14%)	18 (4.6%)
Silhouette measure	0.6			

3.2. Factors influencing livelihood strategies

Table 4 indicates the determinants of the livelihood strategies adopted by the pastoralist households. According to Table 4, the log-likelihood index equals -326.78, which means the model fits the data at an acceptable level. The findings suggested that adoption of the livelihood strategies varied by the households’ livelihood assets and style (Table 4).

INTERNATIONAL AEGEAN CONFERENCES
ON NATURAL & MEDICAL SCIENCES-X
 October 05-07, 2024

Table 4. Determinants of the livelihood strategies adopted by the pastoralist households

Livelihood assets		Livelihood styles							
		Pastoral		Servicing-pastoral		Agro-pastoral		Agro craft-pastoral	
		Coefficient	Marginal effect	Coefficient	Marginal effect	Coefficient	Marginal effect	Coefficient	Marginal effect
Human	Education	-1.91*** (-3.97)	-0.05	0.25** (2.24)	0.04	0.26 (0.57)	0.01	0.44 (0.85)	0.01
	Household size	-1.59** (2.08)	-0.04	0.20* (1.88)	0.03	0.22 (1.07)	0.01	0.36* (1.86)	0.01
	Vocational training	-0.64 (-0.57)	-0.02	0.08 (1.16)	0.01	0.09 (1.23)	0	0.15 (1.53)	0.01
Natural	Rangeland	0.84*** (3.98)	0.14	-0.57 (-0.48)	-0.09	-1.44 (-1.24)	-0.05	0.38* (1.96)	0.01
	Crop farm size	-1.17 (-0.67)	-0.19	0.80** (2.26)	0.12	1.99* (1.96)	0.06	0.52** (2.33)	0.01
	Orchard farm size	-1.05 (-0.86)	-0.17	0.72** (2.36)	0.11	1.79** (2.14)	0.06	0.47* (1.92)	0.01
Physical	Herd size	4.64** (2.06)	0.05	-0.17 (-0.67)	-0.02	-0.27 (-1.63)	-0.01	-0.68** (-2.38)	-0.02
	Farm structures and equipment	4.84 (1.34)	0.05	-0.18 (-1.13)	-0.02	0.28 (1.94)	-0.01	-0.71 (-1.26)	-0.02
Financial	Credit	-4.62***(-4.62)	-0.19	0.76*** (2.92)	0.11	1.35*** (4.50)	0.04	1.59*** (4.18)	0.04
Social	Cooperation	2.02*** (3.45)	0.26	-1.20*** (-2.86)	-0.23	0.10 (0.16)	0.02	-1.45 (-0.88)	-0.05
	Constant	2.96*** (3.12)		-0.18 (-0.39)		-2.13*** (-3.64)		-1.97*** (-2.98)	
	No. of obs.	393							
	Log likelihood	-326.78							
	Prob > chi ²	0.0001							

3.2.1. Factors influencing the adoption of pastoral livelihood strategy

As shown in Table 4, the human, natural, physical, financial and social assets had significant effects on adopting the pastoral livelihood style. The coefficients indicated physical assets as the positive predictor of households' adoption of the pastoral livelihood strategy (Table 4). This implies that the increase of herd size by one head, would increase the likelihood of adopting pastoral livelihood style by 5% (Table 4). The results also revealed that human and natural assets played essential roles in determining pastoral livelihood strategy (Table 4). It means that if the carrying capacity of the common rangelands increases by one hectare, the possibility of adopting pastoral activities would enhance by 14% (Table 4). However, an additional nomad family member or one more year of education would reduce the likelihood of adopting pastoral livelihood strategy by 4% and 5%, respectively. The findings suggested that financial assets reduced adoption of pastoral livelihood strategy (Table 4). It suggests that better access to credit would decrease the probability of mere reliance on pastoral activities by 19% (Table 4). Also, the social asset was found to have a significant and positive influence on adopting pastoral livelihood strategy (Table 4), implying that an additional year of membership in cooperative companies would enhance the likelihood of adopting pastoral activities by 26% (Table 4).

3.2.2. Factors influencing the adoption of an agro-pastoral livelihood strategy

The results revealed that natural and financial assets have deterministic effects on adopting the agro-pastoral livelihood strategy by the pastoralist households (Table 4). However, the impacts of physical, human and social assets on adopting this livelihood style were not statistically significant (Table 4). As expected, natural assets have a positive and significant influence on adoption of the agro-pastoral livelihood strategy (Table 4). It suggests that access to one additional hectare of crop and orchard farmlands would increase the probability of adopting the agro-pastoral livelihood strategy by 6% (Table 4). The financial capital was also positively associated with adoption of the agro-pastoral activities (Table 4). It means that better access to credit would increase the likelihood of adopting the agro-pastoral livelihood strategy by 4% (Table 4).

3.2.3. Factors influencing the adoption of the servicing-pastoral livelihood strategy

As indicated in Table 4, the adoption of the servicing-pastoral livelihood strategy was significantly influenced by natural, financial, human and social assets. The results showed the positive effect of financial assets on adopting a combination of servicing and pastoral activities (Table 4). This implies that improved access to financial capital would increase the probability of pursuing servicing-pastoral livelihood strategies by 11% (Table 4). In any case, traditional pastoralism played a determinant role in shaping their livelihoods (Table 4), suggesting that a hectare increase in crop and orchard farmlands would enhance the possibility of adopting servicing-pastoral activities by 12% and 11%, respectively (Table 4). Another factor that

motivated adoption of the servicing-pastoral livelihood strategy was human assets (Table 4). It means that additional education year and one extra household member would increase the likelihood of adopting servicing-pastoral activities by 4% and 3%, respectively (Table 4). On the other hand, the results suggested negative association between social assets and adoption of the servicing-pastoral livelihood strategy (Table 4). Each additional year of household membership in the cooperative companies would reduce the probability of choosing servicing-pastoral activities by 23% (Table 4).

3.2.4. Factors influencing the adoption of an agro-craft-pastoral livelihood strategy

Table 4 also indicated the substantial effect of natural, financial, physical and human assets on adopting agro craft-pastoral livelihood strategy. The corresponding group of households owned fewer physical assets, implying that one more head of livestock would reduce the possibility of adopting agro craft-pastoral strategies by 2% (Table 4). Furthermore, the results showed the positive effect of natural assets on adopting agro craft-pastoral livelihood by the households (Table 4). Therefore, a hectare increases in crop or orchard land or more access to rangelands would increase the likelihood of adopting agro craft-pastoral activities by 1% (Table 4). The findings also revealed that financial assets were a positive driver of agro craft-pastoral livelihood strategy (Table 4). It suggests that better access to financial assets would enhance the likelihood of adopting agro craft-pastoral strategies by 4% (Table 4). Moreover, human assets significantly promoted the adoption of agro craft-pastoral activities (Table 4), meaning that an additional household size would increase the probability of adopting agro craft-pastoral livelihood style by 1% (Table 4).

3.3. Ecological and economic viability

As illustrated in Fig. 4, the pastoral households most degraded rangeland resources. In contrast, the agro-pastoral households reduced rangeland degradation to a lower extent. Also, the agro craft-pastoral households maintained the rangelands in a relatively proper ecological condition. However, the overgrazing index was relatively high for the servicing-pastoral households (Fig. 4).

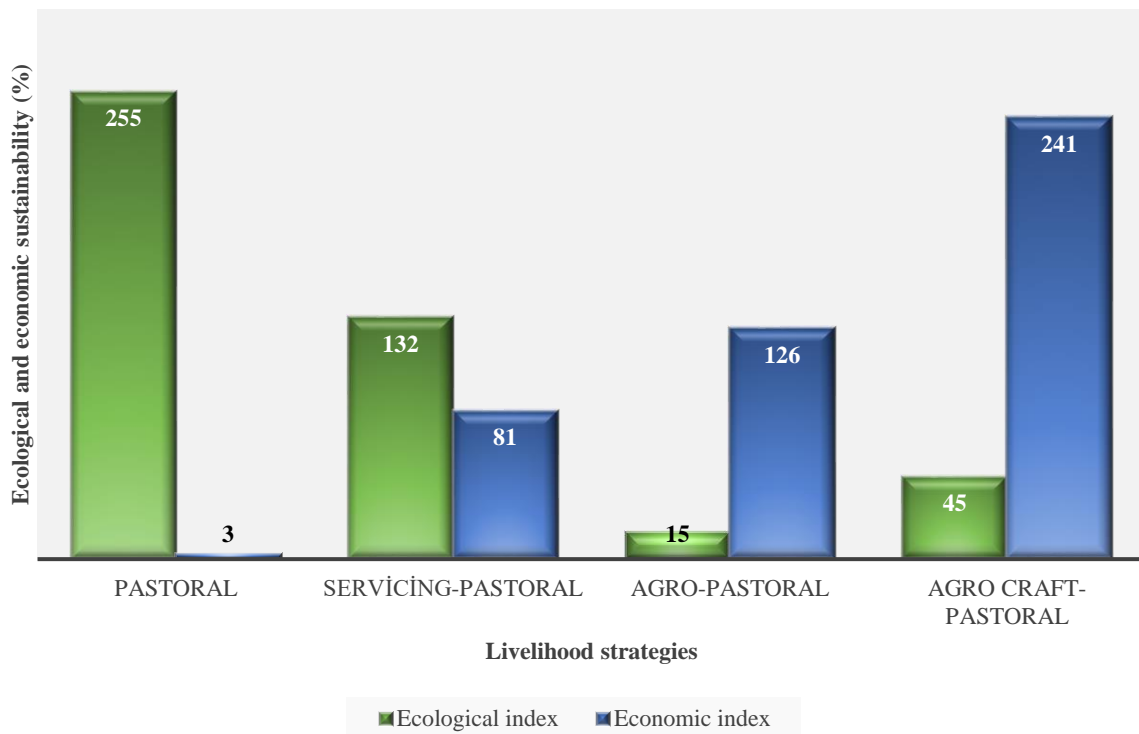


Fig. 4. Ecological and economic viability of the livelihood strategies. The high and low scores of ecological and economic indices reflect lack of sustainability.

As demonstrated in Fig. 4, the households practicing agro craft-pastoral livelihood strategy experienced the highest economic sustainability. On the contrary, the pastoral group had the lowest score of economic sustainability (Fig. 4). Furthermore, the households involved in servicing-pastoral or agro-pastoral activities gained more income compared to the pastoral families (Fig. 4).

3.4. The impact of livelihood assets on ecological and economic sustainability of the livelihood strategies

3.4.1. The pastoral livelihood strategy

As indicated in Table 5, ecological and economic unsustainability were at a higher level for the pastoral households with high access to physical asset but limited access to the other livelihood capitals. However, the impact of the pastoral livelihood style on ecological and economic sustainability was not substantial for the pastoralist households with high levels of human and social assets, medium levels of natural and physical assets, and low levels of financial capital (Table 5). As shown in Table 5, the accuracy of the fuzzy model in predicting the ecological and economic effectiveness of the pastoral livelihood strategy was respectively 84.3% and 80.5%. These findings provide strong evidence for the robustness of the model.

INTERNATIONAL AEGEAN CONFERENCES

ON NATURAL & MEDICAL SCIENCES-X

October 05-07, 2024

Table 5. The role of livelihood assets in ecological and economic sustainability of the households' livelihood strategies

Livelihood strategy	Inputs (Livelihood assets) †					Outputs (Sustainability)			
	Human	Natural	Physical	Financial	Social	Ecological ††		Economic †††	
						Linguistic value	Accuracy (%)	Linguistic value	Accuracy (%)
Pastoral	L	L	H	L	L	US		P	
	L	L	M	L	H	RUS		P	
	M	L	H	L	H	US	84.3	RP	80.5
	H	M	M	L	H	S		RP	
	L	L	H	M	H	US		NP	
	M	M	H	M	H	RUS		NP	
Servicing-pastoral	L	L	H	L	L	US		P	
	L	L	H	L	M	RUS		P	
	L	L	M	L	H	S		P	
	M	M	H	L	H	RUS	72.4	RP	74.4
	M	M	M	L	H	S		RP	
	M	L	H	M	M	US		NP	
	H	M	M	M	H	S		NP	
Agro-pastoral	L	L	M	L	M	S		P	
	M	M	H	L	M	RUS		RP	
	H	M	M	L	M	S	82.4	RP	81.5
	H	H	M	M	M	RUS		NP	
	H	H	L	H	M	S		NP	
	M	L	L	L	M	S	73.6	P	87.3

Agro	M	M	H	M	M	RUS	RP
craft-							
pastoral	H	M	M	M	M	S	RP
	L	M	H	M	M	US	NP
	M	M	H	H	M	RUS	NP
	H	M	M	H	M	S	NP

† ‘L’, ‘M’ and ‘H’ stand for the ‘low’, ‘medium’ and ‘high’ levels of assets, respectively.

†† ‘US’, ‘RUS’ and ‘S’ stand for ecological ‘unsustainability’, ‘relative unsustainability’ and ‘sustainability’, with the crisp values of (88 380), (30 55) and (-78 0), respectively.

††† ‘P’, ‘RP’ and ‘NP’ stand for economic ‘poverty’, ‘relative poverty’ and ‘non-poverty’ with the crisp values of (-120 -5), (0 25) and (35 320), respectively.

3.4.2. The agro-pastoral livelihood strategy

The agro-pastoral activities were found sustainable regarding the use of natural rangelands and development of income resources, when the agro-pastoral households had a better access to human, natural and financial assets, and medium and lower access to social and physical capitals (Table 5). On the contrary, limited access to human, natural and financial assets associated with medium access to physical and social capitals caused insidious poverty (Table 5). The households following the agro-pastoral strategy were non-poor if they had more access to natural and human capitals, and also medium access to physical, financial and social assets. As reported in Table 5, the accuracy of the model in predicting the ecological and economic outcomes was 82.4% and 81.5%, respectively.

3.4.3. The servicing-pastoral livelihood strategy

The results indicated that a high level of human and social assets accompanied by a medium level of natural, physical and financial capitals involved in the increase in rangeland and income sustainability for the servicing-pastoral households (Table 5). Furthermore, limited access of the servicing-pastoral households to human, natural and financial capitals, in addition to medium and high level of access to physical and social capitals reduced overuse of the rangelands. However, at this point, the households’ livelihood was unsustainable, and these families encountered poverty (Table 5). The findings also illustrated that the servicing-pastoral families with lower access to natural, financial, human and social capitals and high level of access to physical capital were impoverished, and exerted more pressure on the common rangelands (Table 5). Moreover, higher access to physical assets, medium access to social, human and financial capitals and lower access to natural assets increased the reliance of the servicing-pastoral households on rangelands. However, these families surpassed poverty by means of their assets (Table 5). As indicated in Table 5, the accuracy of the model in forecasting

ecological and economic sustainability was respectively 72.4% and 74.4%, suggesting a reasonably good model.

3.4.4. The agro craft-pastoral livelihood strategy

The findings revealed agro craft-pastoral livelihood strategy as an ecologically and economically sustainable strategy, when the households had high access to financial and human capitals and medium access to natural, physical and social assets (Table 5). However, the agro craft-pastoral households with more physical assets, a medium level of natural, financial and social capitals, and a low level of human assets failed to conserve the relatively good ecological situation of rangelands (Table 5). Furthermore, low levels of natural, physical and financial assets and also medium levels of human and social capitals caused long-lasting poverty, while resulting in sustainable rangeland use (Table 5). As outlined in Table 5, the accuracy of the fuzzy model in predicting the ecological and economic consequences was 73.6% and 87.3%, respectively.

4. Discussion

4.1. Livelihood strategies of the pastoralist households

The findings revealed that livestock rearing played a significant role in the livelihood of almost 62% of the households (i.e., the pastoral group). While the pastoral group continued livestock rearing, the other households adopted different livelihood strategies in response to the natural and anthropogenic changes. However, they did not detach from traditional pastoralism (Table 3) because pastoralism served them as a buffer opposing the deterioration of the other livelihood strategies. When the market became stagnant and annual crops failed due to drought, moving livestock to less degraded rangelands enabled the households to reduce the negative impacts of drought.

The literature on livelihood sustainability has recognized engagement in non-pastoral activities as a coping strategy to climatic shocks (such as drought), or a response to market opportunities [41]. In the case of the Qashqai nomads, climatic (e.g., climate variability and change) and anthropogenic (overgrazing) forces have led to the diversification of their livelihood strategies. The Qashqai nomads inhabiting the Bakan, Sepidan and Kohmare-Sorkhei plains have benefited from rangelands with high or medium quality forages, oak forests and several springs for livestock grazing and drinking [2, 31]. Nevertheless, severe-sustained droughts and overgrazing of livestock have caused rangeland degradation, forcing some households to reduce their reliance on pastoralism .

While the profitability of farming activities attracted some households to agriculture, drought incidence (i.e., reduction of precipitation and water resources) weakened the economic efficiency of agriculture. It forced some households to cease their cropping lands. However, agro-pastoral households continued relying on subsistence agriculture, and they tended to

interact with the changing conditions linked to the climatological and ecological processes. On the other hand, the servicing-pastoral group preferred activities that cannot be directly influenced by natural resource deterioration (i.e., teaching, off-farm laboring, or retailing). However, the agro craft-pastoral group relied on a combination of pastoral, handicrafts, apiculture, and farming activities. The agro-pastoral, servicing-pastoral, and agro craft-pastoral groups diversified their income to tolerate climatic and non-climatic shocks and ensure sustainable livelihood. In line with the findings of Flintan [10], diversification of livelihood strategies reflected the pastoralist households' obligations and impediments rather than an opportunistic choice.

4.2. Factors influencing livelihood strategies

The results indicated that the households' livelihood assets had a significant influence on the adoption of the livelihood strategies, similar to the finding of other studies [e.g., 7, 16, 21, 23, 36]. This implies that the household' engagement in pastoral and non-pastoral activities was not only affected by climatic (e.g., drought) and anthropogenic (e.g., overgrazing) forces, but it was also determined by their owned/ accessed livelihood assets.

4.2.1. Factors influencing the adoption of pastoral livelihood strategy

The results revealed that physical and natural assets had a significant effect on the adoption of the pastoral livelihood style by the households, in line with the findings of Kwazu and Chang-Richards [23]. It suggests that households that owned more livestock and had more access to common rangelands were likely to continue pastoral activities. The findings also indicated that human assets had a negative influence on adopting a pastoral livelihood strategy. In fact, households with a small household size and a low level of education were more likely to pursue a pastoral livelihood strategy. Moreover, financial assets played an important role in adopting pastoral activities. It means that households with limited access to credits followed a pastoral livelihood strategy, in agreement with the findings of Muricho et al. [28] in Kenya and Porro et al. [32] in Peru. Also, the social capital had a positive effect on adopting pastoral livelihood strategy. This can be attributed to the facilities and supports provided by cooperative systems. Totally, it seems that the pastoralist households were unable to seize other livelihood strategies because of their limited access to financial, natural and human assets.

4.2.2. Factors influencing the adoption of an agro-pastoral livelihood strategy

The findings indicated that natural and financial assets played an influential role in adopting an agro-pastoral livelihood strategy. In this respect, natural assets had a positive impact on the selection of agro-pastoral livelihood activities. The households with better access to crop or orchard farmlands were more eager to practice farming activities, similar to the findings of Hua et al. [16]. This implies that crop or orchard farmland endowment determines the differentiation of the herder's livelihoods. Furthermore, financial assets were associated with the adoption of

agro-pastoral livelihood strategies. The agro-pastoral households had better opportunities for engagement in agriculture relative to the pastoral group because they had more access to the credit needed for providing farming inputs.

4.2.3. Factors influencing the adoption of the servicing-pastoral livelihood strategy

Based on the findings, the financial assets positively affected the adoption of the servicing-pastoral livelihood strategy. The servicing-pastoral households had a better access to credit, enabling them to establish service-based activities such as retailing or purchasing a vehicle for passenger pickup. Also, natural capital played a significant role in sustaining their livelihoods, because of their appropriate access to crop and orchard farmlands. Moreover, human assets had a determinant role in the adoption of the servicing-pastoral livelihood strategies. The households with an educated head had a better chance of finding a well-paid job (such as teaching), similar to the findings of Muricho et al. [28] in Kenya and Soltani et al. [36] in Iran. Also, household size had a significant influence on the adoption of the servicing-pastoral strategy. The more populated households were more interested in adopting servicing activities (like laboring and trading), in accordance with the findings of Dehghanipour et al. [7]. However, the findings demonstrated a significant impact of social assets on adopting the servicing-pastoral livelihood strategy. It suggests that cooperative systems could bring considerable benefits to the members.

4.2.4. Factors influencing the adoption of an agro-craft-pastoral livelihood strategy

The results implied the significant influence of physical and natural assets on adopting the agro craft-pastoral livelihood strategy. This group owned less livestock. Lower access to the physical assets reduced their reliance on traditional pastoralism. On the other hand, households with more accessible natural rangelands were found more likely to pursue apiculture. Moreover, those with better access to crop and orchard lands practiced farming more. The findings also indicated that financial and human assets positively motivated the adoption of agro craft-pastoral activities, which is in line with the findings of Hua et al. [16] and Memon et al. [27]. Access to low-interest loans facilitated the provision of the inputs required for cultivation and handicraft production. Also, households with a high labor capacity contributed more to labor demanding activities like pastoralism, farming, and handicraft production.

4.3. Ecological and economic viability

The findings revealed that pastoral (62.1% of nomad families) and service-pastoral (19.3%) livelihood strategies significantly contributed to the overuse of rangeland resources. However, the agro-pastoral households were more likely to use rangelands sustainably, and they practiced livestock overgrazing to a lower extent. Also, the households that adopted agro craft-pastoral livelihood strategies maintained the rangelands in a relatively proper ecological condition by reducing their reliance on rangeland-based activities. Considering the carrying capacity of the

natural rangelands and their forage quality, these resources seem incapable of providing households' livestock with all their future feeding requirements .

Furthermore, the livelihood diversification strategy most contributed to economic sustainability, in agreement with the findings of Dehghanipour et al. [7], Tilahun et al. [40] and Tuyen et al. [42]. However, almost 62% of the households adopting traditional pastoralism as their major source of income (i.e., the pastoral group) experienced the lowest economic sustainability. It implies that specialization in just traditional livestock rearing is insufficient for survival, and the pastoral households would need engagement in other livelihood activities. The results indicated that combining traditional pastoralism and servicing or farming can enhance the economic sustainability of nomad households.

4.4. The impact of livelihood assets on ecological and economic sustainability of the livelihood strategies

4.4.1. The pastoral livelihood strategy

The results revealed that access of pastoral households to livelihood assets significantly influenced the ecological and economic sustainability of their adopted livelihood strategies. Based on the findings, rearing more livestock with no other livelihood aid would lead to severe degradation of rangelands and persistent poverty. However, the households pursuing the pastoral strategy were not poor if they owned numerous livestock (i.e., physical asset), cooperated more with the nomadic institutions, had moderate access to financial aids, and had low or medium access to human and natural capitals. This is while, their pastoral activities caused moderate to high deterioration of rangelands.

4.4.2. The agro-pastoral livelihood strategy

The findings indicated that better access to arable lands and credits, improved labor capacity, and possessing a limited number of livestock not only broadened the set of income sources but also constrained the overuse of natural rangelands. In contrast, limited access to farm and orchard lands, financial resources, and vocational training associated with medium herd size and cooperation caused livelihood vulnerability. Anthropological impacts caused by livestock overgrazing were low for the agro-pastoral group because of limited livestock, credits and labor force. Also, the agro-pastoral households were not economically vulnerable if they owned more arable lands, benefited more from family labor, and had medium access to physical, social, and financial resources. However, the quality of rangelands remained relatively low due to their activities.

4.4.3. The servicing-pastoral livelihood strategy

The results indicated that better access to the family workforce, more integration with social institutes, moderate access to credit, and owning medium-sized farmlands and livestock did not only secure the livelihood of the servicing-pastoral households but also reduced the

vulnerability of the common rangelands. The results also implied that a high level of access to physical assets did not serve as an insurance against climatic, ecological and financial shocks if the livelihoods and rangeland management of the servicing-pastoral households were constrained by natural, financial, human and social assets. In this regard, owning more livestock, having limited access to labor and credit, and having limited access to arable lands resulted in unsustainable pasture uses, increasing the vulnerability of these natural resources. However, these assets significantly enhanced the livelihood sustainability of the servicing-pastoral group.

4.4.4. The agro craft-pastoral livelihood strategy

The findings indicated that promoted labor capacity and financial capability, along with ownership of arable lands and livestock, enabled the agro craft-pastoral group to eradicate poverty and use the rangelands sustainably. However, households that owned more livestock, had moderate access to farm and orchard lands, credit, and social support, and limited access to human resources (i.e., family workforce), significantly degraded common pastures. Despite the considerable overuse of rangelands, the livelihood of these families was sustainable, and they never experienced poverty. While income diversification is assumed as a buffer against poverty [e.g., 7, 36, 41], the findings indicated that this cannot always be true. Limited access to arable lands, livestock, and financial resources associated with medium access to family labor and social institutions caused vicious poverty, while led to conservation of rangelands.

5. Conclusion

Mobile pastoralism supports nomad livelihoods and rangeland environments in the semi-arid and arid regions of the world. However, the natural rangelands of many developing countries are deteriorating as a result of climatic and anthropogenic forces such as droughts and livestock overgrazing. Climate change is expected to intensify the deterioration of rangelands, and increase the vulnerability of nomad households. To reduce environmental degradation and enhance the resilience of mobile pastoralist households under climatic and non-climatic risks, the adoption of flexible and adaptive livelihood management strategies is imperative. The results indicated that traditional pastoralism played a significant role in the livelihood of the Qashqai nomads. However, some households adopted a broader set of income-generating activities, including agriculture, servicing, apiculture, and handicraft production. While livelihood diversification into non-pastoral activities can be the key to the conservation of natural rangelands and resilience building, the adoption of livelihood diversification by the households remained relatively low. An introduction of diverse sets of income sources can promote the adoption of non-pastoral livelihood strategies.

The findings revealed that the households with diverse livelihood strategies had significantly different levels of access to various assets, suggesting the failure of the 'one size fits all' policy approach. Therefore, more encompassing and flexible mitigation strategies should be

considered for supporting the vulnerable households. The government should concentrate more on the households with relatively low livelihood assets. Improvement of the critical livelihood assets can stimulate livelihood diversification, and facilitate the transition to a more secure livelihood without degrading natural rangelands.

By adopting a fuzzy inference system, this study provides important insights regarding the set of push and pull factors that contributed to poverty and ecological degradation. The designed fuzzy model can serve as a reference for simulating the livelihood outcomes in other developing countries, aiming to reach economic and ecological sustainability. The results indicated unsustainable use of common rangelands and poverty as the chronic problems of the herder households. Rangeland management and anti-poverty interventions should be considered to improve the well-being of households, and to restore the deteriorated rangelands. However, ending poverty and sustaining the rangelands is not an easy task because of the differentiations of the households, and their livelihood strategies and assets. The findings suggested that no unique livelihood strategy can simultaneously provide optimal economic advantages and the most ecologically sound approach because of the differences in the livelihood assets. Therefore, in formulating sustainable development policies, the government should account for the diversification of livelihood assets .

The findings also showed the pivotal role of physical assets (i.e., herd size) in shaping the livelihood of the herder families and increasing pressure on the common rangelands. Development of grazing management programs and monitoring of the rangelands' status are imperative for reducing rangeland deterioration. Engaging pastoralist societies in planning and implementing rangeland management projects can be very useful for these purposes. Adjusting stocking rates in accordance to forage availability and quality, and also restoration of the degraded rangelands, can play a vital role in mitigation of the negative consequences of overgrazing. However, these management efforts might reduce the income of households in the short term. The results disclosed that improper financial assistance (i.e., credit) can lead to rangeland degradation and poverty. Therefore, the government should provide equitable financial support to the households, and facilitate their access to low-interest loans. Social safety networks and subsidies can also reduce the strong reliance of the poor and relatively poor households on natural rangelands. Furthermore, the findings revealed that the limitation of human assets restricted the contribution of some households to a more diverse set of livelihood strategies, and it caused rangeland degradation as a result of heavy grazing. The government should suggest different capacity building programs (i.e., awareness and training) to enhance the human assets of households.

References

- [1] A. Azadeh, V. Ebrahimipour, P. Bavar, A fuzzy inference system for pump failure diagnosis to improve maintenance process: The case of a petrochemical industry, *Expert Systems with Application* 37-1 (2010) 627-639.
- [2] S. Azizi Ghalaty, K. Rangzan, J. Sadidy, P. Heydarian, A. Taghizadeh, Predicting locational trend of land use changes using CA-Markov model (case study: Kohmare Sorkhi, Fars province), *Journal of RS and GIS for Natural Resources* 7-1 (2016) 59-71.
- [3] T.C. Bodon, The politics of literacy and the Qashqai' nomads of Iran, *Journal of Multidisciplinary Graduate Research* 2-1 (2016) 15-31.
- [4] R. Boero, L. Bianchini, D. Pasqualini, Vulnerability and adaptation to severe weather events in the American southwest, *Weather and Climate Extremes* 8 (2015) 12-25.
- [5] J. Cao, J.F. Adamowski, R.C. Deo, X. Xu, Y. Gong, Q. Feng, Grassland degradation on the Qinghai-Tibetan plateau: Reevaluation of causative factors, *Rangeland Ecology & Management*, 72-6 (2019) 988-995.
- [6] E.D. Carr, From description to explanation: Using the livelihoods as intimate government (LIG) approach, *Applied Geography* 52 (2014) 110-122.
- [7] M. Dehghanipour, A.A. Barati, H. Azadi, J. Scheffran, Revealing the role of livelihood assets in livelihood strategies: Towards enhancing conservation and livelihood development in the Hara Biosphere Reserve, Iran, *Ecological Indicators* 94 (2018) 336-347.
- [8] F. Ellis, *Rural livelihoods and diversification in developing countries*, Oxford University Press, Oxford, 2000.
- [9] S.M. Farimani, V. Raufirad, R. Hunter, P. Lebailly, Coping strategies during drought: The case of rangeland users in Southwest Iran, *Rangelands* 39-5 (2017) 133-142.
- [10] F. Flintan, The political economy of land reform in pastoral areas: Lessons from Africa, implications for Ethiopia, *International Conference on Future of Pastoralism*, 21-23 March 2011, Future Agricultures Consortium, IDS, Addis, Ababa, 2011.
- [11] FRW, Rangelands, <http://frw.org.ir/00/Fa/StaticPages/Page.aspx?tid=1501>, 2016 (accessed 13 March 2019).
- [12] D.W. Githu, Range reseeding dynamics and the heterogeneity of pastoralists from Lake Baringo, Kenya, *Master's Theses*, University of Arizona, USA, 2020.
- [13] T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman, *The Elements of statistical learning, data mining, inference and prediction*, Springer, New York, 2009.
- [14] Headquarters of Natural Resources, *Integrated rangeland management plan*, Fars, Iran, 2017.
- [15] P. Hilletoft, M. Sequeira, A. Adlemo, Three novel fuzzy logic concepts applied to reshoring decision-making, *Expert Systems with Applications* 126 (2019) 133-143.
- [16] X. Hua, J. Yan, Y. Zhang, Evaluating the role of livelihood assets in suitable livelihood strategies: Protocol for anti-poverty policy in the Eastern Tibetan Plateau, China, *Ecological Indicators* 78 (2017) 62-74.

- [17] IPCC, Summary for policymakers, in: O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel, J.C. Minx (Eds.), *Climate change 2014: Mitigation of climate change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2014.
- [18] IRIMO, Islamic Republic of Iran Meteorological Organization Annual Data Report, <http://irimo.ir/far/wd/2703>, 2020 (accessed 11 November 2020).
- [19] V. Karimi, E. Karami, M. Keshavarz, Vulnerability and adaptation of livestock producers to climate variability and change, *Rangeland Ecology & Management* 71-2 (2018) 175-184.
- [20] M. Keshavarz, E. Karami, M. Zibaie, Adaptation of Iranian farmers to climate variability and change, *Regional Environmental Change* 14-3 (2014) 1163-1174.
- [21] M. Keshavarz, H. Maleksaeidi, E. Karami, Livelihood vulnerability to drought: A case of rural Iran, *International Journal of Disaster Risk Reduction* 21 (2017) 223-230.
- [22] M. Konstandinidou, Z. Nivolianitou, C. Kiranoudisa, N. Markatos, A fuzzy modeling application of CREAM methodology for human reliability analysis, *Reliability Engineering & System Safety* 91-6 (2006) 706-716.
- [23] G. Kwazu, A.Y. Chang-Richards, A metric of indicators and factors for assessing livelihood preparedness: A systematic review, *International Journal of Disaster Risk Reduction* 52 (2021) 101966.
- [24] W. Leal Filho, H. Taddese, M. Balehegn, D. Nzengya, N. Debela, A. Abayineh, ..., F. Wolf, Introducing experiences from African pastoralist communities to cope with climate change risks, hazards and extremes: Fostering poverty reduction, *International Journal of Disaster Risk Reduction* 50 (2020) 101738.
- [25] D. Lkhagvadorj, M. Hauck, Ch. Dulamsuren, J. Tsogtbaatar, Pastoral nomadism in the forest-steppe of the Mongolian Altai under a changing economy and a warming climate, *Journal of Arid Environments* 88 (2013) 82-89.
- [26] R. Martin, A. Linstadter, K. Frank, B. Muller, Livelihood security in face of drought- Assessing the vulnerability of pastoral households, *Environmental Modelling & Software* 75 (2014) 414-423.
- [27] M.H. Memon, M. Ali, S. Khalil, Determinants of income diversification in flood-prone rural Pakistan, *International Journal of Disaster Risk Reduction* 50 (2020) 101914.
- [28] D.N. Muricho, D. Otieno, W. Oluoch-Kosura, M. Jirström, Building pastoralists' resilience to shocks for sustainable disaster risk mitigation: Lessons from West Pokot County, Kenya, *International journal of disaster risk reduction* 34 (2019) 429-435.
- [29] T. Ndlovu, V. Mjimba, Drought risk-reduction and gender dynamics in communal cattle farming in Southern Zimbabwe, *International Journal of Disaster Risk Reduction* (2021) 102203.

- [30] Nomadic Affairs Organization of Fars, Introduction of nomad tribes of Fars Province, <http://ashayer.ir>, 2020 (accessed 11 November 2021).
- [31] E. Omidvar, S. Mohtasham Nia, Rangelands suitability for sheep grazing in semi-steppe rangelands of Tornas Eghlid Fars Province by GIS, *Renewable Natural Resources Research* 6-2 (2015) 65-78.
- [32] R. Porro, A. Lopez-Feldman, J.W. Vela-Alvarado, Forest use and agriculture in Ucayali, Peru: Livelihood strategies, poverty and wealth in an Amazon frontier, *Forest Policy and Economics* 51 (2015) 47-56.
- [33] M. I. Samuels, N. Allsopp, M. T. Hoffman, Traditional mobile pastoralism in a contemporary semiarid rangeland in Namaqualand, South Africa, *Rangeland Ecology & Management* 72-1 (2019) 195-203.
- [34] R.L. Scheaffer, W. Mendenhall-III, R. Lyman-Ott, K. Gerow, *Elementary survey sampling*, 7th edition, Boston, USA, 2012.
- [35] J. Scott long, J. Frees, *Regression models for categorical dependent variables using Stata*, A Stata press publication, 2014.
- [36] A. Soltani, A. Angelsen, T. Eid, M.S. Noori-Naieni, T. Shamekhi, Poverty, sustainability, and household livelihood strategies in Zagros, Iran, *Ecological Economics* 79 (2012) 60-70.
- [37] Statistical Center of Iran, Results of socio-economic census of nomadic tribes in the country, <https://www.amar.org.ir>, 2010 (accessed 12 May 2022).
- [38] Statistical Center of Iran, Statistical year book of Fars province, <http://nashriatamarifars.ir>, 2016 (accessed 11 November 2021).
- [39] A. M. Teka, G. T. Woldu, Z. Fre, Status and determinants of poverty and income inequality in pastoral and agro-pastoral communities: Household-based evidence from Afar regional state, Ethiopia, *World Development Perspectives* 15 (2019) 100123.
- [40] M. Tilahun, M. Maertens, J. Deckers, B. Muys, E. Mathijs, Impact of membership in frankincense cooperative firms on rural income and poverty in Tigray, Northern Ethiopia, *Forest Policy and Economics* 62 (2016) 95-108.
- [41] D. Tsegaye, P. Vedeld, S.R. Moe, Pastoralists and livelihoods: A case study from northern Afar, Ethiopia, *Journal of Arid Environments* 91 (2013) 138-146.
- [42] T.Q. Tuyen, S. Lim, M.P. Cameron, V.V. Huong, Farmland loss and livelihood outcomes: A micro econometric analysis of household surveys in Vietnam, *Journal of the Asia Pacific Economy* 19-3 (2014) 423-444.
- [43] World Bank, *Sustainable land management and restoration in the Middle East and North Africa region—Issues, challenges, and recommendations*, Washington, DC, 2019.
- [44] Z. Yang, C. Jiu, H.M. Ruth, J. Du, P. Bai, G. Du, Adaptive strategies adopted by herders against the decollectivization of rangeland in the Qinghai–Tibetan Plateau in China, *Mountain Research and Development* 39-4 (2019).

- [45] Q. Zhang, Y. Wang, S. Tao, R.E. Bilborrow, T. Qiu, C. Liu, ..., C. Song, Divergent socioeconomic-ecological outcomes of China's conversion of cropland to forest program in the subtropical mountainous area and the semi-arid Loess Plateau, *Ecosystem Services* 45 (2020) 101167.

**KNOWLEDGE OF MENOPAUSE AMONG FEMALE STAFF OF ADEKUNLE
AJASIN UNIVERSITY AKUNGBA AKOKO IN ONDO STATE, NIGERIA**

ADEGBORO J.S.

ADEGBORO C.B.

ABSTRACT

Menopause is a major landmark occurrence in the life of a woman. It marks the end of menstrual flow and the end of child bearing except in rare cases when fertility drugs are used. Historically, there has been little or no teaching on menopause, leaving generations of women with a detrimental knowledge gap. This study investigated the knowledge of menopause among female staff of Adekunle Ajasin University Akungba Akoko. Three research questions were raised to guide the study while four hypotheses were tested.

The research design for this study was the descriptive survey type. The population of the study consisted of all women who were members of staff in Adekunle Ajasin University Akungba Akoko, Ondo State (632) as at December 2023. A sample size of one hundred and fifty (150) women was selected using multi-stage sampling technique. A self-developed, structured and close ended questionnaire was used for data collection. The instrument was validated by three experts in the Human Kinetics and Health Education Department. It revealed a reliability coefficient of 0.85 using test re-test method of reliability. The instrument was administered to the respondents in their different offices by the researcher and was retrieved in situ. Data generated was analyzed with SPSS. Research questions were analyzed using frequency counts, percentages means of scores and standard deviation while the hypotheses were analyzed with t test and correlation statistics. Alpha was set at 0.05 level.

Findings revealed that, women in Adekunle Ajasin University had above average knowledge of menopause. Mass media was the highest source of information about menopause, age and family type, had no significant relationship with their knowledge, but religion and level of education had significant relationship.

Consequent on the findings, the following recommendations were made: menopause education should be introduced into the school curriculum, menopause education must be made compulsory in the training of all categories of health workers, Religious leaders should be exposed to menopause education and be encouraged to provide more menopause related information to their members. Seminars on menopause should be conducted in various community settings, maternity homes should include menopause education into their routine health talks, and management of menopausal women should be made free by government at all levels.

Keywords: Knowledge, attitude, Menopause, Women

**EVALUATION OF THE EFFICACY OF CERATINEX TABLETS AND
HYDROLYZED PROTEIN ON THE POPULATION FLUCTUATIONS OF THE
MEDITERRANEAN FRUIT FLY *CERATITIS CAPITATA* (WIEDEMANN)**

Bahareh Rafiei

Assistant Professor, Plant Protection Research Department, Gilan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Rasht, Iran

Mahboobeh Sharifi

Assistant Professor, Plant protection research department, Golestan Agricultural and Natural Resources Research Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Gorgan, Iran

Daryoush Mansouri Razi

Ms. Student of plant protection department, Agriculture college, University of Shahrood, Shahrood, Iran

Kourosh Ghaderi

Expert, Plant protection research department, Golestan Agricultural and Natural Resources Research Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Gorgan, Iran

ABSTRACT

The Mediterranean fruit fly, scientifically known as *Ceratitidis capitata* (Wiedemann), is regarded as the most significant international pest due to its wide host range and its destructive impact on the economy and trade. Considering the adverse effects of pesticides on humans, the environment, and beneficial insects, as well as the high costs associated with repeated spraying, this study aimed to evaluate the population fluctuations of this pest using trap-related data to determine the optimal timing for its control. In this research, hydrolyzed protein (commercially known as Ceratel, 3% solution in each trap) and ceratinex tablets (Econex, Spain, two tablets per trap) were used as attractants in McPhail traps placed in the shaded areas of fig trees during the summer months of 2021 in Golestan Province. The results indicated that during the sampling period, five population peaks were observed in the traps with ceratinex tablets, while three peaks were recorded in the traps with hydrolyzed protein. The population peaks associated with the ceratinex tablets were more pronounced, resulting in a higher number of flies captured by these traps. Overall, it can be concluded that the use of ceratinex tablets in conjunction with McPhail traps was more effective than hydrolyzed protein and provided greater precision in identifying critical points for controlling this pest.

Keywords: Mediterranean Fruit Fly, Ceratinex, Hydrolyzed Protein, Control, McPhail trap

**ASSESSMENT OF NOISE LEVEL DURING GANESH FESTIVAL 2024 IN
RESIDENTIAL ZONE OF SELECTED AREA OF NASHIK CITY**

J. S. Thorat

Department of Environmental Science, K.R.T. Arts, B.H. Commerce & A.M. Science College, Nashik, (KTHM College), Nashik, Maharashtra, India

V. D. Dhole

Department of Environmental Science, K.R.T. Arts, B.H. Commerce & A.M. Science College, Nashik, (KTHM College), Nashik, Maharashtra, India

R. R. Ahire

Department of Environmental Science, K.R.T. Arts, B.H. Commerce & A.M. Science College, Nashik, (KTHM College), Nashik, Maharashtra, India

J. G. Patil

Department of Environmental Science, K.R.T. Arts, B.H. Commerce & A.M. Science College, Nashik, (KTHM College), Nashik, Maharashtra, India

R. G. Chavan

Department of Environmental Science, K.R.T. Arts, B.H. Commerce & A.M. Science College, Nashik, (KTHM College), Nashik, Maharashtra, India

ABSTRACT

The current study examines the noise level during the Ganesh celebration in Nashik City's residential area of Satpur. The residential area is currently dealing with issues related to noise pollution during festivals as a result of modernized man-made activities, high-volume systems, and population growth. The Department of Environment Science, K.R.T. Arts, B.H. Commerce & A.M. Science (KTHM) College is where the current work is being done. The residential area of Satpur has been selected to monitor noise levels during the Ganesh festival 2024. Noise monitoring has been done during 13 days (6th September 2024 to 18th September 2024) for 7 PM to 10 PM with an interval of one minute. With the aid of a sound level meter (SL-100 Leutron), the noise level has been measured in decibels (dB) and the directly equivalent sound level (Leq). Collected data has been analyzed and compared with guidelines prescribed by The Central Pollution Control Board's (CPCB), Government of India.

Keywords: Sound Level, Residential Zone, Nashik.

NANOROBOTS: THE FUTURE OF HEALTHCARE

Pooja Rasal

Department of Pharmacology, JES's SND College of Pharmacy, Babhulgaon, Dist. Nashik, India

Pranoti Nikam

Department of Pharmacology, Vithai Pandit Deore Institute of Pharmacy, Shirsondi, Tal. Malegaon, Dist. Nashik, India

Gaurav Kasar

Department of Pharmacology, JES's SND College of Pharmacy, Babhulgaon, Dist. Nashik, India

ABSTRACT

Nanoscience and technologies have great possibilities to bring about advantages in fields such as drug research, and technologies related to information and communication as well as producing firm and lightweight substances thus nanotechnologies can act as a blessing for human medical management. nanorobot has aspects measured in nanometres and it is an automated or electromechanical machine. It is a device synthetically developed which is capable of independently spreading out in the body of humans and communicating with the particular cell at the molecular level. Development of biomedical mediation such as fewer invasion surgical procedures, enhancement in curative measures, diagnostics of probable critical illnesses, and assistance to patients requiring a regular audit of bodily activities can be achieved by utilization of nanorobots. Implantable devices are utilized for the uninterrupted collection of patient data. Audit related to the patient is useful in the preparation of neurosurgery, diagnosis report in beginning to tackle cancer, and regulation of blood pressure concerning cardiology issues. Individuals suffering from hyperglycemia are monitored in this way. Nanorobots have various advantages such as they have a great area to interact thus, drug components transported via nanorobots can be benefitted while transferring mass from one location to other, Method not requiring the introduction of instruments in the body, Activities are regulated by computer through knobs to modulate quantity, repetitiveness, Excelling correctness, In regions where drug activity is not needed, the drug remains dormant reducing the unwanted adverse effects. Heart attacks may be averted by nanorobots. Blood vessels are obstructed because of cholesterol and fatty material which leads to a heart attack. The fat and cholesterol from vessels can be eradicated by nanorobots. Nanorobots might remove yellowish fat from inside blood vessels. Cholesterol and fat lowering drugs such as atorvastatin, and lovastatin. Nanorobots will transport such drugs to the required location in the body.

Keywords: Nanorobots, Hyperglycemia, Neurosurgery, Heart Attack.

OPTIMIZING IRRIGATION STRATEGIES: EVALUATING THE IMPACT OF TRADITIONAL AND DRIP IRRIGATION ON PAPRIKA PRODUCTION AND FRUIT QUALITY

Atman Adiba

Regional Center of Agricultural Research of Tadla, National Institute of Agricultural Research (INRA), Avenue Ennasr, BP 415 Rabat Principal, Rabat 10090, Morocco

Moha Ferrahi

Biotechnology Research Unit, Regional Center of Agricultural Research of Rabat, National Institute of Agricultural Research (INRA), Avenue Ennasr, BP 415 Rabat Principale, Rabat 10090, Morocco

Anas Hamdani

Regional Center of Agricultural Research of Meknes, National Institute of Agricultural Research (INRA), Avenue Ennasr, BP 415 Rabat Principal, Rabat 10090, Morocco

Kaoutar El Fazazi

Regional Center of Agricultural Research of Tadla, National Institute of Agricultural Research (INRA), Avenue Ennasr, BP 415 Rabat Principal, Rabat 10090, Morocco

ABSTRACT

This study aimed to investigate the effects of traditional and drip irrigation methods on the fruit yield, fruit quality, and vegetative growth of paprika (*Capsicum annuum* L.) in the Tadla Plain, Morocco. The experiment was conducted under field conditions, where two distinct irrigation treatments were applied throughout the paprika growth cycle: a control group irrigated using the conventional surface irrigation method and an experimental group irrigated using a more efficient drip irrigation system. Key agronomic traits, including fruit yield, fruit weight, fruit size, shoot length, leaf area, and foliage density, were meticulously measured to assess the influence of each irrigation method. The results demonstrated significant differences in plant performance between the two irrigation treatments. Drip irrigation led to a notable increase in fruit yield, with a significant 11% improvement compared to traditional irrigation. Furthermore, fruit weight under drip irrigation was 13% higher, indicating enhanced fruit development. The plants subjected to drip irrigation also exhibited a larger leaf area, reflecting better water use efficiency and improved vegetative growth. However, shoot length and foliage density showed minimal variation between the two treatments, suggesting that the impact of irrigation methods on vegetative traits was less pronounced compared to yield-related factors. Interestingly, despite the advantages observed with drip irrigation, the traditional surface irrigation method was identified as the most suitable for paprika cultivation in the Tadla region. This conclusion was drawn considering the region's specific environmental conditions and the practical

advantages of traditional irrigation practices. The study's findings highlight the importance of tailoring irrigation strategies to local contexts to optimize crop performance and resource use. These insights are valuable for improving paprika production and can inform broader irrigation management practices in semi-arid regions.

Keywords: climate change, Paprika (*Capsicum annuum L.*), Irrigation, potential production, vegetative growth.

**PRODUCTION AND CHARACTERIZATION OF CARBON NANOTUBES FROM
BIOCHAR UNDER MICROWAVE IRRADIATION**

Faisal Nazir

Master of Philosophy, Physics, Department of Physics, Faculty of Sciences, The University of Agriculture,
Faisalabad, Pakistan

ABSTRACT

Carbon nanotubes (CNTs) are widely used in a variety of fields to produce a diversity of products, including hydrogen storage systems, and field emitters. In the proposed study, CNTs synthesized via biochar under the microwave irradiation method. In this method, the combination of charcoal and ferrocene are used to synthesize CNTs from the biochar approach. Biochar samples for CNTs synthesis are made from pyrolyzed agro-industrial waste such as rapeseed cake, hazelnut hulls, wheat straw, and oat hulls at different temperatures. The biochar was produced from agro-industrial biomass. During experiments, 100g of biomass was placed in a microwave reactor. The samples were pyrolyzed at 400 °C to 600°C. SEM analysis was used to confirm the morphology of CNTs. SEM micrographs revealed the perfect structure of multiwall carbon nanotubes, while interlayers spacing was changed due to variation of catalysts and measured about 0.34nm. Further, the optical properties were examined by UV-visible spectroscopy. In the UV, one band is clear at 240 nm region due to resonance of nanotubes $\pi(\pi)$ electrons of carbon nanotubes. XRD was used to analyze the glassy structure of prepared CNTs under microwave revealed that the creation and growth of CNTs were mostly influenced by microwave irradiation and the ferrocene catalyst. The structure of CNTs was developed under microwave heating and in the presence of ferrocene catalyst. To research how nitrogen impurities adhere to CNTs, FTIR experiments were conducted in the 400–4000 cm^{-1} range. The sample's FTIR spectra exhibit prominent peaks that correspond to C-H and C=C, respectively.

**ESTABLISHING FINANCIAL MANAGEMENT IN THE WORK AND
FUNCTIONING OF HEALTHCARE INSTITUTIONS ON THE EXAMPLE OF
BOSNIA AND HERZEGOVINA**

Mustafa Avdagic

Primariarius, Ph.D. Mustafa Avdagic, specialist surgeon, sub-specialist of abdominal surgery
JZU General Hospital Sanski Most, 79260 Sanski Most, Bosnia and Herzegovina

ABSTRACT

Financial management as a factor in the development of health institutions, especially in small countries such as Bosnia and Herzegovina, represents a very significant possible factor in the overall and general improvement of the health system. It is a factor in the possible development of both the health system and becomes a factor in the development of the entire economy, because their work improves the health of the general population, which is of particular importance if it concerns the young population, students, pupils, but also the female population, as well as other sensitive population categories. In this paper, the main author pointed out that the general health security of the population can be established by applying financial management, which is of particular importance for the functioning of the economy of small countries like Bosnia and Herzegovina. The goal of optimal financial management in healthcare is to ensure a safe health condition of the population, a better situation regarding the employment of the working-age population, the young population, etc. The functioning of such a system can be observed in multiple ways: in the economy. Health institutions, state bodies, international organizations to which Bosnia and Herzegovina belongs and other things that the author of the paper mentions in the appendix of figures 1-2. The system of established financial management in healthcare should contribute to the improvement and operation of healthcare institutions, it should contribute to the security of the healthcare system regardless of whether they are small or large institutions, private or public institutions.

Keywords: Financial management, management of health institutions, satisfaction of the population with health care.

1. INTRODUCTION

Financial management is a universal factor that can be used to improve the quality of work of healthcare institutions, especially in small countries such as Bosnia and Herzegovina [1-7]. It represents a very significant and essential factor in the overall and general improvement of the healthcare system of a country, and the observation is made through the satisfaction of the economy as a whole and the inhabitants, i.e. the population, with the services provided by healthcare institutions [8-15],

Financial management is a factor in the possible development of both the health system and becomes a factor in the development of the entire economy, because its work improves the health of the general population, which is of particular importance if it concerns the young population, students, etc. students, but also the female population, as well as other sensitive categories of the population whose observation is carried out through satisfaction with the health service provided in real time observation [16-23].

The general health security of the population can be established by applying financial management, which is of particular importance for the functioning of the economy of small countries such as Bosnia and Herzegovina, with the note that the overall observation should be carried out with respect for numerous already achieved management goals both in the economy and in institutions that provide services to the population [24-30].

2. A MODEL OF DECISION-MAKING IN THE WORK OF HEALTHCARE INSTITUTIONS IN BOSNIA AND HERZEGOVINA FROM THE POINT OF VIEW OF MAKING MANAGEMENT DECISIONS

The presentation of a possible scheme of business decision-making in the system of health institutions is given in the presentation of figure 1 by the author.

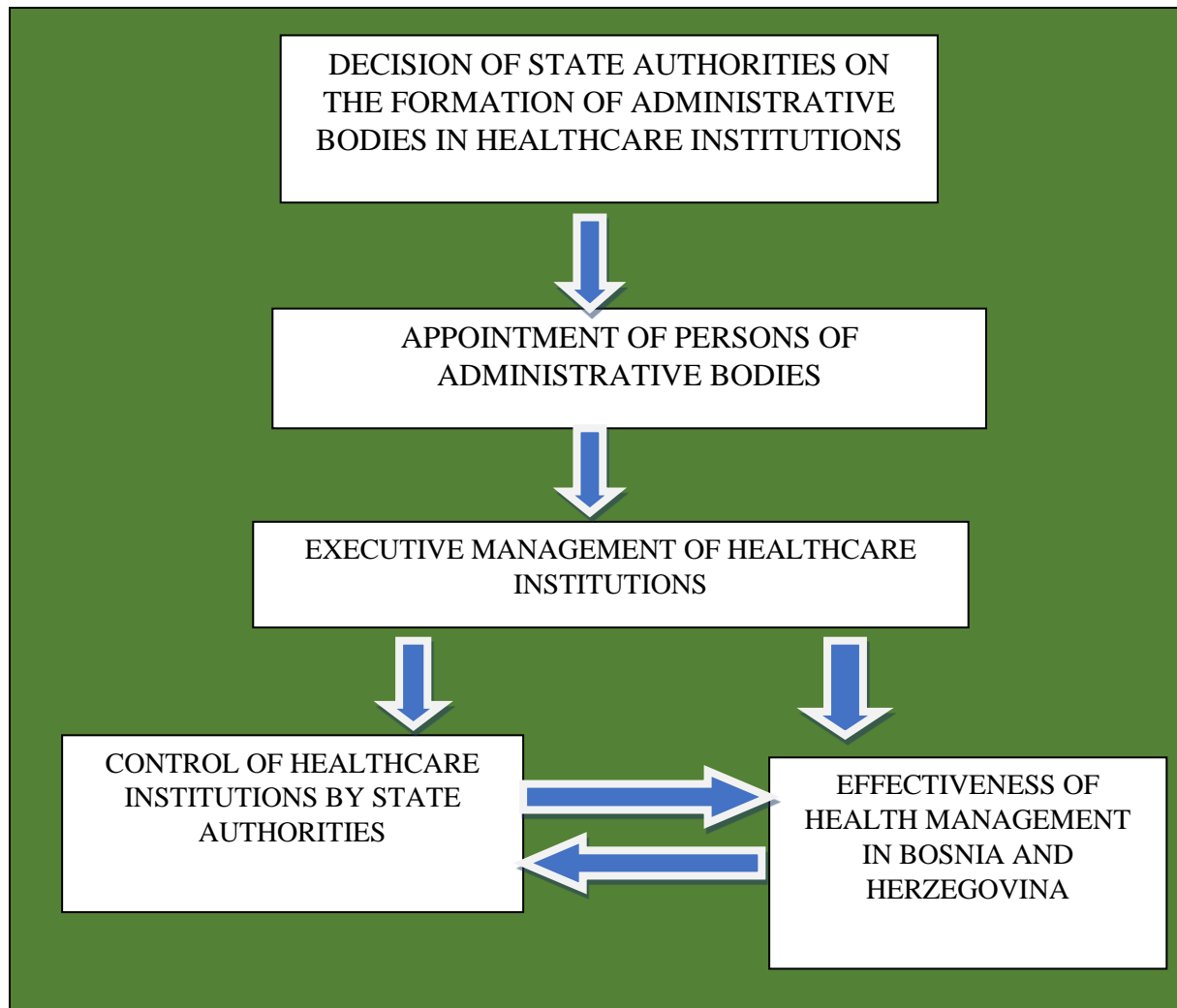


FIGURE 1. The flow of decision-making in the work of health institutions.

Source: Author, 2024.

3. CONCLUSION

The results of this study indicate that the goal of optimal financial management in healthcare is a very important management factor both in healthcare institutions and in comparison with the population's expectations regarding receiving services from healthcare, which is the first conclusion that emerges from this study.

The second conclusion is that ensuring a safe health condition of the population, a better condition in terms of employment of the able-bodied population, young population, etc., takes place continuously and is especially important for countries such as Bosnia and Herzegovina.

The functioning of such a system can be observed in several ways. : in the economy. Health institutions, state bodies, international organizations to which the aforementioned Bosnia and Herzegovina tends to belong.

The system of established financial management in healthcare should contribute to the improvement and operation of healthcare institutions, it should contribute to the safety of the healthcare system regardless of whether they are small or large institutions, private or public institutions, which is the basic conclusion and a universally applicable model of future activities in healthcare as a whole.

4. REFERENCES

- [1] Bakmaz, O., Dragosavac, M., Jestrović, V., Radaković, M., Davidov, T., Bjelica, B, Brakus, A., Popović, D., (2023). Management of plant production (narcissus l.) Through the application of non-standard growing methods in order to increase the financial value of production, *Economics of Agriculture*, Year 70, No. 2.
- [2] Popović, S., Laban, B., Vukasović, D., Ivić, M., Popović, V. (2018). Internal and external audit as a factor in improving the management of the Agricultural enterprise, *Poljoprivredna tehnika*, 4: 8–12.
- [3] Popović, S. (2015). Implementacija heterogenih rizika u radu interne revizije, *Revizor* 69: 7-19.
- [4] Bjelica, B., Bakmaz, O., Mijić, R., Popović, S. & Popović, V. (2017). [The implementation of heterogeneous risk to the company's operations and transition countries respecting the behavior of agricultural enterprises in the republic of Serbia](#). *Annals of the „Constantin Brâncuși” University of Târgu Jiu, Economy Series*, 3/2017, 207-213, ISSN 2344 – 3685/ISSN-L 1844 –7007.
- [5] Radović, M., Vitomir, J., Laban, B., Jovin, S., Nastić, S., Popović, V. & Popović S. (2019). Management of joint stock companies and farms by using fair value of agricultural equipment in financial statements on the example of IMT 533 Tractor, *Economics of Agriculture*, 1: 35-50.
- [6] Popović, S. (2014). *Socio-ekonomski faktori ograničenja razvoja agrara*, monografija, Fimek, Novi Sad.
- [7] Bakmaz, O., [Anđelić, S.](#), [Dragosavac, M.](#), [Grublješić, Ž.](#), [Nastić S.](#), [Popović, D.](#), [Tubić M.](#) & [Popović S.](#) (2024). The importance of determining the efficiency of business of agricultural farms in relation to the use of credits in agriculture, the example of the Republic of Serbia, *Agricultural Engineering*, No. 1, 10-16.
- [8] Popović, S., Tošković, J., Majstorović, A., Brkanlić, S. & Katić, A. (2015). The importance of continuous audit of financial statements of the company of countries joining the EU, *Annals of the „Constantin Brâncuși” University of Târgu Jiu, Economy Series, Special Issue*, 241-246.
- [9] Radović, M., Vitomir, J. & Popović, S. (2021). Impact of internal control in enterprises founded by local self-government units: the case of Republic of Serbia, *Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics*, 32(1): 82–90.
- [10] Ivaniš., M. & Popović., S. (2013). Altmanov Z-Score model analize, *Ekonomija-teorija i*

praksa br.2, Fakultet za ekonomiju i inženjerski menadžment, Univerzitet Privredna akademija u Novom Sadu, 47-62.

[11] Arnautović, I., Davidov, T., Nastić, S. & Popović, S. (2022). Značaj donošenja racionalne poslovne odluke top menadžmenta u poljoprivrednim preduzećima u Republici Srbiji, Poljoprivredna tehnika, 1-8.

[12] Majstorović, A. & Popović, S. (2015). Revizija poslovanja poljoprivrednog preduzeća, Računovodstvo, 1: 77-85.

[13] Tamas-Miškin, S., Vitomir, J., Dragosavac, M., Medan, N., Radaković, M., Vitomir, G., Davidov, T. & Popović, S. (2022). The significance of archiving documentation and assessment quality of archiving financial documentation given by top managers, Economics of Agriculture, Year 69, No. 4, 2022, (pp. 949-1252),

[14] Popović, S., Vitomir, J., Tomaš-Miskin, S., Davidov, T., Nastić, S., Popović, V., Popović, D., Vitomir, G. (2021). The importance of a realistically determined amount of tax on property rights relating to the ownership of agricultural land in the Republic of Serbia adopted by tax authorities of local selfgovernment units, Ekonomika poljoprivrede, Economics of agriculture, Vol.LXVIII, 4: 1029-1042.

[15] Popović, D., Vitomir, J., Tomaš-Miskin, S., Davidov, T., Popović, S., Jovanović, M., Aćimić-Remiković, M., Jovanović, S. (2021). Implementation of internal control with reference to the application of it in companies operating on the principles of the green economy. Agriculture & Forestry, Vol. 67 Issue 2: 261-269.

[16] Majstorović, A., Popović, S., Volf, D. (2015). Theory and politics of balance, second amended and supplemented edition, Novi Sad: Feljton.

[17] Popović, S. (2015). Implementacija heterogenih rizika u radu interne revizije, Revizor 69: 7-19.

[18] Popović, Laban, B., Popović, V., Jovin, S., Grublješić, Ž., Filipović, V. (2018). Management by respecting the provision of conditions for the commencement of procurement and monitoring of implementation in agricultural enterprises, Poljoprivredna tehnika, 2: 30–35.

[19] Bakmaz, O., Bjelica, B. & Vitomir, J. (2023). Application of software solutions in companies that strive to achieve increased financial stability in their regular business, Temel-IJ, 7:1, 13 – 20.

[20] Popović, S., Anđelić, S., Dragosavac, M., Bakmaz, O., Nastić, S., Popović, D., Tubić, M. & Grublješić, Ž. (2024). Ocena vlasnika poljoprivrednih gazdinstava po pitanju primene softvera u poslovanju, sa ciljem unapređenja upravljanja, Agricultural Engineering, No. 2, 1-1.

[21] Bakmaz, O., Đuranović-Miličić, J., Dugonjić, D, Brakus, A., Gligović, D., Grublješić, Ž. & Popović, S. (2024). Management of non-standard agricultural equipment based on assessments of farm owners and management of healthcare organizations based on common use for patient treatment needs, poljoprivredna tehnika, issn 0544-5587.

[22] Popović, S., Ranko, M., Grublješić, Ž. (2014). Interna kontrola i interna revizija u funkciji

menadžmenta, Škola biznisa, 1/2014, 95-107.

[23] Popović, S.(2014). Valuation of Computer Equipment and Telephone Equipment in Order for Reports to Manage Companies, Communications in dependability and QM, IC 17;2, 47-52.

[24] Popović, S., Grublješić, Ž., Mijić, R. (2014). Procena vrednosti opreme u upotrebi u preduzeću sa pretežnom poljoprivrednom delatnošću, Agroekonomika, 43:61-62, 80-89.

[25] Popović, S., Tošković, J., Grublješić, Ž. (2014). Environmental-Economic Model of Developing Composters in Parks, Protected Areas and City Limits in the Republic of Serbia, ProEnvironment 7: 213-217.

[26] Popović, S., (2015), Interna revizija kao pokretač finansijske analize u javnim preduzećima RS, Revizor, 72: 41-53.

[27] Popović, S., Majstorović, A., Grublješić, Ž., Macura, R., Mijić, R., Nikolić, I., Garić, R., Petrović, V., Siljanoska, S. (2015). The importance of agro-ecological and economic strategic Management within the tertiary sector, Annals of the „Constantin Brâncuși” University of Târgu Jiu, Economy Series, 6: 159-165.

[28] Bakmaz, O., Dragosavac, M., Popović, D., Brakus, A., Pajović, I., Turčinović, Ž., Radaković, M. & Popović, S. (2024). The significance of real financial reporting of agricultural mechanism in relation to the making of management decisions of individual farms and medium-sized agricultural enterprises, The Journal "Agriculture and Forestry", 71:1, 171-184.

[29] Popović, S., Laban, B., Popović, V., Jovin, S., Grublješić, Ž. (2018). Management services with respect to the new approach pvc packaging in the agricultural enterprises with agro-ecological aspects, Poljoprivredna tehnika, 3: 38–44.

[30] Bakmaz, O., Dragosavac, M., Brakus, A., Radaković, M., Arnautović, I., Samardžić, V., Krstajić, G. & Popović, S. (2024). Financial security and invoicing in management of public enterprises whose founders are local self-government units, example Republic of Serbia, Lex localis-Journal of Local Self-Government, 22:2, 198-218.

**SESSİZCE YAKLAŞAN 5G DEVRİMİNİN GELECEĞİ VE SAĞLIK ÜZERİNDEKİ
OLASI ETKİLERİ**

**THE FUTURE OF THE QUIETLY APPROACHING 5G REVOLUTION AND ITS
POSSIBLE EFFECTS ON HEALTH**

Mustafa EMRE

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, Adana, Türkiye
Department of Biophysics, Faculty of Medicine, Çukurova University, Adana, Türkiye
ORCID ID: 0000-0001-9897-6674

Toygar EMRE

Boğaziçi Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Bölümü, İstanbul, Türkiye
Department of Industry, Faculty of Engineering, Boğaziçi University, İstanbul, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-2577-5879

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, beşinci nesil (5G) mobil iletişimin, geleceği ve sağlık üzerindeki muhtemel etkilerini ortaya koymaktır. 5G daha hızlı ve daha güvenilir internet bağlantısı, aynı anda çok sayıda bağlı cihazı desteklemesi, tarım, eğitim, lojistik, sağlık hizmeti (tele-tıp), e-ticaret, seyahat, fabrika otomasyonu, medya-oyun ve otonom araçlar gibi uygulamalara fayda sağlayacaktır. 5G kablosuz iletişim, yüksek frekanslı güçle çalışan baz istasyonlarının ve diğer cihazların sayısını artıracaktır. Soru, bu tür yüksek frekanslı (6–100 GHz) milimetrik dalgalarının (MMW) sağlık üzerinde bir etkisi olup olmayacağıdır. RF-EMF, artan kanser ve ağrı riski, serbest radikallerde artış, antibiyotik direncini değiştirme, üreme sisteminde yapısal ve işlevsel değişiklikleri, oksidatif stresin teşvik edilmesi, öğrenme ve hafıza eksiklikleri, nörolojik bozukluklar ve genetik hasarlar üzerindeki olumsuz etkiler sayılabilir. Her ne kadar bazı kanıtlar hala tartışmalı olsa da, WHO IARC, RF-EMF'yi "insanlar için olası kanserojen" olarak sınıflandırmıştır. Gelişen bu senaryoda, 5G iletişim sistemlerinin biyolojik etkileri çok az araştırılmış olsa da, ön gözlemler, MMW'nin cilt sıcaklığını arttırdığını, gen ekspresyonunu değiştirdiğini, hücrel proliferasyonu ve oksidatif stres, inflamatuvar ve metabolik süreçlerle bağlantılı proteinlerin sentezini teşvik ettiğini, oküler hasarlara neden olabileceğini ve nöro-kas dinamiklerini etkileyebileceğini göstermiştir. RF-EMF'nin sağlık üzerindeki etkilerini daha iyi ve bağımsız bir şekilde araştırmak için daha ileri çalışmalara ihtiyaç vardır. Hem bitki hem de hayvan yaşamına zararlı etkilerin olduğuna dair artan kanıtlar bulunduğundan, zarar insan ırkının çok ötesine geçmektedir. Tıp bilim insanları EMF'ye maruz kalmanın olumsuz etkileri olduğunu ve bunların 5G'nin uygulanmasıyla artacağı savunulmaktadır. Daha fazla kullanıma sunulmadan önce, gerçek yaşam koşulları altında 5G' nin sağlık etkileri çok daha fazla araştırılması ve test edilmesi gerekiyor.

Anahtar Kelimeler: 5G, Radyofrekans Elektromanyetik Radyasyon (RF-EMR), mikrodalga radyasyonu

ABSTRACT

The aim of this study is to explore the future of fifth-generation (5G) mobile communication and its potential effects on health. 5G offers faster and more reliable internet connections, supports a large number of connected devices simultaneously, and benefits applications in various sectors such as agriculture, education, logistics, healthcare (telemedicine), e-commerce, travel, factory automation, media gaming, and autonomous vehicles. 5G wireless communication will lead to an increase in the number of base stations and other devices operating at high frequencies. The question arises whether such high-frequency (6-100 GHz) millimeter waves (MMW) can impact health. Potential health risks associated with RF-EMF exposure include an increased risk of cancer, pain, elevated free radicals, changes in antibiotic resistance, structural and functional alterations in the reproductive system, promotion of oxidative stress, learning and memory deficits, neurological disorders, and negative effects on genetic material. While some evidence is still debated, the WHO IARC has classified RF-EMF as a "possible carcinogen to humans." Although the biological effects of 5G communication systems are not extensively studied, initial findings suggest that MMW can increase skin temperature, alter gene expression, stimulate cellular proliferation and protein synthesis related to oxidative stress, inflammation, and metabolic processes, potentially cause ocular damage, and affect neurological dynamics. Further research is necessary to thoroughly investigate the health effects of RF-EMF. With mounting evidence of harmful effects on plant and animal life, the impact extends beyond humans. Medical experts warn of negative effects from EMF exposure, which may intensify with the widespread adoption of 5G technology. Before further deployment, thorough research and testing under real-life conditions are essential to understand the health implications of 5G.

Keywords: 5G, Radiofrequency Electromagnetic Radiation (RF-EMR), microwave radiation.

PERSİSTAN SOL SUPERIOR VENA CAVA: BİR OLGU SUNUMU
PERSISTENT LEFT SUPERIOR VENA CAVA: A CASE REPORT

Melike TAŞCI

MD, Ataturk University, Faculty of Medicine, Department of Anatomy

ORCID ID: 0000-0001-9428-1189

Emine UYSAL

MD, Assoc. Prof. Dr., Selcuk University, Faculty of Medicine, Department of Radiology

ORCID ID: 0000-0001-8533-4939

ÖZET

V. jugularis interna ve v. subclavia'nın birleşmesiyle oluşan v. brachiocephalica dextra ve sinistra birleşerek v. cava superior'u oluşturur. V. cava superior ise sağ atrium'a açılarak baş, boyun ve thoraksın bir kısmının venöz dönüşünü sağlar. Bu venöz sistemin embriyolojik gelişiminde ise kardinal venler bulunur. Sağ ve sol tarafta anterior ve posterior kardinal venler birleşerek ortak kardinal venleri oluşturur ve sinus venosus'a açılır. Gebeliğin 8. haftasında sağ ve sol anterior kardinal venler anastomoz yapar, sol brakiosefalik ven oluşur. Sol ortak kardinal ven, sinus coronarius'u oluşturmak için varlığını sürdürürken sağ ortak kardinal ven ve sağ anterior kardinal ven, vena cava superior'un oluşumunu sağlar. Sol anterior kardinal venin kaudal kısmı gerileyerek Marshall ligamenti'ni oluşturur, eğer gerilemeyip persiste ederse sinus coronarius'a drene olan persistan sol superior vena cava (PSSVC) oluşur. 73 yaşında kadın hasta, meme kanseri sebebiyle takip ediliyor. İzlem sırasında yapılan thoraks BT sonucunda insidental olarak PSSVC varlığı tespit ediliyor. Bu venin drenajının sinus coronarius'a olduğu tespit ediliyor. Hastada bu durumla ilgili herhangi bir klinik semptom izlenmiyor. PSSVC; en sık izole olarak görülür, bu durumda asemptomatiktir ve hemodinamik olarak önemsizdir ancak atriyal septal defekt, aort koarktasyonu, koroner sinüs ostial atrezisi gibi diğer kardiyovasküler anomalilerle de birlikte görülebilir ve aritmi gibi sorunlara yol açabilir. Sinus coronarius'un genişlemesi, bu anomaliyi gösteren yararlı bir ipucudur ve nadiren de olsa anevrizmatik seviyeye ulaşabilir. Eşlik eden diğer anomalilerin tespiti, olası semptomların önüne geçilmesini sağlayacaktır. Ayrıca santral venöz kateterizasyon, kalbe pacemaker yerleştirme gibi girişimler sırasında zorluk veya komplikasyonlara sebep olma ihtimali de bulunduğundan tespiti gerekli ve değerlidir.

Anahtar Kelimeler: Vena cava superior, Vasküler anomali, Sistemik ven, Venöz dönüş, Thoraks BT.

ABSTRACT

The right and left brachiocephalic veins are formed by the union of the internal jugular vein and subclavian vein. These brachiocephalic veins then merge to form the superior vena cava, which empties into the right atrium, facilitating venous return from the head, neck, and part of the thorax. In the embryological development of this venous system, the cardinal veins are present. On both the right and left sides, the anterior and posterior cardinal veins merge to form the common cardinal veins, which then drain into the sinus venosus. At the 8th week of gestation, the right and left anterior cardinal veins anastomose, forming the left brachiocephalic vein. While the left common cardinal vein persists to form the coronary sinus, the right common cardinal vein and right anterior cardinal vein contribute to the formation of the superior vena cava. The caudal part of the left anterior cardinal vein regresses to form the ligament of Marshall; if it fails to regress and persists, it results in a persistent left superior vena cava (PLSVC), which drains into the coronary sinus. A 73-year-old female patient, under follow-up for breast cancer, incidentally presented with a PLSVC on thoracic CT imaging. The drainage of this vein was found to be into the coronary sinus. No clinical symptoms related to this condition were observed in the patient. PLSVC is most commonly seen as an isolated finding, typically asymptomatic and hemodynamically insignificant. However, it can also be associated with other cardiovascular anomalies, such as atrial septal defect, coarctation of the aorta, or coronary sinus ostial atresia, potentially leading to complications like arrhythmias. Enlargement of the coronary sinus is a useful clue in identifying PLSVC, and in rare cases, can reach aneurysmal proportions. Identifying associated anomalies is crucial to prevent potential symptoms. Additionally, detecting PLSVC is important as it may lead to difficulties or complications during procedures such as central venous catheterization, pacemaker implantation. Thus, recognizing this anomaly is valuable for guiding clinical management and avoiding procedural risks.

Keywords: Superior vena cava, Vascular anomaly, Systemic vein, Venous return, Thoracic CT.

INTRODUCTION

In embryonic life, the venous system develops from the vitelline, umbilical, and cardinal veins [1]. The cardinal veins, which provide venous return for the cranial and caudal parts of the embryo, are paired as anterior and posterior cardinal veins on both the right and left sides. These veins merge before entering the heart to form the right and left common cardinal veins. The right and left common cardinal veins then open into the sinus venosus [1, 2]. At the 8th week of gestation, the right and left anterior cardinal veins form an anastomosis, leading to the formation of the left brachiocephalic vein. The left common cardinal vein develops into the coronary sinus and the oblique vein of the left atrium. The cranial portions of both anterior

cardinal veins give rise to the internal jugular veins and the subclavian veins [1, 3]. The caudal part of the right anterior cardinal vein, along with the right common cardinal vein, forms the right-sided superior vena cava. The caudal part of the left anterior cardinal vein first gives rise to the left superior intercostal vein and then regresses to form the ligament of Marshall. If it does not regress and persists, it results in a persistent left superior vena cava (PLSVC) [1, 3]. This variant vein, which most commonly drains into the coronary sinus, can lead to a shunt if the developmental arrest occurs at an earlier stage, resulting in the absence of the coronary sinus and direct drainage into the left atrium [4]. In some cases, it may also drain into the hepatic vein or the inferior vena cava [5]. PLSVC most commonly accompanies a right-sided superior vena cava, but it can sometimes be seen alone in the absence of a right superior vena cava [5-7].

PLSVC is most commonly seen as an isolated condition without accompanying cardiovascular anomalies, making it asymptomatic and hemodynamically insignificant. However, it can also be associated with other cardiovascular anomalies such as atrial septal defect, bicuspid aortic valve, aortic coarctation, coronary sinus ostial atresia, and cor triatriatum. When accompanied by other anomalies, it may cause arrhythmia [2, 3, 8].

CASE

A 73-year-old female patient is being monitored for breast cancer. During follow-up, a contrast-enhanced thoracic CT was performed to detect any possible changes in the lungs, and an incidental finding of a persistent left superior vena cava (PLSVC) was identified (Figure 1) (Figure 2a). It was determined that the drainage was into the sinus coronarius (Figure 2b). The patient has no additional cardiac anomalies, and no clinical symptoms related to this condition were observed.

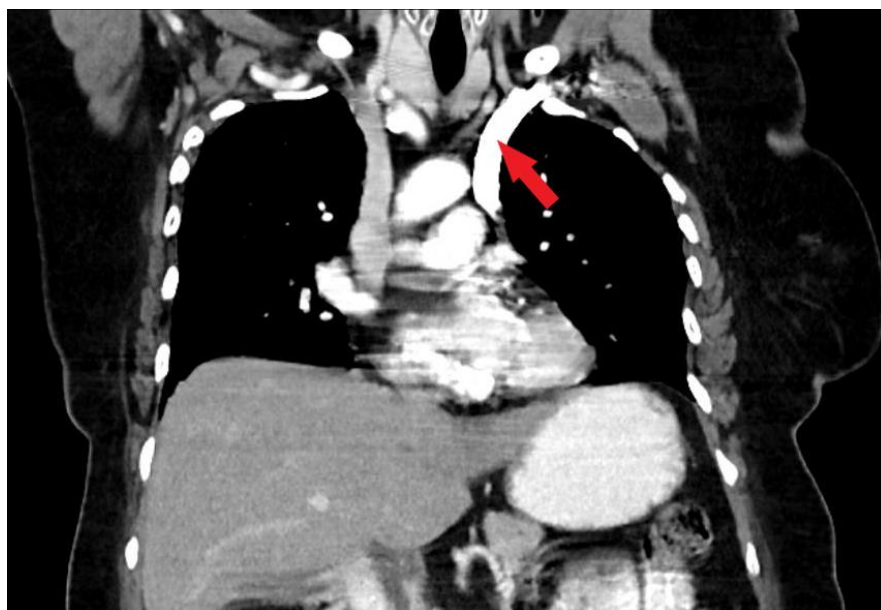


Figure 1. Coronal section appearance of the persistent left superior vena cava on contrast-enhanced thoracic CT.

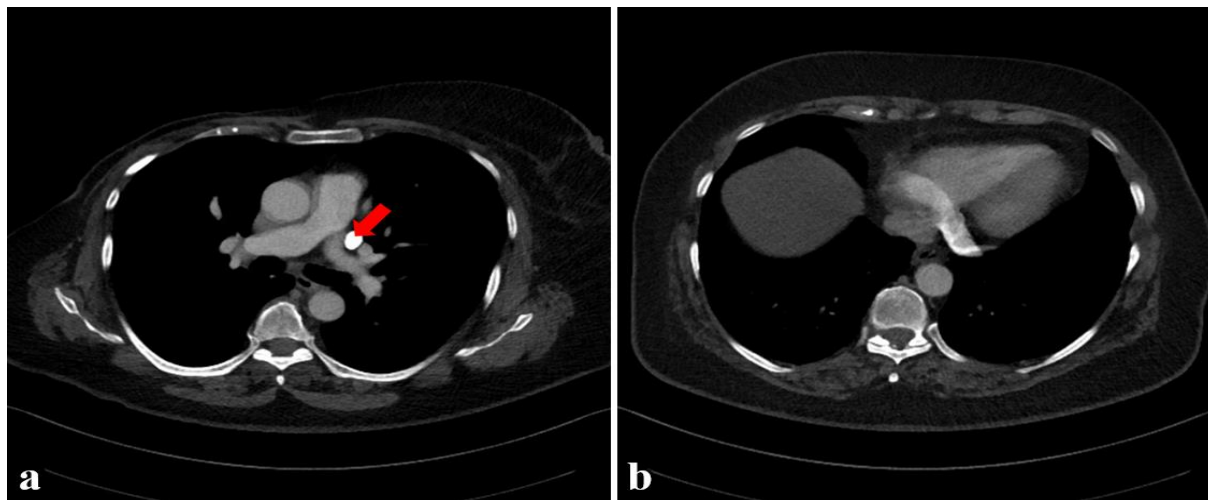


Figure 2. Axial section appearance of the persistent left superior vena cava on contrast-enhanced thoracic CT (a) and its drainage into the sinus coronarius (b).

DISCUSSION AND CONCLUSION

Persistent left superior vena cava (PLSVC) can be identified using transesophageal echocardiography, MRI, and CT, with the diagnosis often confirmed through venography [9]. Detecting PLSVC on radiography is quite challenging [7], it may present as a paramediastinal bulge under the aortic arch, an enlarged aortic shadow, or a radiolucent band extending towards the middle third of the left clavicle [9]. It can be easily detected during fetal echocardiography; however, postnatal transthoracic echocardiography may overlook PLSVC if it is not routinely performed in the absence of congenital heart disease [10]. The visualization of an enlarged coronary sinus on echocardiography is a useful clue indicating this anomaly, and it can rarely reach aneurysmal levels [3, 12]. Detection typically occurs during catheterization due to abnormal positioning of the catheter [11].

PLSVC is asymptomatic in the absence of associated cardiac anomalies; however, it should not be overlooked that it can lead to difficulties and complications during procedures. If challenges arise during central venous catheterization via the subclavian or internal jugular vein, as well as during the implantation of a pacemaker, implantable cardioverter-defibrillator (ICD), biventricular pacemaker, or electrophysiological studies, the presence of PLSVC should be considered.[5]. In patients with this variation, catheter manipulation can lead to conditions such as shock and angina [7]. Entering the sinus coronarius, where the PLSVC drains, with a catheter increases the risk of supraventricular tachycardia. [9].

The presence of a PLSVC detected incidentally should be noted, and the patient should be evaluated for the presence of symptoms such as decreased exercise tolerance, progressive

fatigue, angina, palpitations, or syncope to consider the possibility of cardiac arrhythmia [13]. Additionally, as in our case, the reporting of PSSVC serves as important prior information for clinicians regarding future interventions for the patient. This helps prevent potential complications during procedures such as catheterization.

REFERENCES

- [1] Moore KL, Persaud TVN, Torchia MG (2018) The developing human-e-book: clinically oriented embryology. Elsevier Health Sciences
- [2] Goyal SK, Punnam SR, Verma G, Ruberg FL (2008) Persistent left superior vena cava: a case report and review of literature. *Cardiovascular ultrasound* 6:1-4
- [3] Azizova A, Onder O, Arslan S, Ardali S, Hazirolan T (2020) Persistent left superior vena cava: clinical importance and differential diagnoses. *Insights into Imaging* 11:1-19
- [4] Bisoyi S, Jagannathan U, Dash AK, Tripathy S, Mohapatra R, Pattnaik NK, Sahu S, Nayak D (2017) Isolated persistent left superior vena cava: a case report and its clinical implications. *Annals of Cardiac Anaesthesia* 20:104-107
- [5] Ratliff HL, Yousufuddin M, Lieving WR, Watson BE, Malas A, Rosencrance G, McCowan RJ (2006) Persistent left superior vena cava: case reports and clinical implications. *International journal of cardiology* 113:242-246
- [6] Ichikawa T, Hara T, Koizumi J, Nakamura N, Nagafuji Y, Furuya H, Mikami T, Kuroki T, Hashimoto J (2020) Persistent left superior vena cava with absent right superior vena cava in adults: CT and clinical findings. *Japanese Journal of Radiology* 38:1046-1051
- [7] Schummer W, Schummer C, Fröber R (2003) Persistent left superior vena cava and central venous catheter position: clinical impact illustrated by four cases. *Surgical and Radiologic Anatomy* 25:315-321
- [8] Sarodia BD, Stoller JK (2000) Persistent left superior vena cava: case report and literature review. *Respiratory care* 45:411-416
- [9] Fang C-C, Jao YTFN, Han S-C, Wang S-P (2007) Persistent left superior vena cava: multi-slice CT images and report of a case. *International journal of cardiology* 121:112-114
- [10] Galindo A, Gutiérrez-Larraya F, Escribano D, Arbues J, Velasco J (2007) Clinical significance of persistent left superior vena cava diagnosed in fetal life. *Ultrasound in Obstetrics and Gynecology: The Official Journal of the International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology* 30:152-161
- [11] Walpot J, Pasteuning WH, van Zwienen J (2010) Persistent left superior vena cava diagnosed by bedside echocardiography. *The Journal of emergency medicine* 38:638-641
- [12] Heye T, Wengenroth M, Schipp A, Dengler TJ, Grenacher L, Kauffmann GW (2007) Persistent left superior vena cava with absent right superior vena cava: morphological CT features and clinical implications. *International Journal of Cardiology* 116:e103-e105

[13] Morgan LG, Gardner J, Calkins J (2015) The incidental finding of a persistent left superior vena cava: implications for primary care providers—case and review. Case reports in medicine 2015:198754

AĞIZ VE DİŞ SAĞLIĞININ FONKSİYONEL DİSPEPSİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ
IMPACT OF ORAL AND DENTAL HEALTH ON FUNCTIONAL DYSPEPSIA

Ayşenur BAKAL

Dt., Karadeniz Teknik Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı
Dt., Karadeniz Teknik University, Department of Oral and Maxillofacial Radiology

ORCID ID: 0009-0006-3257-7607

Havva BAKAL

Dr., Hakkari Devlet Hastanesi, Yoğun Bakım Anabilim Dalı

Dr., Department of Intensive Care, Hakkari Hospital

ORCID ID: 0000-0002-2729-8439

Nalan ÜNAL

Dr., Ege Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Gastroenteroloji Anabilim Dalı

Dr., Department of Gastroenterology, Ege University Faculty of Medicine

ORCID ID: 0000-0001-8870-2450

Elif ŞENER

Dr., Ege Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı

Dr., Department of Oral and Maxillofacial Radiology, Ege University Faculty of Dentistry

ORCID ID: 0000-0003-1402-9392

Zuhal TUĞSEL

Dr., Ege Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı

Dr., Department of Oral and Maxillofacial Radiology, Ege University Faculty of Dentistry

ORCID ID: 0000-0001-6723-4440

Ömer ÖZÜTEMİZ

Dr., Ege Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Gastroenteroloji Anabilim Dalı, Emekli

Dr., Department of Gastroenterology, Ege University Faculty of Medicine, Retired

ORCID ID: 0000-0002-6960-4043

ÖZET

Tarihi kayıtlar incelendiğinde Antik Roma döneminde dahi “Prima digestio fit in ore” yani sindirimin ağızda başladığıyla ilgili kayıtlara ulaşmak mümkündür. Diş, dil ve tükürük bezleri gibi ağız boşluğundaki yapıların amacı besinin alınması ve alınan besinin vücut için taşınabilir, sindirilebilir hale dönüştürülmesidir. Özellikle katı gıdaların parçalanması ve yutulabilir hale gelmesi çiğneme ile mümkündür. Diş kaybı yetersiz çiğneme işlevinin en sık nedenidir. Dişsiz yaşlılarla yapılan bir araştırmada çiğneme fonksiyon azalmasına bağlı besin alımının etkilendiği ve gastrointestinal hastalık prevalansının yükseldiği gösterilmiştir. Fakat bozulmuş çiğneme

işlevi sonucu olası beslenme bozuklukları ve gastrointestinal hastalıklarla ilgili mevcut kanıtlar tutarsızdır. Fonksiyonel dispepsi için birçok klinisyen tarafından genel olarak kabul edilen tanım; mide bulantısı, kusma, geğirme vb. gibi üst gastrointestinal belirtilerle birlikte veya bunlar olmadan epigastrik ağrı veya rahatsızlık hissi ve bunları açıklayan herhangi bir organik, sistemik veya metabolik hastalığın olmamasıdır. Fonksiyonel dispepsi ve gastroözofajial reflü hastalığı dâhil olmak üzere üst gastrointestinal sistem bozuklukları ile diş kaybı arasındaki ilişki üzerine çok az sayıda çalışma yapılmıştır.

Bu bildirinin amacımı orodental durum ile fonksiyonel dispepsi şiddeti arasında ilişki varlığını araştırmaktır. Şubat-Temmuz 2018 arasında gerçekleştirilen kesitsel çalışmada 199 kişinin orodental muayenesi yapılmıştır. Katılımcılar fonksiyonel dispepsi, araştırılmamış dispepsi ve kontrol olmak üzere üç ana gruba bölünmüştür. fonksiyonel dispepsi tanısı Roma III kriterine göre konulmuştur. Dispepsi şiddetini objektif olarak ölçmek için fonksiyonel dispepsi hastalarına Glasgow dispepsi şiddet skorlaması uygulanmıştır. Orodental bakıda eksik, çürük, dolgulu diş sayısı, diş mobilitesi, dental erozyon ve oral mukozal inflamasyon değerlendirilmiştir. Orodental durum ile gastrointestinal hastalık arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için çok değişkenli lojistik regresyon analizi kullanılmıştır.

Araştırmanın sonucuna göre düşük eğitim düzeyi ile fonksiyonel dispepsi arasındaki pozitif ilişkinin yanı sıra çürük diş, oral mukozal inflamasyon ve 20 dk'dan hızlı yeme ile araştırılmamış dispepsi arasında ilişki saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Fonksiyonel dispepsi, diş kaybı, glasgow dispepsi şiddet skoru, yeme hızı

ABSTRACT

When historical records are examined, it is possible to find records that even in the Ancient Roman period, 'Prima digestio fit in ore', that is, digestion begins in the mouth. The purpose of the structures in the oral cavity such as teeth, tongue and salivary glands is to take food and to transform the food taken into a portable, digestible form for the body. Especially the breaking down of solid foods and making them swallowable is possible by chewing. Tooth loss is the most common cause of inadequate chewing function. In a study conducted with toothless elderly, it was shown that food intake was affected and the prevalence of gastrointestinal diseases increased due to decreased chewing function. However, the available evidence regarding possible nutritional disorders and gastrointestinal diseases as a result of impaired masticatory function is inconsistent. The definition of functional dyspepsia generally accepted by many clinicians is epigastric pain or discomfort with or without upper gastrointestinal symptoms such as nausea, vomiting, belching, etc. and the absence of any organic, systemic or metabolic disease to explain them. There have been very few studies on the relationship

between upper gastrointestinal disorders, including functional dyspepsia and gastroesophageal reflux disease, and tooth loss.

The aim of this study is to investigate the relationship between orodental status and severity of functional dyspepsia. In a cross-sectional study conducted between February and July 2018, 199 individuals underwent orodental examinations. Participants were divided into three main groups as functional dyspepsia, uninvestigated dyspepsia and control. Functional dyspepsia was diagnosed according to the Rome III criteria. Glasgow dyspepsia severity scoring was applied to functional dyspepsia patients to objectively measure the severity of dyspepsia. The number of missing, decayed, filled teeth, tooth mobility, dental erosion and oral mucosal inflammation were evaluated. Multivariate logistic regression analysis was used to evaluate the relationship between orodental status and gastrointestinal disease.

According to the results of the study, there was a positive correlation between low education level and functional dyspepsia, as well as a correlation between carious teeth, oral mucosal inflammation and eating faster than 20 min and uninvestigated dyspepsia.

Keywords: Dyspepsia, tooth loss, mastication, tooth, eating, oral medicine

**ECHIMUM VULGARE L.: BİYOLOJİK AKTİVİTELERİ VE GELENEKSEL
KULLANIMI**

ECHIMUM VULGARE L.: BIOLOGICAL ACTIVITIES AND TRADITIONAL USE

Seçil KARAHÜSEYİN

Dr., Çukurova Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmakognozi Anabilim Dalı
Dr., Cukurova University, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmacognosy

ORCID ID: 0000-0002-3515-2974

Merve NENNİ

Dr. Öğr. Üyesi, Çukurova Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Analitik Kimya Anabilim Dalı
Assist. Prof. Dr., Cukurova University, Faculty of Pharmacy, Department of Analytical Chemistry

ORCID ID: 0000-0003-3165-1060

ÖZET

Çok yıllık bir bitki olan *Echium vulgare*, Boraginaceae familyasının *Echium* cinsinin bir üyesidir. Bol güneş ışığı alan alanlarda, tarlalarda, aşırı otlatılmış meralarda, kötü drenajlı vadilerde ve yol kenarlarında doğal olarak yetiştiğinde en iyi performansı gösterir. *Echium* türleri doğal ortamlarında yıllık, iki yıllık veya çok yıllık olarak çeşitli yaşam döngüleri sergiler ve güzel çiçekli görünümüleriyle bilinir. Çalışmalar bu türün antibakteriyel, anti-enflamatuar, antiproliferatif, antidepresan, antioksidan, antiviral ve sitotoksik aktivitelere sahip olduğunu bildirmiştir. Bal arıları, nektar ve polen kaynağı oldukları için *E. vulgare* çiçeklerini sıklıkla ziyaret ederler. Yaprakları yemeklerde balgam söktürücü ve epilepsi için antikonvülsan olarak kullanılır. Ayrıca, *E. vulgare* tohum yağı, stearidonik asit ve g-linolenik asit gibi çok sayıda omega-3 veya omega-6 çoklu doymamış yağ asitlerine sahip olmasıyla bilinir. *E. vulgare* oligofenoller ve pirolizidin alkaloidleri bakımından zengindir. Kimyasal yapısı hem geleneksel hem de veterinerlik tıbbında uzun bir uygulama geçmişine yol açmıştır. Bu, onu uzun yıllar boyunca birçok alanda değerli kılan bir faktördür. Geleneksel halk tıbbında *E. vulgare*, çatlamış elleri tedavi etme ve yara iyileşmesini destekleme yeteneği nedeniyle değerlidir. Bunlara ek olarak, bu bitki önemli bir yabani bal kaynağı olarak bilinir. *E. vulgare* çoğunlukla Türkiye’de yetiştirilmektedir. Hem Türk hem de Alman halk gelenekleri, *E. vulgare* köklerini el çatlaklarını tedavi etmek, yaraların iyileşmesini hızlandırmak ve burkulma ve çürükleri yatıştırmak için uzun süredir kullanmaktadır. Ayrıca, *E. vulgare*’nin çiçekleri ve yaprakları öksürük giderici ve idrar söktürücü özellikleri nedeniyle değerlidir ve bitki önemli bir yabani bal kaynağı olarak kabul edilmektedir. Bu çalışmada, engerek otu olarak bilinen *E. vulgare* bitkisinin geleneksel olarak tıbbi amaçlı kullanımlarına ve sahip olduğu biyolojik aktivitelere yer verilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Echium vulgare*, Engerek otu, Tıbbi Bitki, Geleneksel Kullanım, Biyolojik Aktivite.

ABSTRACT

Echium vulgare is a perennial herb belonging to the *Echium* genus of the Boraginaceae family. Ideal conditions for its growth include natural environments with abundant sunlight, fields, overgrazing pastures, poorly draining valleys, and wayside sites. In its native environments, *Echium* species display many life cycles as annual, biennial, or perennial and are renowned for their exquisite floral splendour. Experimental investigations have documented the presence of antibacterial, anti-inflammatory, antiproliferative, depressive, antioxidant, antiviral, and cytotoxic properties. Honeybees frequently visit *E. vulgare* flowers because they are a source of nectar and pollen. The leaves are utilized in culinary practices as an expectorant and anticonvulsant for the treatment of epilepsy. One notable characteristic of *E. vulgare* seed oil is its high content of omega-3 or omega-6 polyunsaturated fatty acids, including stearidonic acid and g-linolenic acid. *E. vulgare* contains a high concentration of oligophenols and pyrrolizidine alkaloids. The characteristic chemical composition of this substance has resulted in a long-standing use in both traditional and veterinary medicine. This inherent characteristic has rendered it highly valuable in several domains over an extended period of time. *E. vulgare* is highly esteemed in traditional folk medicine for its therapeutic properties in treating cracked hands and facilitating effective wound healing. Apart from these, this plant is renowned as a substantial producer of wild honey. *E. vulgare* is primarily cultivated in Turkey. Historically, both Turkish and German folk traditions have employed the roots of *E. vulgare* to address hand fractures, accelerate wound healing, and alleviate sprains and bruises. Moreover, the flowers and leaves of *E. vulgare* are highly esteemed for their antibiotic and diuretic qualities, and the plant is acknowledged as a substantial producer of wild honey. In this study, the traditional medicinal uses of *E. vulgare* plant, known as Viper's bugloss, and its biological activities were included.

Keywords: *Echium vulgare*, Viper's bugloss, Medicinal Plant, Traditional Use, Biological Activity.

GİRİŞ

Bitkiler binlerce yıldır dünya çapında geleneksel ilaçların temelini oluşturmakta ve insanlığa yeni çareler sunmaya devam etmektedir. Antimikrobiyal, antiviral, antioksidan, anti-enflamatuar gibi çok sayıda biyolojik özellik, bitkiler aleminde bulunan fenolik bileşiklere atfedilmektedir (Bošković vd., 2022).

Bitkiler uzun yıllardır ya bitkisel çaylar ya da diğer ev yapımı ilaçlar olarak, ham ekstraller olarak ya da tentürler, sıvı ekstraller, tozlar, haplar ve kapsüller gibi farmasötik preparatlarda standart zenginleştirilmiş fraksiyonlar halinde tedavi edici kaynaklar olarak kullanılmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü, gelişmekte olan ülkelerdeki insanların %80'inin (dünya nüfusunun

%65'i) hala geleneksel tıbbı gúvendiđini tahmin etmektedir. Bitkiler zengin ilaç kaynakları olmuştur çünkü çoğu enfeksiyona karşı kimyasal savunma olarak evrimleşen bir dizi biyoaktif moleköl üretirler (Pehlivan Karakaş vd., 2012).

Echium L. (Boraginaceae) cinsi, Kuzey Afrika, Avrupa anakarası ve Makaronezya bölgesine (Azor Adaları, Madeira, Kanarya Adaları ve Yeşil Burun Adaları) özđü, yıllık, iki yıllık veya çok yıllık iekli bitkiler olarak bulunan 67 tanınmış türden oluşur. İlginç bir şekilde, Makaronezya takımalarına endemik türlerin %70'inin odunsu çalılar olduğu, kıta türlerinin ise çoğunlukla otsu olduğu tespit edilmiştir. *Echium* L.'ye ait çok sayıda tür, süs ve bahçe bitkisi olarak Kuzey Amerika ve Avustralya'ya tanıtılmıştır (Jin vd., 2020).

Echium türlerinin etnomedikal geçmişı Akdeniz bölgesinde M.Ö. 300'lü yıllara kadar uzanmaktadır. Raporlar, çeşitli türlerin bölgede halk ilacı olarak kullanıldığını, ağırlıklı olarak yatıştırıcı, anti-enflamatuar, antioksidan ve anksiyolitik özelliklerinden yararlanıldığını, ellerde çatlaklar, genel sıyrıklar ve hatta yılan sokmaları gibi rahatsızlıkların tedavi edildiğini göstermektedir. Son 500 yıldaki yoğun kolonizasyon nedeniyle, *Echium* türleri dünya çapında birçok ölkeye tanıtılmış ve dağıtılmıştır. Genel olarak, sert ortamlara iyi uyum sağlayan dayanıklı bitkilerdir. Zorlu ortamlarda büyüme ve gelişme yetenekleri nedeniyle, özellikle Avustralya, Güney Afrika ve Amerika'da gelişerek yerli bitki türleriyle rekabet etmişlerdir ve bu nedenle istilacı olarak kabul edilirler (Jin vd., 2020). Ekstre şeklinde kanı temizlemek ve yaraları iyileştirmek için kullanılmıştır. Yaprakları ve iekli sapları öksürük kesici, afrodisyak, yatıştırıcı, terletici, idrar söktürücü, göğüs yumuşatıcı ve hassaslaştırıcıdır. Bitkinin yılan sıyrıklarının tedavisinde etkili olduğu söylenmektedir (Nićiforović vd., 2010).

Fitokimyasaları ile ilgili olarak, *Echium* türlerinden naftokinonlar, flavonoidler, terpenoidler ve fenoller gibi anksiyolitik, antioksidan, anti-enflamatuar, antibakteriyel ve antiviral etkiler gösteren çeşitli biyolojik olarak aktif bileşenler izole edilmiştir (Heidari vd., 2006). *Echium* türlerinin belirli bölgelerdeki dağılımı ve özellikle *Echium amoenum*'un farmakolojik özelliklerine ilişkin bazı raporlar hakkında incelemeler yapılmış olsa da şu anda *Echium* cinsinin bütününe ilişkin kapsamlı bir inceleme bulunmamaktadır. Bugüne kadar, *Echium* cinsinin umut verici faydaları ve tıbbi kullanımı büyük ölçüde ihmal edilmiştir (Böhle vd., 1996; Heidari vd., 2006; Jin vd., 2020; Romeiras vd., 2011).

Bu çalışmada, etnobotanik öneme sahip *Echium* cinsinden *E. vulgare* türüne ait yapılmış biyolojik aktivite çalışmalarının sonuçları ortaya konmuştur.

YÖNTEM

Bu alışmada Science direct, Pubmed, Google scholar vb. veri tabanları kullanılarak *Echium vulgare* biyolojik aktivite çalışmaları taranmış, elde edilen sonuçlar derlenmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Antibakteriyel Aktivite

Echium vulgare'nin metanol ekstresi hiçbir bakteriye karşı antibakteriyel etki göstermemiştir. Ancak, *E. vulgare*'nin sulu ekstresi *S. epidermidis*, *S. marcescens* ve *E. cloacae*'ye karşı bir miktar antibakteriyel aktivite göstermiştir. Benzer şekilde, Kuruüzüm ve arkadaşları *E. vulgare*'nin metanolde çözünen bileşenlerinin tespit edilebilir bir antimikrobiyal aktivite göstermediğini belirtmiştir. Ayrıca, Allen ve arkadaşları *E. vulgare* balının tespit edilebilir antibakteriyel aktivitesi olmadığını bildirmiştir (Pehlivan Karakaş vd., 2012).

Yapılan başka bir çalışmada; test edilen *E. vulgare* L. ekstreleri belirli bir derecede antimikrobiyal aktivite sergilerken, kloroform ve etanol ekstreleri test edilen diğer ekstreler ve standart antibiyotikler olan tetrasiklin ve ketokonazole kıyasla en iyi antimikrobiyal aktiviteyi sergilemiştir. *E. vulgare* L.'nin kloroform ekstresi *P. mirabilis*, *S. Typhimurium*, *L. ivanovii* ve *S. aureus* bakterilerine karşı en güçlü aktiviteyi sergilemiştir (MIC = 3,91 µg/mL). Etanol ekstresi *K. pneumoniae*, *S. enteritidis* ve *C. freundii*'ye karşı en yüksek antimikrobiyal aktiviteyi sergilemiştir (3,91 µg/mL). *P. mirabilis*, *S. Typhimurium*, *L. ivanovii* ve *S. aureus* bakterilerini öldürmek için 7,82 µg/mL kloroform ekstresi gerekmiştir ki bu da en düşük minimum bakterisidal konsantrasyondur. Etanol ekstresi ise *K. pneumoniae*, *S. enteritidis* ve *C. freundii*'yi öldürmüştür. Etanol ve kloroform ekstrelerindeki yüksek antioksidan güç ve büyük miktarda flavonoid ve tanen, onları antimikrobiyal yapan şeydir. Bu, Cushnie ve Lamb'ın araştırmalarında buldukları sonuçlar ile uyumludur. Ayrıca, etanol ekstresinin iyi antimikrobiyal potansiyeli, antibakteriyel aktiviteden sorumlu daha fazla sayıda aktif bileşen üretmiş olabilecek alkolün daha güçlü ekstraksiyon kapasitesi ile ilişkilendirilebilir (Bošković vd., 2022).

Antioksidan Aktivite

Echium vulgare'den hazırlanan çeşitli ekstrelerle yapılan bir çalışmada; *E. vulgare* L.'nin etanol ekstresi, en yüksek toplam antioksidan potansiyeli ($105,22 \pm 0,32$ µg AA/g) ve lipid peroksidasyonunu en iyi inhibe etme kabiliyeti ($49,48 \pm 1,33$ µg/g) ile antioksidan aktivitelerine kesinlikle katkıda bulunduğu ortaya konulmuştur. Etil asetat ekstresi hidroksil radikallerini yakalamada en yüksek kabiliyeti göstermiştir ($67,30 \pm 0,27$ µg/g) ve kloroform ekstresi en güçlü DPPH radikal süpürme aktivitesine sahip olmuştur ($70,01 \pm 1,06$ µg/mL). Etanol ekstresi diğer çözücülere kıyasla en güçlü antioksidan potansiyeli sergilemiştir ki bu da Do ve arkadaşlarının %100 etanol ekstresinin çalışılan tüm in vitro deneylerde en yüksek antioksidan kapasiteyi verdiği işaret eden araştırmasıyla uyumludur. *E. vulgare* ekstrelerinin çok sayıda biyoaktif bileşeni, antioksidan aktivitelerine kesinlikle katkıda bulunmuştur (Bošković vd., 2022).

Antitümör Aktivite

E. vulgare'nin sulu, etanol ve metanol ekstreleri, patates disklerinde büyüyen safra tümörlerinin önemli ölçüde inhibisyonunu sergilemiştir (sırasıyla %82, %63 ve %96). Jaric ve arkadaşları, *E. vulgare*'nin organik ekstrelerinin tümör hücrelerinin büyümesini kısmen engellediğini bildirmiştir (Pehlivan Karakaş vd., 2012).

SONUÇ

Bitki bazlı ekstreler ve fitokimyasallar insan hastalıklarının tedavisinde önemli bir rol oynamıştır. Günümüzde süs ve bahçe bitkisi olarak kullanılmasına rağmen, çok sayıda *Echium* türü binlerce yıldır Akdeniz bölgesinde halk ilacı olarak kullanılmaktadır. Yaprakları, çiçekleri, kökleri ve toprak üstü kısımları solunum sorunları, ülserler, ruh sağlığı ile ilgili sorunlar ve yara iyileşmesi gibi çok çeşitli hastalıklar için kullanılmıştır. Yeni çalışmalar, naftokinonlar, fenolik asitler, flavonoidler, terpenoidler ve saponin gibi biyoaktif bileşiklerin hem tüm *Echium* türlerinde hem de birbirinden ayrılmış bileşiklerde bulunabileceğini bulmuştur. Bu bileşikler ilaç olarak umut vaat etmektedir. Tek başına ya da karışım olarak kullanılan bu biyoaktif bileşikler, bildirilen geleneksel etnomedikal kullanımlarla iyi bir şekilde ilişkilidir.

Mevcut referansların nispeten az olmasına rağmen, 16. ve 17. yüzyıllara ait Avrupa bitki kitaplarında geleneksel olarak kullanılan çok sayıda ilaca rastlanmıştır. Bu herballer bazen birçok dilde basılmış olup, birçoğu günümüzde yeniden basım olarak bile mevcuttur. Günümüz farmakopelerine dönüşen ilaçların temelini oluşturmuşlardır. Bununla birlikte, antik ve orta çağ dünyasının bildiklerinin önemli bir kısmı büyük olasılıkla erken Orta çağ'da kaybolmuş ya da henüz modern bilimin analizine tabi tutulmamıştır. Bu sonuca, uzun süredir kayıp olduğu düşünülen ve ancak yakın zamanda yeniden gün yüzüne çıkan bazı belgelerden varılabilir. Örneğin, 14. yüzyılın sonlarına ait 412 bitkiye ilişkin bir orta çağ kaydı İsviçre'nin Basel kentindeki üniversite kütüphanesinde yeniden keşfedilmiştir. Ne yazık ki bu hazineler, finansman ve nitelikli filolog eksikliği nedeniyle hala tercüme edilmeyi ve bilimsel analizlerinin yapılmasını beklemektedir.

Bilimsel kanıtlar, geleneksel toplumların keşfettiği tıbbi bitkilerin çoğunu desteklememektedir. Basit biyolojik testler ilk tarama verilerini sağlayabilir. Ancak biyo-testler hızlı, kullanışlı, güvenilir, ucuz, hassas olmalı ve az malzeme gerektirmelidir.

KAYNAKLAR

Bošković, I., Đukić, D., Mašković, P., & Mandić, L. (2022). Influence of Solvent Type On The Phenolic Content And Antimicrobial And Antioxidant Properties of *Echium vulgare* L. Extracts. *Farmacia*, 70(4), 665-670. <https://doi.org/10.31925/farmacia.2022.4.12>

- Böhle, U.-R., Hilger, H. H., & Martin, W. F. (1996). Island colonization and evolution of the insular woody habit in *Echium* L. (Boraginaceae). *Proc. Natl. Acad. Sci.*, *93*, 11740-11745. <https://www.pnas.org>
- Heidari, M. R., Azad, E. M., & Mehrabani, M. (2006). Evaluation of the analgesic effect of *Echium amoenum* Fisch & C.A. Mey. extract in mice: Possible mechanism involved. *Journal of Ethnopharmacology*, *103*(3), 345-349. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2005.08.027>
- Jin, J., Boersch, M., Nagarajan, A., Davey, A. K., & Zunk, M. (2020). Antioxidant Properties and Reported Ethnomedicinal Use of the Genus *Echium* (Boraginaceae). *Antioxidants* *2020*, Vol. 9, Page 722, *9*(8), 722. <https://doi.org/10.3390/ANTIOX9080722>
- Nićiforović, N., Mihailović, V., Mašković, P., Solujić, S., Stojković, A., & Muratspahić, D. P. (2010). Antioxidant activity of selected plant species; potential new sources of natural antioxidants. *Food and Chemical Toxicology*, *48*(11), 3125-3130. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2010.08.007>
- Pehlivan Karakaş, F., Yildirim, A., & Türker, A. (2012). Biological screening of various medicinal plant extracts for antibacterial and antitumor activities. *Turkish Journal of Biology*, *36*(6), 641-652. <https://doi.org/10.3906/biy-1203-16>
- Romeiras, M. M., Paulo, O. S., Duarte, M. C., Pina-Martins, F., Cotrim, M. H., Carine, M. A., & Pais, M. S. (2011). Origin and diversification of the genus *echium* (Boraginaceae) in the Cape Verde archipelago. *Taxon*, *60*(5), 1375-1385. <https://doi.org/10.1002/tax.605013>

**TIBBİ BİTKİLERDE KULLANILAN KONVANSİYONEL EKSTRAKSİYON
TEKNİKLERİNİN ANALİZİ: AVANTAJLARI VE DEZAVANTAJLARI**
*ANALYSIS OF THE CONVENTIONAL EXTRACTION TECHNIQUES EMPLOYED IN
MEDICINAL PLANTS: ITS ADVANTAGES AND DISADVANTAGES*

Merve NENNİ

Dr. Öğr. Üyesi, Çukurova Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Analitik Kimya Anabilim Dalı
Assist. Prof. Dr., Cukurova University, Faculty of Pharmacy, Department of Analytical Chemistry

ORCID ID: 0000-0003-3165-1060

Seçil KARAHÜSEYİN

Dr., Çukurova Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmakognozi Anabilim Dalı
Dr., Cukurova University, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmacognosy

ORCID ID: 0000-0002-3515-2974

ÖZET

Tıbbi ve aromatik bitki ekstralarının fitokimyasal bileşimi, yeni farmakolojik ve kozmetik tedaviler üretme potansiyeli nedeniyle şu anda büyük ilgi görmektedir. Ekstraksiyon, alg bitkilerinden fitokimyasallar keşfetme sürecinde önemli bir aşamadır. Elde edilen ekstralar, kullanılan özel ekstraksiyon tekniğinden önemli ölçüde etkilenebilir. Konvansiyonel ekstraksiyon yöntemleri, eczacılık endüstrisinde etkin maddelerin doğal kaynaklardan elde edilmesinde hâlâ yaygın olarak kullanılan temel tekniklerdir. Bu yöntemler arasında maserasyon, perkolasyon ve soxhlet ekstraksiyonu gibi teknikler bulunur. Maserasyon, bitkisel materyalin bir çözücü içerisinde bekletilerek etkin maddelerin çözünmesini sağlar, ancak uzun süre gerektirebilir. Perkolasyon, çözücünün sürekli olarak bitki materyali üzerinden geçirilmesiyle daha hızlı bir ekstraksiyon sağlar. Soxhlet ekstraksiyonu ise sürekli geri akış sağlayarak etkin maddelerin maksimum verimle elde edilmesine olanak tanır. Bu yöntemler, düşük maliyetleri ve yaygın kullanılabilirlikleri nedeniyle özellikle bitkisel ilaç üretiminde tercih edilirken, aynı zamanda ilaç formülasyonlarındaki biyoyararlanımı artırmak için önemlidir. Ancak, yüksek enerji tüketimi ve çözücü israfı gibi dezavantajları da göz önünde bulundurulmalıdır. Bu zorluklarla başa çıkmak için, geleneksel olmayan ekstraksiyon yöntemlerine geçiş yapılmaktadır. Bu ekstraksiyon yöntemleri mikrodalga destekli, ultrasonik destekli ve süperkritik sıvı ekstraksiyonlarını kapsamaktadır. Dahası, bu yöntemlerin ekstraların kalitesinin azalmasına neden olabileceği öne sürülmüştür. Bu çalışma ile bir bitkisel materyalden etken maddenin ekstraksiyonu için kullanılacak konvansiyonel ekstraksiyon yöntemlerinin tanımlanması, ekstraksiyon basamaklarının oluşturulması ve bu yöntemlerin diğer yöntemlere göre avantajları ve dezavantajları ortaya konmuştur.

Anahtar kelimeler: Konvansiyonel, Ekstraksiyon, İlaç Endüstrisi, Eczacılık, Tıbbi Bitki.

ABSTRACT

The phytochemical composition of medicinal and aromatic plant extracts is currently of great interest due to its potential to produce new pharmacological and cosmetic treatments. Extraction is an important step in the process of discovering phytochemicals from algae. The extracts obtained can be significantly affected by the specific extraction technique used. Conventional extraction methods are still the basic techniques widely used in the pharmaceutical industry to obtain active substances from natural sources. These methods include techniques such as maceration, percolation and Soxhlet extraction. Maceration allows the active substances to be dissolved by keeping the plant material in a solvent, but it can require a long time. Percolation provides a faster extraction by continuously passing the solvent over the plant material. Soxhlet extraction allows the active substances to be obtained with maximum yield by providing continuous reflux. These methods are preferred especially in herbal medicine production due to their low cost and widespread availability, while they are also important for increasing the bioavailability in drug formulations. However, disadvantages such as high energy consumption and solvent waste should also be considered. To overcome these difficulties, a transition to non-traditional extraction methods is being made. These extraction methods include microwave-assisted, ultrasonic-assisted and supercritical fluid extractions. Moreover, it has been suggested that these methods may cause a decrease in the quality of the extracts. In this study, the conventional extraction methods that can be used for the extraction of active ingredient from a plant material are defined, the extraction steps are established and the advantages and disadvantages of these methods compared to other methods are presented.

Keywords: Conventional, Extraction, Pharmaceutical Industry, Pharmacy, Medicinal Plant.

GİRİŞ

Ekstraksiyon yöntemleri, eczacılık endüstrisinde etkin maddelerin doğal kaynaklardan (bitkiler, hayvanlar, mikroorganizmalar vb.) elde edilmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Bu süreç, ilacın biyoyararlanımı ve etkinliğini doğrudan etkileyen saflaştırma ve konsantre etme işlemlerini içermektedir. Bu yöntemler, düşük maliyetleri ve yaygın kullanılabilirlikleri nedeniyle özellikle bitkisel ilaç üretiminde tercih edilirken, aynı zamanda ilaç formülasyonlarındaki biyoyararlanımı artırmak için önemli olmaktadır. Ancak, yüksek enerji tüketimi ve çözücü israfı gibi dezavantajların da göz önünde bulundurulması gerekmektedir [1].

Konvansiyonel ve nonkonvansiyonel ekstraksiyon yöntemleri, doğal kaynaklardan etkin maddelerin elde edilmesi sürecinde kullanılan iki ana yaklaşım olarak görülmektedir. Konvansiyonel ekstraksiyon yöntemleri, uzun süredir kullanılan geleneksel teknikler olup, bunlar arasında maserasyon, perkolasyon, soxhlet ekstraksiyonu, hidrodistilasyon gibi yöntemler bulunmaktadır. Bu yöntemler, düşük teknoloji gereksinimi, yaygın kullanımı ve

ekonomik olması nedeniyle özellikle bitkisel ilaç üretimi gibi alanlarda sıklıkla tercih edilmektedir [2].

Nonkonvansiyonel yöntemler, daha modern ve çevre dostu yaklaşımlar olup genellikle daha hızlı ve verimli sonuçlar sunmaktadır. Bu yöntemler arasında süperkritik sıvı ekstraksiyonu, ultrasonik ekstraksiyon, mikrodalga destekli ekstraksiyon ve enzim destekli ekstraksiyon yer almaktadır [3].

Bu çalışma ile bir bitkisel materyalden etken maddenin ekstraksiyonu için kullanılabilir konvansiyonel ekstraksiyon yöntemlerinin tanımlanması, ekstraksiyon basamaklarının oluşturulması ve bu yöntemlerin diğer yöntemlere göre avantajları ve dezavantajları ortaya konmuştur.

YÖNTEM

Science direct, Google scholar, Web of Science ve Pubmed veritabanları taranarak elde edilen veriler derlenmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Konvansiyonel ekstraksiyon yöntemleri, bitkilerden ve diğer doğal kaynaklardan etken maddelerin elde edilmesinde geleneksel olarak kullanılan, uzun süredir bilinen yöntemlerdir [2].

Maserasyon

Bitkisel materyalin çözücü içinde uzun süre bekletilerek etken maddelerin çözünmesi sağlanmaktadır [4]. Maserasyon ile ekstraksiyon yönteminin işlem basamakları aşağıda verilmiştir [5]:

- Materyalin Hazırlanması: Bitkisel veya diğer doğal materyaller uygun boyutlarda kesilir veya parçalanır. Ekstraksiyon kabına konur.
- Çözücünün Eklenmesi: Hazırlanan materyalin üzerine uygun çözücü ilave edilir. Çözücüler genellikle su, alkol veya diğer çözücüler olabilmektedir.
- Bekletme Süreci: Ekstraksiyon kabı, çözücü ile karıştırılıp ve belirli bir süre bekletilir. Bu süre genellikle birkaç saatten birkaç güne kadar değişebilmektedir. Bu süre zarfında etkin maddeler çözücüye geçer.
- Filtrasyon Süreci: Uzun süre bekletildikten sonra, bitkisel materyal çözücünden ayrılır. Çözücü, çözülmüş etkin maddelerle birlikte filtre edilir veya süzülür.
- Çözücünün Ayrılması: Filtrasyon sonrası çözücü, buharlaştırılarak veya başka yöntemlerle ayrılır. Sonuç olarak, etkin maddeler konsantre edilir ve ekstrakt elde edilir.

Dekoksiyon

Bitkisel materyalin kaynar su içinde ısıtılması ve etkin maddelerin çözünmesi sağlanmaktadır [4]. Özellikle kökler, kabuklar gibi sert materyaller için kullanılmaktadır. Dekoksiyon ile ekstraksiyon yönteminin işlem basamakları aşağıda verilmiştir [6]:

- Materyallerin Hazırlanması: Bitkisel materyal (genellikle kökler, kabuklar veya diğer sert materyaller) uygun boyutlarda kesilir veya parçalanır. Hazırlanan bitkisel materyal bir sıcaklığa dayanıklı uygun bir kaba konup üzerine yeterli miktarda su eklenir.
- Kaynatma: Su ve bitkisel materyal, uygun bir ısı kaynağı ile kaynatılır. Bu süreç genellikle birkaç saat sürebilmektedir.
- Soğutma ve Filtrasyon: Kaynatma işlemi tamamlandıktan sonra, karışım soğutulur ve bitkisel materyal süzülür. Süzüntü etkin maddeleri içermektedir ve ekstrakt olarak kullanılır.

İnfüzyon

Bitkisel materyal, kaynar suyla kısa bir süre temas ettirilmektedir [4]. Çay yapımına benzer bir süreçtir. İnfüzyon ile ekstraksiyon yönteminin işlem basamakları aşağıda verilmiştir [5]:

- Materyalin Hazırlanması: Su kaynatılır (sıcaklık genellikle 80-90°C arasında olmaktadır). Bitkisel materyal (örneğin, kuru bitki yaprakları, çiçekler) uygun boyutlarda kesilir veya öğütülür ve kaynamış suyun içine atılıp karıştırılır.
- Bekletme Süreci: Karışım, belirli bir süre (genellikle 5-15 dakika) bekletilir.
- Fitrasyon: Demleme süreci tamamlandıktan sonra, bitkisel materyal sıvıdan süzülür. Süzülen sıvı infüzyon ekstraktını oluşturur.

Perkolasyon

Çözücü, sürekli olarak bitki materyali üzerinden geçirilerek etkin maddeler elde edilmektedir [4]. Bu yöntem, çözücü ile sürekli temas sağladığı için daha etkili olmaktadır. Perkolasyon ile ekstraksiyon yönteminin işlem basamakları aşağıda verilmiştir:

- Materyalin Hazırlanması: Bitkisel veya diğer doğal materyaller uygun boyutlarda kesilir ve perkolatörün içine yerleştirilir. Hazırlanan materyalin üzerine çözücü eklenir. Çözücü genellikle su, alkol veya diğer uygun sıvılardan oluşmaktadır.
- Perkolasyon Süreci: Çözücü, perkolatör aracılığıyla bitkisel materyalin üzerinden sürekli olarak geçirilir. Çözücü, materyalin etkin maddelerini çözer ve aşağıya doğru akar. Çözücü, bitkisel materyalin içinden geçerken etkin maddeleri çözerek bir toplama kabında toplanır.
- Ekstraktın Ayrılması: Toplanan çözücü, süzülerek, buharlaştırılarak veya başka yöntemlerle ayrılır.

Soxhlet Ekstraksiyonu

Soxhlet cihazı kullanılarak çözücünün sürekli olarak buharlaşıp yoğunlaştırıldığı ve ekstraksiyon işleminin geri dönüşümlü şekilde yapıldığı bir yöntemdir. Soxhlet cihazı ile ekstraksiyon yönteminin işlem basamakları aşağıda verilmiştir [7]:

- Materyalin Hazırlanması: Bitkisel veya diğer doğal materyaller uygun boyutlarda kesilip Soxhlet cihazının ekstraksiyon haznesine yerleştirilir. Çözücü, Soxhlet cihazının alt haznesine eklenir.
- Soxhlet Süreci: Çözücü bir ısı kaynağı tarafından ısıtılır. Çözücü buharlaştırılıp ve Soxhlet cihazının üst kısmındaki kondansatöre yönlendirilir. Buhar, kondansatörde soğutulur ve sıvı hale gelir. Yoğunlaşmış çözücü, ekstraksiyon haznesinin üzerine dökülür. Çözücü, bitkisel materyalin üzerinden geçtikten sonra alt hazneye geri akar. Çözücü, tekrar ısıtılır ve bu süreç devam eder. Bu döngü, etkin maddeler tamamen ekstre edilinceye kadar sürer. İşlem tamamlandığında, çözücü buharlaştırılarak ayrılır ve etkin maddeler elde edilir.

Hidrodistilasyon

Su buharı kullanılarak uçucu yağların bitkisel materyalden ayrıştırıldığı bir yöntemdir. Özellikle uçucu bileşenlerin elde edilmesinde kullanılmaktadır. Hidrodistilasyon ile ekstraksiyon yönteminin işlem basamakları aşağıda verilmiştir [8]:

- Materyalin Hazırlanması: Bitkisel materyaller uygun boyutlarda kesilir ve distilasyon cihazının içine yerleştirilir. Bitkisel materyalin üzerine su eklenir. Su, distilasyon cihazının alt kısmında bulunur.
- Distilasyon Süreci: Su ısıtılır ve buharlaşır. Bu buhar, bitkisel materyalin üzerinden geçer ve uçucu bileşenleri çözer. Aynı zamanda bu su buharı, bitkisel materyalin üstünden geçerken uçucu bileşenleri taşır. Buhar, soğutucudan geçer ve yoğunlaşarak sıvı hale gelir. Yoğunlaşan buhar, distilasyon cihazının üst kısmında birikerek iki fazlı bir karışım oluşturur (su ve yağ).
- Ayrıştırma: Yoğunlaşmış sıvı, yağ ve su fazlarına ayrılır. Uçucu yağ üstteki fazda birikirken, su altta bulunur. Uçucu yağ, su fazından ayrılır ve ekstraktlar toplanır.

Kaynatma (Reflüks)

Çözücünün kaynama noktasına kadar ısıtıldığı ve çözücünün geri kazanıldığı bir yöntemdir. Kaynatma ile ekstraksiyon yönteminin işlem basamakları aşağıda verilmiştir [9]:

- Materyalin Hazırlanması: Bitkisel veya diğer doğal materyaller uygun boyutlara getirilir. Hazırlanan materyaller, çözücü ile bir ekstraksiyon cihazına yerleştirilir.

- Kaynatma Süreci: Ekstraktör cihazı, çözücünün kaynaması için ısıtılır. Kaynayan çözücü, materyalin üzerine sürekli olarak buharlaşır ve ardından yoğunlaşarak tekrar materyalin üzerine düşer. Bu işlem "refluks" olarak adlandırılır. İşlem tamamlandığında, çözücü ve çözünmüş etkin maddeler ayrıştırılır.
- Ayrıştırma: Çözünmüş etkin maddeler, çözücünün buharlaştırılmasıyla veya diğer yöntemlerle saflaştırılır ve ekstrakt elde edilir.

Konvansiyonel Yöntemlerin Üstünlükleri, Avantajları ve Dezavantajları

Konvansiyonel yöntemler, gelişmiş ekipman gerektirmediği için özellikle düşük bütçeli projelerde ve küçük ölçekli üretimlerde tercih edilmektedir. Soxhlet ve maserasyon gibi teknikler, basit laboratuvar koşullarında uygulanabilir ve yaygın çözücülerle çalışılabilmektedir.

Konvansiyonel yöntemler, bitkisel ilaç üretiminden parfümeri ve kozmetiğe kadar geniş bir alanda kullanılabilir. Nonkonvansiyonel yöntemler genellikle daha özel uygulamalar gerektirdiğinden her alana uyarlanmaları zor olabilmektedir.

Uzun yıllardır kullanılan bu teknikler, uzun süreli deneyimle rafine edilmiş olup güvenilir sonuçlar vermektedir. Nonkonvansiyonel yöntemler ise daha yeni olduğundan optimizasyon süreçleri devam edebilmektedir.

Nonkonvansiyonel yöntemler genellikle çevre dostu olarak tanımlansa da yüksek enerji maliyeti (mikrodalga ve ultrasonik ekstraksiyon gibi) ve yüksek teknoloji gereksinimi nedeniyle her zaman tercih edilmeyebilmektedir.

Konvansiyonel yöntemlerin avantajları ve dezavantajları Tablo 1'de verilmektedir [10].

Tablo 1. Konvansiyonel ekstraksiyon yöntemlerinin avantajları ve dezavantajları.

Ekstraksiyon Yöntemleri	Avantajları	Dezavantajları
Maserasyon	Basit, düşük maliyetli ve geniş bir uygulama alanına sahiptir.	Uzun süre gerektiren bir yöntemdir ve verim düşük olabilmektedir.
Dekoksiyon	Sert bitki materyalleri için etkili bir yöntemdir.	Isıya duyarlı bileşiklerin bozulmasına yol açabilmektedir.
İnfüzyon	Hızlı ve basit bir yöntemdir.	Düşük verimlidir ve etkin madde tam olarak ekstre edilememektedir.

Perkolasyon	Sürekli çözücü kullanımı nedeniyle daha hızlı ve etkin bir ekstraksiyon sağlar.	Uygulaması daha karmaşık olabilmektedir ve çözücü israfına yol açabilmektedir.
Soxhlet Ekstraksiyonu	Etkin maddelerin yüksek verimle elde edilmesini sağlar, özellikle yağ ve diğer zor çözünen bileşikler için uygundur.	Yüksek sıcaklık ve uzun süreli işlem, bazı hassas bileşenlerin bozulmasına neden olabilmektedir.
Hidrodistilasyon	Uçucu yağlar gibi maddelerin saflığını koruyarak elde edilmesini sağlar.	Yüksek enerji gereksinimi ve işlemin uzun sürmesi nedeniyle pahalı olabilmektedir.
Kaynatma (Refluks)	Yüksek sıcaklık sayesinde hızlı sonuçlar alınır.	Yüksek sıcaklık, etkin maddelerin bozulmasına neden olabilmektedir.

SONUÇ

Konvansiyonel ve nonkonvansiyonel ekstraksiyon yöntemlerinin birbirlerine göre üstünlükleri erişilebilirlik, ekonomik uygunluk, geniş kapsamlı kullanım, güvenilirlik ve çevresel ve enerji maliyeti açısından değerlendirilmiştir. Konvansiyonel yöntemler, gelişmiş ekipman gerektirmediği için özellikle düşük bütçeli projelerde ve küçük ölçekli üretimlerde tercih edilir. Soxhlet ve maserasyon gibi teknikler, basit laboratuvar koşullarında uygulanabilir ve yaygın çözücülerle çalışılabilir. Konvansiyonel yöntemler, bitkisel ilaç üretiminden parfümeri ve kozmetiğe kadar geniş bir alanda kullanılabilir. Nonkonvansiyonel yöntemler genellikle daha özel uygulamalar gerektirdiğinden her alana uyarlanmaları zor olabilir. Yüzyıllardır kullanılan bu teknikler, uzun süreli deneyimle rafine edilmiş olup güvenilir sonuçlar verir. Nonkonvansiyonel yöntemler ise daha yeni olduğundan optimizasyon süreçleri devam edebilir. Nonkonvansiyonel yöntemler genellikle çevre dostu olarak tanımlansa da yüksek enerji maliyeti (mikrodalga ve ultrasonik ekstraksiyon gibi) ve yüksek teknoloji gereksinimi nedeniyle her zaman tercih edilmeyebilir. Sonuç olarak, günümüzde konvansiyonel ve nonkonvansiyonel ekstraksiyon yöntemlerinin her ikisi de kullanılmaya devam etmektedir.

KAYNAKLAR

1. Devgun, M., et al., *Recent techniques for extraction of natural products*. Research Journal of Pharmacy and technology, 2010. 3(3): p. 644-649.
2. Prado, J.M., et al., *Conventional extraction*, in *Food waste recovery*. 2021, Elsevier. p. 109-127.

3. Belwal, T., et al., *Recent advances in scaling-up of non-conventional extraction techniques: Learning from successes and failures*. TrAC Trends in Analytical Chemistry, 2020. **127**: p. 115895.
4. Ghosh, U., M.B. Haq, and S. Chakrabarty, *Application of systematic technologies for the extraction of novel phytoconstituents from pharmacologically important plants*. Int. J. Chem. Analyt. Sci, 2011. **2**: p. 1153-1158.
5. Jäger, S., et al., *Preparation of herbal tea as infusion or by maceration at room temperature using mistletoe tea as an example*. Scientia pharmaceutica, 2011. **79**(1): p. 145.
6. Guimarães, R., et al., *Infusions and decoctions of mixed herbs used in folk medicine: synergism in antioxidant potential*. Phytotherapy Research, 2011. **25**(8): p. 1209-1214.
7. Nikhal, S., et al., *Hydroalcoholic extraction of Mangifera indica (leaves) by Soxhletion*. International Journal of Pharmaceutical Sciences, 2010. **2**(1): p. 30-32.
8. Milojević, S., et al., *Modeling the kinetics of essential oil hydrodistillation from plant materials*. Hemijska industrija, 2013. **67**(5): p. 843-859.
9. Li, H., et al., *Comparison of refluxing, ultrasonic-and microwave-assisted extraction of dihydromyricetin from Ampelopsis grossedentata*. Journal of AOAC International, 2008. **91**(6): p. 1278-1283.
10. Rasul, M.G., *Conventional extraction methods use in medicinal plants, their advantages and disadvantages*. Int. J. Basic Sci. Appl. Comput, 2018. **2**: p. 10-14.

**İBN SÎNÂ'NIN “EL-KÂNÛN Fİ'T-TİBB” ESERİNDE DPİNAL SİNİR ANATOMİSİ
İNCELEMESİ**

STUDY OF SPINAL NERVE ANATOMY IN AVICENNA’S WORK “THE CANON OF
MEDICINE”

Merve BİNEN

Dr., Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tıp Tarihi ve Etik Anabilim Dalı
Dr., University of Health Sciences, Hamidiye Institute of Health Sciences, Department of Medical History and
Ethics

ORCID ID: 0009-0002-3479-3259

Burak KARİP

Dr., Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı
Dr., University of Health Sciences, Hamidiye Faculty of Medicine, Department of Anatomy

ORCID ID: 0000-0002-6757-4960

İbrahim TOPÇU

Doç. Dr., Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Tıp Fakültesi, Tıp Tarihi ve Etik Anabilim Dalı
Assoc. Prof. Dr., University of Health Sciences, Hamidiye Faculty of Medicine, Department of Medical History
and Ethics

ORCID ID: 0000-0001-7685-8597

ÖZET

Çalışmamızda hem Doğu hem de Batı medeniyetlerinde birçok tıbbi atılımın öncüsü olan İbn Sînâ'nın “El-Kânûn Fî't-Tıbb” eserinde yer alan spinal sinir anatomisi üzerine gözlemlerinin modern tıpla karşılaştırılarak incelenmesi ve böylece modern tıbbın anatomi açısından gelişim sürecine ışık tutulması hedeflenmektedir. Tokâdî Mustafa Efendi'nin “El-Kânûn Fî't-Tıbb” eserini tercüme ettiği “Tahzîbü'l-Mathûn” dan modern tıpla karşılaştırmalar yapabilmek amacıyla yararlanıldı. Çalışmamızda kraniyal sinirlerden bahsedilmeyip sadece spinal sinirlerin kapsamında olan boyun, göğüs, bel, sakral ve koksigeal sinirler incelendi. El-Kânûn Fî't-Tıbb'da “boyun sinirleri” olarak adlandırılan 8 çift sinirden, ardından göğüs, bel, sakrum ve kuyruk sokumu sinirlerinden, bu sinirlerin vertebradan çıkış yerlerinden ve birbirleriyle yaptıkları bağlantılardan bahsedilmektedir. Ayrıca eserde, o dönemde tespiti zor olan, hangi sinirin hangi dalının nereye inerve ettiğine dair bilgiler yer almaktadır. Eserinden anlaşıldığı kadarıyla İbn Sînâ'nın spinal sinirler hakkındaki anatomi bilgileri, farklılıklar içermekle birlikte günümüzle bazı noktalarda uyum göstermektedir. Bu çalışmada omurga sinirlerinin yapısı, fonksiyonları ve vücuttaki dağılımları değerlendirilmiş; geleneksel tıp ile modern tıp arasındaki benzerlikler ve farklılıklar ortaya konulmuştur. Sinirlerin tendonlardan ayırt edilmesinin zor olduğu bir dönemde, İbn Sînâ'nın bu bilgileri tespit edebilmiş olması, onun tıp bilimine yaptığı katkıları gözler önüne sermektedir.

Anahtar Kelimeler: Anatomi, Spinal sinirler, İbn sînâ, El-kânûn fî't-tıbb

ABSTRACT

Our study aims to examine the observations of Ibn Sina, the pioneer of many medical breakthroughs in both Eastern and Western civilizations, on spinal nerve anatomy in his work "The Canon of Medicine" by comparing them with modern medicine and thus shed light on the development process of modern medicine in terms of anatomy. Tokâdî Mustafa Efendi's translation of "The Canon of Medicine" was used to make comparisons with modern medicine. In our study, cranial nerves were not mentioned, and only the cervical, thoracic, lumbar, sacral, and coccygeal nerves, which are within the scope of the spinal nerves, were examined. In The Canon of Medicine, there are eight pairs of nerves called "nerves of the neck," followed by the nerves of the chest, waist, sacrum, and coccyx, where these nerves exit the vertebrae and their connections to each other. In addition, the work includes information about which nerve innervates which branch, which was difficult to determine at the time. His work shows that Avicenna's anatomical information on spinal nerves, although containing differences, is compatible with today's in some points. This study evaluates the structure, functions, and distribution of spinal nerves in the body; similarities and differences between traditional and modern medicine are revealed. The fact that Ibn Sina could determine this information at a time when it was challenging to distinguish nerves from tendons reveals his contributions to medical science.

Keywords: Anatomy, Spinal nerves, Avicenna, The Canon of Medicine

**A COMPARATIVE FIRST PRINCIPLES STUDY OF TWO-DIMENSIONAL
TRANSITION METAL DICHALCOGENIDES****Halit İLKSÖZ**

Dokuz Eylül University, Faculty of Science, Department of Physics, TÜRKİYE

Aylin YILDIZ TUNALI

Dr., Dokuz Eylül University, Faculty of Science, Department of Physics, TÜRKİYE

ABSTRACT

Transition metal dichalcogenides is a large family of two dimensional nanomaterials with a generalized formula of MX_2 , where M is a transition metal and X is a chalcogen. These materials exhibit a unique combination of atomic-scale thickness, direct bandgap, strong spin-orbit coupling and favorable electronic and mechanical properties, which make them interesting for fundamental studies and for applications in high-end electronics, spintronics, optoelectronics, energy harvesting, flexible/wearable electronics, DNA sequencing and personalized medicine. This study employs density functional theory (DFT) calculations to investigate the structural, electronic and vibrational properties of several MX_2 (M = Nb, Ta, Hf; X = S, Se, Te) transition metal dichalcogenide monolayers. In the initial stage of the investigation, the equilibrium structural parameters (lattice parameter, distances and the angle between basis atoms) were determined for each well relaxed 2H hexagonal structure. The calculated cohesive energies reveal the thermal stability of the all studied structures. Energy band diagrams and density of states were also examined in order to obtain information regarding the electronic states of the structures. NbX_2 and TaX_2 compounds are of metallic nature, while HfS_2 and $HfSe_2$ are indirect band gap semiconductors, and $HfTe_2$ has semimetallic character. Finally, dynamical stability of the monolayers was investigated through the phonon dispersion diagrams.

Keywords: Transition metal dichalcogenides, Density Functional Theory, electronic band structure.

1-BENZİL-3-((6-METOKSİ-2-OKSO-2H-KROMEN-4-İL)METİL)-1H-İMİDAZOL-3-YUM KLORÜR'ÜN SENTEZİ VE MOLEKÜLER DOCKİNG YÖNTEMİ KULLANARAK AROMATAZ İNHİBİSYONUNUN ARAŞTIRILMASI
SYNTHESIS OF 1-BENZYL-3-((6-METHOXY-2-OXO-2H-CHROMEN-4-YL)METHYL)-1H-IMIDAZOL-3-IUM CHLORIDE AND INVESTIGATION OF ITS AROMATASE INHIBITION USING MOLECULAR DOCKING TECHNIQUE

Harun USLU

Dr. Öğr. Üyesi, Fırat Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Kimya Anabilim Dalı, Elazığ, Türkiye
Assist. Prof. Dr., Fırat University, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmaceutical Chemistry, Elazığ,
Turkey

ORCID NO: 0000-0001-8827-8557

ABSTRACT

In this study, 1-Benzyl-3-((6-methoxy-2-oxo-2H-chromen-4-yl)methyl)-1H-imidazol-3-ium chloride compound was synthesized by reacting the corresponding N-benzylimidazole and 6-methoxy-4-chloromethylcoumarin compounds in 5 mL DMF at 80°C for 48 hours. The characterization of the obtained compound was carried out using spectroscopic techniques such as ¹H-NMR, ¹³C-NMR, LCMS-MS and FT-IR. Molecular docking studies of the synthesized imidazole-coumarin derivative salt against the cancer-associated aromatase macromolecule were carried out with *in silico* tools such as Autodock4 and Autodock Vina, and the anticancer activity potential of this ligand was evaluated and the results were shared in detail. Molecular docking results will be visualized using the Maestro program, and interactions will be presented separately in 2D and 3D. To the validate docking process, Androstenedione co-crystallized ligand was re-docked into the target sites of aromatase and RMSD values were found to be less than one (<1). Lamarckian Genetic Algorithm was preferred in this *in silico* study. Docking scores were obtained using both AutoDock and AutoDock Vina programs. Considering the computational Ki value, it was predicted that the synthesized imidazole-coumarin derivative would act against aromatase at nanomolar levels. In the light of all these data, the interactions of our compound with the previously defined or predicted active site of this macromolecule were discussed, and when all data such as its proximity to the active site, interactions, amino acid residues, bond types, computational Ki value, docking scores were evaluated together, the imidazole-coumarin derivative on aromatase was determined. It turned out that our ligand could be effective.

Keywords: Molecular Docking, Anticancer, Aromatase, Imidazole.

ÖZET

Bu çalışmada, 1-Benzil-3-((6-metoksi-2-okso-2*H*-kromen-4-il)metil)-1*H*-imidazol-3-*yum* klorür bileşiği, karşılık gelen N-benzilimidazol ve 6-metoksi-4-klorometilkumarin bileşiklerinin 5 mL DMF içinde 80°C'de 48 saat süre ile etkileştirilmesiyle sentezlenmiştir. Elde edilen bileşiğin karakterizasyonu ¹H-NMR, ¹³C-NMR, LCMS-MS ve FT-IR gibi spektroskopik teknikler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Sentezlenen imidazol-kumarin türevi tuzun kanserle ilişkili aromataz makromolekülüne karşı moleküler doklama çalışmaları Autodock4 ve Autodock Vina gibi *in silico* araçlarla yürütülmüş, bu ligandın antikanser aktivite potansiyeli değerlendirilerek sonuçlar detaylı olarak paylaşılmıştır. Moleküler doklama sonuçları Maestro programı kullanılarak görselleştirilmiş, etkileşimler ayrı ayrı 2 boyutlu ve üç boyutlu olacak şekilde sunulmuştur. Doklama prosesini valide etmek için, androstenedion kokristalize ligandı aromatazın hedef bölgesi üzerine yeniden doklanmış ve RMSD değerleri birden küçük (<1) bulunmuştur. Bu *in silico* çalışmada Lamarckian Genetik Algoritma tercih edilmiştir. Doklama skorları hem AutoDock hem de AutoDock Vina programları kullanılarak elde edilmiştir. Hesaplamalı Ki değeri göz önüne alındığında sentezlenen imidazol-kumarin türevinin aromataza karşı nanomolar seviyede etki edeceği tahmin edilmiştir. Tüm bu veriler ışığında bileşiminin bu makromolekülün daha önce tanımlanmış veya tahmin edilmiş aktif bölgesi ile etkileşimleri tartışılmış, aktif yörelerine yaklaşması, etkileştikleri, amino asit kalıntıları, yaptığı bağ tipleri, hesaplamalı Ki değeri, doklama skorları gibi tüm verileri beraber değerlendirildiğinde aromataz üzerinde imidazol-kumarin türevi ligandımızın etkin olabileceği ortaya çıkmıştır.

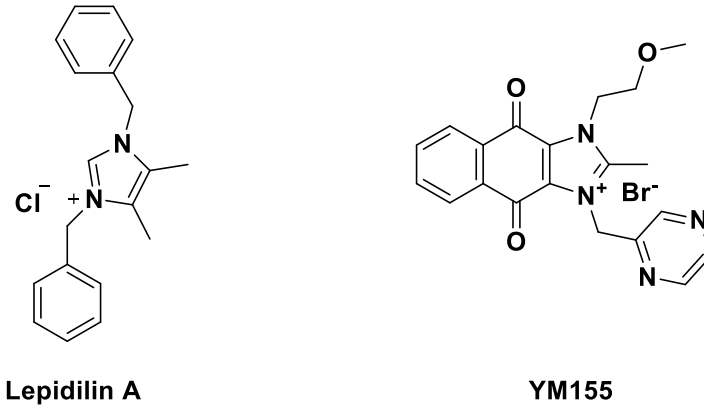
Anahtar Kelimeler: Moleküler Doklama, Antikanser, Aromataz, İmidazol.

GİRİŞ

İlaç geliştirme, kimyasal sentez ve formülasyon optimizasyonunu, hayvanlarda toksikolojik çalışmaları, klinik denemeleri ve son olarak da düzenleyici onayı içerir. Bu süreçler zaman alıcı ve pahalıdır ve bu yeni gelişmeleri baskı altına almaktadır ve Ar-Ge verimliliğini olumsuz etkilemektedir. Bir ilacın keşif süreci başlangıçtan ticarileşmeye kadar ortalama 12 yıl sürmekte ve ortalama maliyeti 1,8 milyar ABD doları olmaktadır (Crampon vd. 2022). Bu bakış açısıyla farmasötik kimyacılar hem zamanı hem de maliyeti verimli kullanabilmek için bilgisayar ortamında gerçekleştirilen moleküler doklama uygulamaları ile aday bileşikler daha kısa zamanda belirleyebilmektedirler (Özgen ve Ünlü, 2022). Ligandların hedef makromoleküllerle bağlanma oryantasyonlarının ve afinitelerinin bilgisayar yazılımlarıyla tahmin edilebilmesi rasyonel ilaç tasarımı için çok büyük öneme sahiptir. Bu şekilde ligandın reseptörün aktif yöresinde ne tür etkileşmelerde bulunduğu görülmektedir (Kitchen vd. 2004).

Kumarinler, kaynaşmış α -piron ve benzen halkalarından oluşmaktadır. Lüminesans, polimerik malzeme ve biyolojik uygulamalarda hala ilgi görmektedirler (Karataş vd., 2018). Kumarin türevleri geniş bir biyolojik aktivite spektrumu göstermekle beraber Anti-HIV, antikanser özellikleri ile bilinmektedirler (Yu vd., 2003). Kumarin ve türevleri, Spermatophyta bölümünün Dicotyledonae sınıfında yer alan familyalara (özellikle Rutaceae ve Apiaceae) ait birçok bitki türünün tohumlarında, köklerinde ve yapraklarında sıklıkla bulunur. Doğal kumarinlerin çoğu vasküler bitkilerden izole edilmesine rağmen novobiyosin, kumermisin ve aflatoksin gibi bazı kumarinler mikrobiyal kaynaklardan izole edilmektedir (Cooke vd., 1997; Cooke vd., 1999; Küpeli vd., 2020). Klinik olarak kullanılan iyi bilinen örnekler arasında antikoagülan olarak kullanılan varfarin ve antibiyotik olarak kullanılan novobiyosin bulunmaktadır (Verhoef vd., 2014; Sandhu vd., 2014). Meme kanseri kemoterapisinde özellikle ilgi çeken bazı kumarinler ve bunların aktif metaboliti 7-hidroksikumarin analogları, sülfataz ve aromataz önleyici aktiviteler göstermiştir (Musa vd., 2008).

İmidazolyum tuzları antitümör aktivitesi gibi önemli farmakolojik özellikleri nedeniyle çok detaylı bir şekilde araştırılmaktadır (Manda vd., 2016; Zheng vd., 2014; Saberi vd., 2006; Fortuna vd., 2008; Karataş vd., 2016). Daha önce *Lepidium meyenii*'den izole edilen ve imidazolyum tuzu içeren doğal bileşikler olan Lepidilin A ve B'nin, bazı insan kanser hücre dizilerine karşı güçlü sitotoksik aktivite sergilediği görülmüştür (Cui vd., 2003). Hücre döngüsü ilerlemesinin durdurulmasının ve apoptoz yoluyla tümör hücresi ölümünün tetiklenmesinin altında yatan antitümör mekanizmalarına imidazolyum tuzu içeren türevlerin sebep olduğu açık şekilde belirlenmiştir (Liu vd., 2013; Zeng vd., 2010). İnsan kanser hücre dizileri yüzlerce imidazolyum tuzuyla tedavi edilmeye çalışılmış ve birçoğunun klinik potansiyel açısından umut verici olduğu görülmüştür. Bu sınıfın lideri, klinik deneylerden geçmiş ancak henüz Gıda ve İlaç İdaresi (FDA) tarafından kanser tedavisi için onaylanmamış bir survivin baskılayıcı olan YM155'tir (Şekil 1.) (DeBoard 2017).



Şekil 1. Lepidilin A ve YM155 maddelerinin kimyasal yapısı

Kanser, tarih boyunca en yüksek ölüm ve hastalık oranlarına sahip hastalıklardan biri olmuştur. Amerikan Kanser Derneği'nin araştırma istatistiklerine göre, kanser insidansı 21. yüzyılın başından bu yana azalmış olsa da meme kanseri, akciğer kanseri ve karaciğer kanseri insidansı artmıştır. Kanser, kardiyovasküler hastalıklardan sonra dünya çapında ikinci önde gelen ölüm nedeni olmaya devam etmektedir (Hou vd., 2023; Kaya vd., 2024). Meme kanseri, yaklaşık her 8 kadından 1'ini etkileyen, en yüksek kanser vakası oranına ve kadınlarda kanserle ilişkili ölümlerin ikinci en yüksek oranına sahip hastalıktır (Kjoe vd., 2022; Siegel vd., 2023). 2018'de (%11,6) ve 2020'de (%26) meme kanserine yakalanan kadınların yüzdesi mevcut seviyelerden artacaktır (Elmorsy vd., 2022). Östrojen üretimi, özellikle postmenopozal kadınlarda meme kanseri riskini artırmaktadır (Lekgau vd., 2022). Meme kanserlerinin büyümesi östrojen/ER sinyallemesine bağlıdır, bu nedenle bu sinyallemenin kesintiye uğratılması önemli terapötik yaklaşımlardan biridir (Eissa vd., 2022). Bu nedenle Aromataz enzimi östrojen üretimine aracılık ettiği için ve meme kanseri tedavisinde terapötik bir hedeftir (Tenti vd., 2020).

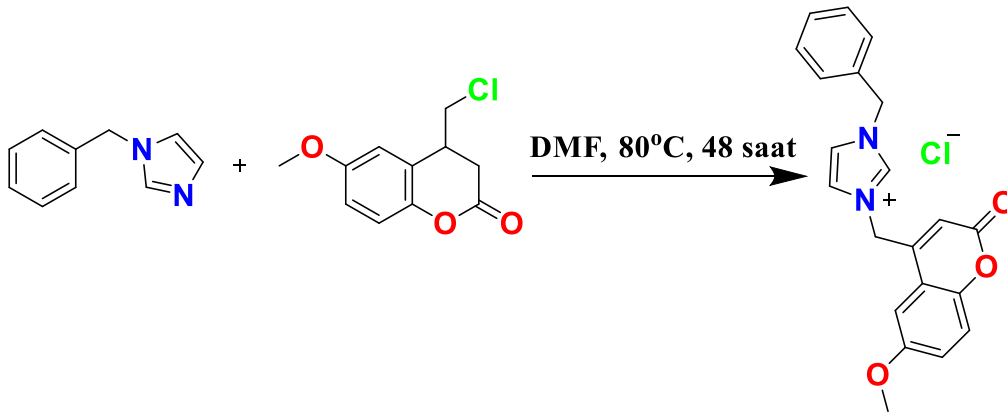
Bu çalışmada, literatüre göre antikanser aktivite özelliği göstermesi beklenebilecek olan İmidazol-Kumarin türevi bir bileşik sentezlenmiş (Şekil 2.) ve yukarıda kanserle ilişkilendirilen aromataz üzerinde moleküler doklama yöntemi kullanılarak bu bileşiğin aromataz inhibisyon özelliği araştırılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Kimyasal Sentez ve Karakterizasyon

Sonuç bileşiğin erime noktası kapiler tüp içinde Jiahanglab JHX-4 marka erime noktası tayin cihazı ile tayin edildi. ¹H-NMR ve ¹³C-NMR spektrumları Bruker AC300P FT Spectrometer NMR cihazında kaydedildi (Şekil 3.). Kimyasal kayma değerlerinin belirlenmesi için standart olarak TMS kullanıldı ve kayma değerleri ppm olarak verildi. Sinyal yarılmaları: s = singlet, d = dublet, t = triplet, m = multipler şeklinde kısaltıldı. LCMS-MS analizi API Sciex 3200 triple quadrupole mass spectrometer (Applied Biosystems/MDS Sciex, Foster City, CA) cihazı ile yapıldı (Şekil 4.). FTIR analizi ise Shimadzu IR-Spirit model ile gerçekleştirildi (Şekil 5.).

Kullanılan tüm çözücüler ve *N*-Benzilimidazol ticari olarak temin edildi. 6-Metoksi-4-klorometilkumarin literatüre göre sentezlendi (Frasinyuk vd., 2007). 0,01 mmol *N*-benzilimidazol (1.58 g) ve 0,01 mmol 6-metoksi-4-klorometilkumarin (2.25 g) bileşiklerinin 5 mL *N,N*-dimetilformamit (DMF) çözeltileri 80°C’de 48 saat boyunca etkileştirildi. Reaksiyon bitiminde oda sıcaklığına soğutulan karışıma 20 mL dietil eter eklenerek oluşan organik tuz çöktürüldü (Karataş vd., 2013). Elde edilen ham katı ürün dietil eter ile (3x10 mL) yıkanarak vakum altında kurutuldu. Sarı katı, 2.40 g olarak ürün elde edildi.



Şekil 2. İmidazol-Kumarin türevi bileşiğin sentezi.

¹H-NMR (DMSO-*d*₆, 300 MHz): 9.71 (s, 1H, -NCHN-), 8.00-7.98 (m, 2H, ArH), 7.46-7.41 (m, 6H, ArH), 7.31-7.28 (m, 2H, ArH), 6.24 (s, 1H, -CH=C-), 5.94 (s, 2H, -NCH₂kumarin), 5.51 (s, 2H, -NCH₂fenil), 3.81 (s, 3H, ArOCH₃).

¹³C-NMR (DMSO-*d*₆, 75 MHz): 159.9 (-C=O), 156.2, 148.9, 147.9, 137.9 (-NCHN-), 135.1, 129.4, 129.3, 128.9, 123.9, 123.6, 120.3, 118.5, 117.8, 115.6, 107.9, 56.5 (ArOCH₃), 52.7 (-NCH₂kumarin), 49.0 (-NCH₂fenil).

FTIR (ATR, cm⁻¹): 3140 (Aromatik C-H), 3089 (Alifatik C-H), 1711 (C=O), 1567 (C=N), 1452 (C-N), 1245 (C-O).

LCMSMS (m/z): tahmin edilen C₂₁H₁₉N₂O₃⁺: 347,14; bulunan 347.8.

Moleküler Doklama Çalışmaları

Ligand olarak kullanılan İmidazol-Kumarin türevinin enerji minimizasyonu 2D ve 3D ChemDraw programı ile gerçekleştirilmiştir. Aromataz makromolekülünün (PDB ID: 3EQM) aktif bölgesi için daha önce belirlenen veya tahmin edilen bölgeye uygun şekilde, ızgara kutusu 40x40x40Å³ boyutu ve düzenli 0,375Å boşluklu olarak Androstenedion (ASD) çevresine merkezlenmiştir (Ghosh vd., 2009). Makromolekülün Pdb dosyası protein data bankasından alınmış (<https://www.rcsb.org/structure/3eqm>) ve Maestro (Schrödinger, NY, 2024.) kullanılarak optimize edilmiştir. Ligand için standart ayarlar kullanılmış en az 50 çalışma yapılmıştır. Doklama prosesini valide etmek için, ASD kokristalize ligandı makromolekülün

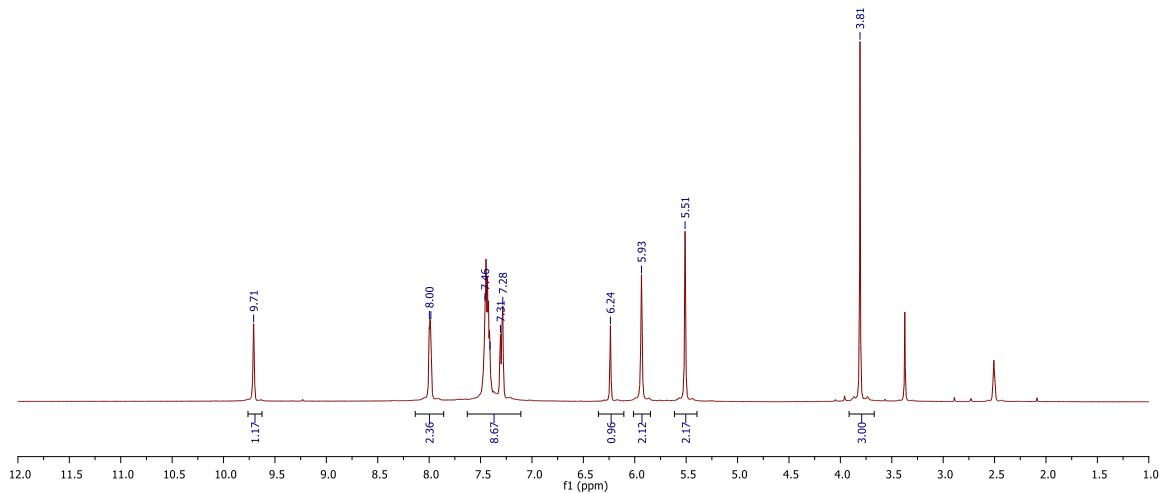
hedef bölgesi üzerine yeniden doklanmış ve 2'den küçük olması arzu edilen RMSD değerlerinin 1'den küçük (<1) olduğu belirlenmiştir. Tüm çalışmalarda Lamarckian Genetik Algoritma tercih edilmiş, doklama skoru ve sonuçları hem AutoDock (Morris vd., 2009.) hem de AutoDock Vina (Trott ve Olson, 2010.) programları kullanılarak elde edilmiştir. Sonuçlar detaylı olarak tablo ve görseller şeklinde sunulmuştur (**Tablo 1.** ve **Şekil 6-7.**).

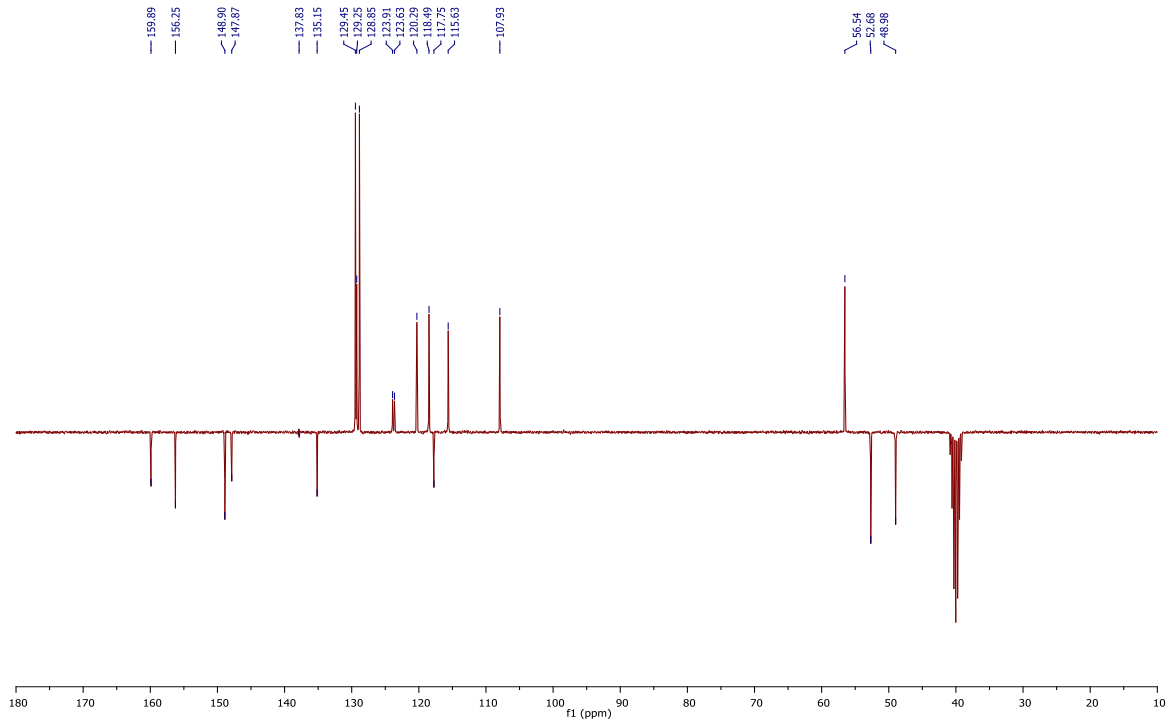
ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Kimyasal Sentez

Kullanılan tüm çözücüler ve *N*-Benzilimidazol ticari olarak temin edildi. 6-Metoksi-4-klorometilkumarin literatüre göre sentezlendi (Frasinyuk vd., 2007). 0,01 mmol *N*-benzilimidazol ve 0,01 mmol 6-metoksi-4-klorometilkumarin bileşiklerinin 5 mL DMF çözeltileri 80°C'de 48 saat boyunca etkileştirildi. Reaksiyon bitiminde oda sıcaklığına soğutulan karışıma 20 mL dietil eter eklenerek oluşan organik tuz çöktürüldü (Karataş vd., 2013). Elde edilen ham katı ürün dietil eter ile (3x10 mL) yıkanarak vakum altında kurutuldu. Hedeflenen bileşik %48 verimle sarı katı olarak elde edildi ($C_{21}H_{19}ClN_2O_3$). E.D.= 216-219°C. Sentezlenen bileşiğin reaksiyon şartları ve yapıları **Şekil 2.**'de verilmiştir.

Sentezlenen bileşiğin yapısı 1H -NMR, ^{13}C -NMR, LCMS-MS ve FT-IR spektroskopik teknikleri ile aydınlatılmıştır (**Şekil 3-5.**). 1H -NMR spektrumu incelendiğinde, imidazol C=N-CH-C-N hidrojen sinyali 9.71 ppm, aromatik hidrojen sinyalleri 7.28 ve 8 ppm aralığında, kumarine ait CH'in hidrojen sinyali 6.24 ppm'de, CH₂ hidrojen sinyalleri N-CH₂-kumarin için 5.94 ppm'de, N-CH₂-Fenil için 5.51 ppm'de, metoksi hidrojen sinyalleri ise 3.81 ppm'de gözlenmiştir. ^{13}C -NMR spektrumu incelendiğinde, karbonil (C=O) karbon sinyalleri 159.9 ppm'de, aromatik karbon sinyalleri 156.2 ve 107.9 ppm aralığında, metoksi (O-CH₃) 56.5 ppm'de, karbonil (C=O) 159.9 ppm'de, kumarine komşu CH₂ 52.7 ppm'de, fenile komşu CH₂ 49.0 ppm'de gözlenmiştir (**Şekil 3.**).

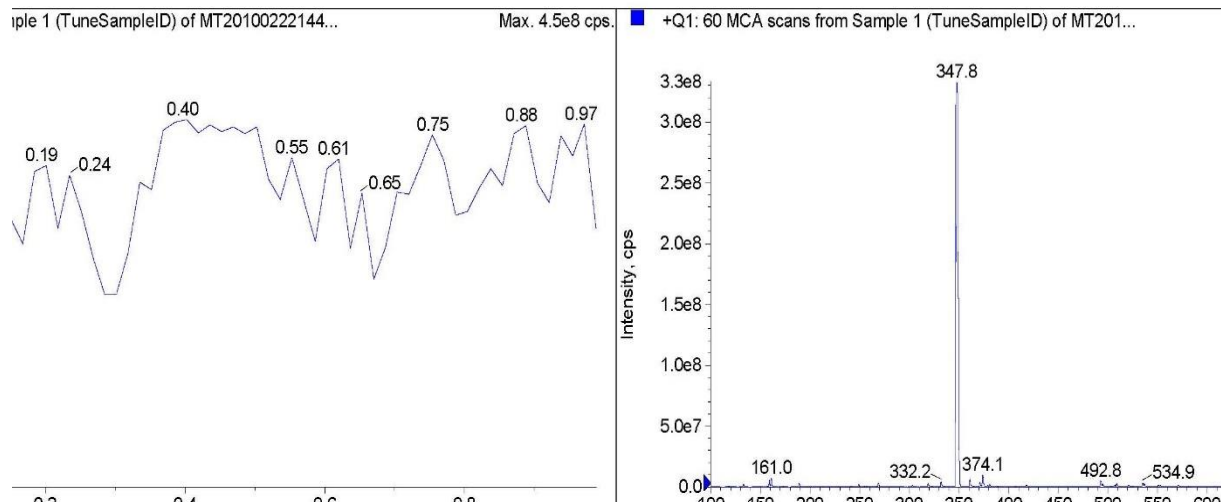




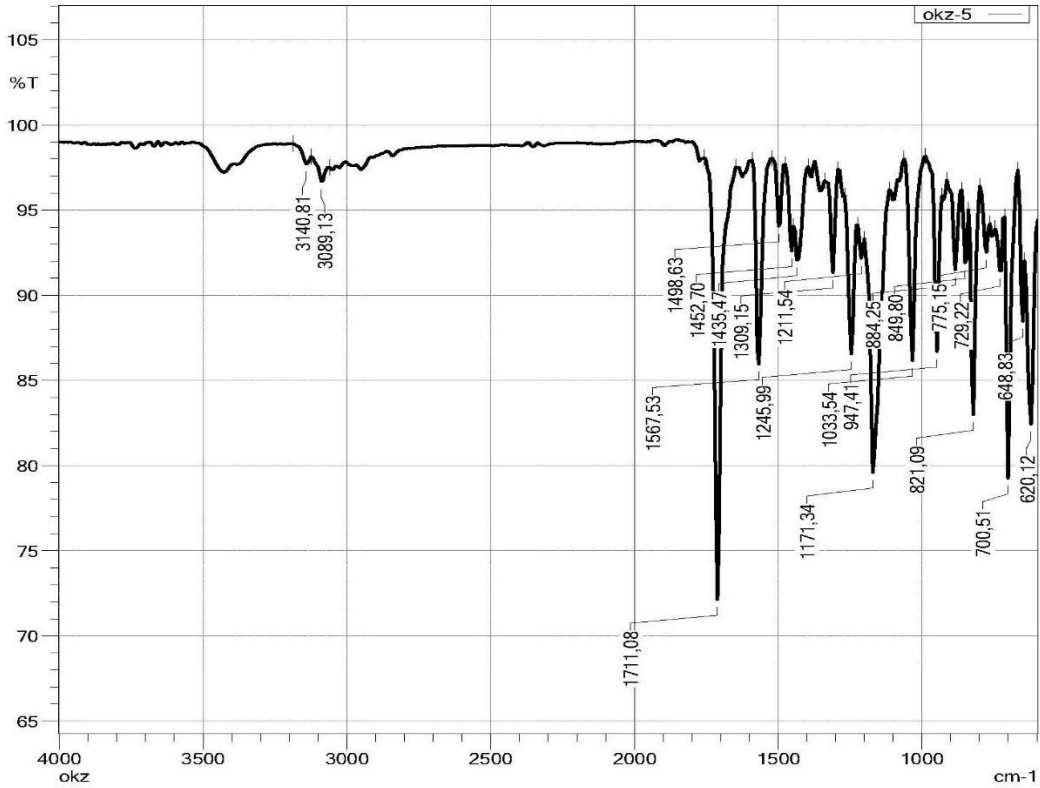
Şekil 3. Bileşiğe ait ^1H (üst) ve ^{13}C (alt) NMR spektrumları.

LCMS-MS spektrumu incelendiğinde bileşiğin pozitif yüklü kısmı için ($\text{C}_{21}\text{H}_{19}\text{N}_2\text{O}_3^+$) tahmin edilen m/z değeri 347,14 iken 347.8 olarak bulunmuştur (Şekil 4.).

FTIR spektrumu incelendiğinde; Aromatik CH'lar 3140 cm^{-1} 'de, Alifatik CH'lar 3089 cm^{-1} 'de, C=O 1711 cm^{-1} 'de, C=N 1567 cm^{-1} 'de, C-N 1452 cm^{-1} 'de ve C-O 1245 cm^{-1} 'de gözlenmiştir (Şekil 5.).



Şekil 4. Bileşiğe ait LCMS-MS spektrumu.



Şekil 5. Bileşiğe ait IR spektrumu.

Moleküler Doklama

Aromataz'ın kristalografik yapısına göre ana bağlanma yerleri daha önce hesaplanmış veya belirlenmiştir. Aromataz ve kokristal ligandı Androstenedion'un (PDB ID: ASD) etkileşim alanı daha önce ortaya çıkarılmış, A: ARG115, A: ILE133, A: PHE134, A: PHE221, A: TRP224, A: ALA306, A: ASP309, A: THR310, A: VAL370, A: LEU372, A: VAL373, A: MET374, A: LEU477 ve A: HEM600'ün etkileşim için önemli olduğu vurgulanmıştır (<https://www.ebi.ac.uk/pdbe/entry/pdb/3eqm/bound/ASD#601A>). İmidazol-kumarin türevi ligandımın aromatazın aktif bölgesiyle etkileşimlerini ortaya çıkarmak üzere moleküler doklama tekniği kullanılmış ve bağlanma türleri, etkileşilen kalıntılar ayrıntılı olarak Maestro yazılımı ile görselleştirilmiştir (Şekil 6-7).

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar ele alındığında;

İmidazol-kumarin türevi ligandımın Aromataz'ın bu kalıntılarının hepsiyle benzer şekilde etkileştiği tespit edilmiştir. Bunlara ek olarak MET374 ile Hidrojen Bağı yaparken, PHE221 ve HEM600 ile de Pi-Pi İstifleme etkileşimi gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 1, Şekil 6-7).

Tablo 1. İmidazol-Kumarin türevi bileşiğin aromataz için moleküler doklama skorları, hesaplamalı Ki değerleri, etkileştiği kalıntılar ve bağ tipleri.

Makro molekül	Doklama Görsel Sonuçları			Autodock		Vina
	Ligandın Etkileştiği Amino Asit Kalıntıları	Farklı Bağ Tipleri ve Etkileşen Kalıntılar	Tahmini Ki Değeri	En İyi Dok Skor	En İyi Dok Skor	
Aromataz / 3EQM	ILE70	THR310				
	ARG115	VAL369	MET374			
	MET127	VAL370	(Hidrojen			
	ILE133	ASP371	Bağı)			
	PHE134	LEU372				
	PHE221	VAL373	PHE221			
	TRP224	MET374	(Pi-Pi	97.62 nM	-9.56	-8.5
	LEU228	ILE395	İstifleme)			
	GLU302	LEU396				
	ILE305	CYS437	HEM600			
ALA306	LEU477	(Pi-Pi				
ALA307	SER478	İstifleme)				
ASP309	HEM600					

nM: nanomolar, Dok Skor: Tahmini Bağlanma Serbest Enerjisi (kcal/mol)

İmidazol-kumarin türevi ligandımın, aromataz makromolekülü için ilgili kalıntılarla gösterdiği van der waals etkileşimleri, çeşitli bağ tipleri, hesaplamalı Ki değerleri, en iyi doklama skorları ayrıntılı olarak **Tablo 1**'de verilmiştir. Hesaplamalı Ki değerleri göz önüne alındığında sentezlenen İmidazol-kumarin türevi ligandımın aromataz enzimine nanomolar seviyede etki edeceği tahmin edilmiştir.

Şekil 7: Aromataz ile ligandın (yeşil) bağlama durumu 3D sunulmuştur (HEM (gri))

SONUÇ

Aromataz ile imidazol-kumarin türevi ligandımın moleküler doklama çalışmaları sonucunda, van der waals etkileşimleri, hidrojen bağı etkileşimleri ve pi-pi istifleme dâhil olmak üzere etkileşim modlarının Androstenedion ile benzer olduğu ortaya çıkmıştır. Sentezlenen bileşiğin aromataza karşı nanomolar (nM) seviyede etki edeceği tahmin edilmiştir. Aktif yöreye yakınlaşma, etkileşilen kalıntılar, bağı tipleri, tahmini Ki değerleri, doklama skorları gibi tüm veriler beraber değerlendirildiğinde aromataz üzerinde ligandımın etkin olabileceği sonucu ortaya çıkmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Mert Olgun KARATAŞ'a teşekkür ederim.

KAYNAKÇA

- Cooke, D., & O'Kennedy, R. (1999). Comparison of the tetrazolium salt assay for succinate dehydrogenase with the cytosensor microphysiometer in the assessment of compound toxicities. *Analytical biochemistry*, 274(2), 188-194.
- Cooke, D., Fitzpatrick, B., O'Kennedy, R., McCormack, T., & Egan, D. (1997). Coumarin: Biochemical profile and recent developments. *J. WS*.
- Crampon, K., Giorkallos, A., Deldossi, M., Baud, S., & Steffanel, L. A. (2022). Machine-learning methods for ligand–protein molecular docking. *Drug discovery today*, 27(1), 151-164.
- Cui, B., Zheng, B. L., He, K., & Zheng, Q. Y. (2003). Imidazole alkaloids from *lepidium m eyenii*. *Journal of natural products*, 66(8), 1101-1103.
- DeBord, M. (2017). Synthesis, characterization, and anti-cancer structure-activity relationship studies of imidazolium salts (Doctoral dissertation, University of Akron).
- Eissa, A. G., Barrow, D., Gee, J., Powell, L. E., Foster, P. A., & Simons, C. (2022). 4th generation nonsteroidal aromatase inhibitors: An iterative SAR-guided design, synthesis, and biological evaluation towards picomolar dual binding inhibitors. *European Journal of Medicinal Chemistry*, 240, 114569.
- Elmorsy, M. R., Mahmoud, S. E., Fadda, A. A., Abdel-Latif, E., & Abdelmoaz, M. A. (2022). Synthesis, biological evaluation and molecular docking of new triphenylamine-linked pyridine, thiazole and pyrazole analogues as anticancer agents. *BMC chemistry*, 16(1), 88.
- Fortuna, C. G., Barresi, V., Berellini, G., & Musumarra, G. (2008). Design and synthesis of trans 2-(furan-2-yl) vinyl heteroaromatic iodides with antitumour activity. *Bioorganic & medicinal chemistry*, 16(7), 4150-4159.

- Frasinyuk, M. S., Vinogradova, V. I., Bondarenko, S. P., & Khilya, V. P. (2007). Synthesis of cytosine derivatives of coumarins. *Chemistry of Natural Compounds*, 43, 590-593.
- Ghosh, D., Griswold, J., Erman, M., & Pangborn, W. (2009). Structural basis for androgen specificity and oestrogen synthesis in human aromatase. *Nature*, 457(7226), 219-223.
- Hou, M., Li, H. C., An, N., Pang, S. Y., Li, W. G., & Tong, J. (2023). Synthesis, crystal structures and anticancer studies of Ni (II), Co (III) and Zn (II) complexes based on 5-bromosalicylaldehyde-2-(2-aminophenyl) benzimidazole Schiff base. *Journal of Molecular Structure*, 1294, 136500.
- Karatas, M. O., Alici, B., Cakir, U., Cetinkaya, E., Demir, D., Ergün, A., ... & Arslan, O. (2013). Synthesis and carbonic anhydrase inhibitory properties of novel coumarin derivatives. *Journal of Enzyme Inhibition and Medicinal Chemistry*, 28(2), 299-304.
- Karataş, M. O., Di Giuseppe, A., Passarelli, V., Alici, B., Pérez-Torrente, J. J., Oro, L. A., ... & Castarlenas, R. (2018). Pentacoordinated rhodium (I) complexes supported by coumarin-functionalized N-heterocyclic carbene ligands. *Organometallics*, 37(2), 191-202.
- Karataş, M. O., Uslu, H., Alici, B., Gökçe, B., Gencer, N., Arslan, O., ... & Özdemir, N. (2016). Functionalized imidazolium and benzimidazolium salts as paraoxonase 1 inhibitors: Synthesis, characterization and molecular docking studies. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*, 24(6), 1392-1401.
- Kaya, A. Z., Osmaniye, D., Evren, A. E., Yurttaş, L., & Demirayak, Ş. (2024). Synthesis, Cytotoxic Activity Evaluation and Molecular Docking Studies of Some Benzimidazole Derivatives. *Cumhuriyet Science Journal*, 45(1), 80-87.
- Kitchen, D. B., Decornez, H., Furr, J. R., & Bajorath, J. (2004). Docking and scoring in virtual screening for drug discovery: methods and applications. *Nature reviews Drug discovery*, 3(11), 935-949.
- Kjoe, P. R. L. M., van der Wall, E., & Schagen, S. B. (2022). Endocrine therapy with or without CDK4/6 inhibitors in women with hormone-receptor positive breast cancer: what do we know about the effects on cognition?. *Clinical breast cancer*, 22(3), 191-199.
- Küpeli Akkol, E., Genç, Y., Karpuz, B., Sobarzo-Sánchez, E., & Capasso, R. (2020). Coumarins and coumarin-related compounds in pharmacotherapy of cancer. *Cancers*, 12(7), 1959.
- Lekgau, K., Raphoko, L. A., Lebepe, C. M., Mongokoana, D. F., Leboho, T. C., Matsebatlela, T. M., ... & Nxumalo, W. (2022). Design and synthesis of 6-amino-quinoxaline-alkynyl as potential aromatase (CYP19A1) inhibitors. *Journal of Molecular Structure*, 1255, 132473.
- Liu, L. X., Wang, X. Q., Yan, J. M., Li, Y., Sun, C. J., Chen, W., ... & Yang, X. D. (2013). Synthesis and antitumor activities of novel dibenzo [b, d] furan-imidazole hybrid compounds. *European Journal of Medicinal Chemistry*, 66, 423-437.

- Maestro, Schrödinger, LLC, New York, NY, Release 2024-3
- Manda, S., Sharma, S., Wani, A., Joshi, P., Kumar, V., Guru, S. K., ... & Bharate, S. B. (2016). Discovery of a marine-derived bis-indole alkaloid fascaplysin, as a new class of potent P-glycoprotein inducer and establishment of its structure–activity relationship. *European journal of medicinal chemistry*, 107, 1-11.
- Morris, G. M., Huey, R., Lindstrom, W., Sanner, M. F., Belew, R. K., Goodsell, D. S., & Olson, A. J. (2009). AutoDock4 and AutoDockTools4: Automated docking with selective receptor flexibility. *Journal of computational chemistry*, 30(16), 2785-2791.
- Musa, M. A., Cooperwood, J. S., & Khan, M. O. F. (2008). A review of coumarin derivatives in pharmacotherapy of breast cancer. *Current medicinal chemistry*, 15(26), 2664-2679.
- Özgen, A., & Ünlü, N. (2022). Moleküler Kenetleme (Docking) Yöntemi ile Bakteriyel Bir Sinyal Kompleksi ve Peonidin Molekülü Etkileşiminin İncelenmesi. *Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 34(2), 201-206.
- Saberi, M. R., Vinh, T. K., Yee, S. W., Griffiths, B. N., Evans, P. J., & Simons, C. (2006). Potent CYP19 (aromatase) 1-[(benzofuran-2-yl)(phenylmethyl) pyridine,-imidazole, and-triazole inhibitors: synthesis and biological evaluation. *Journal of medicinal chemistry*, 49(3), 1016-1022.
- Sandhu, S., Bansal, Y., Silakari, O., & Bansal, G. (2014). Coumarin hybrids as novel therapeutic agents. *Bioorganic & medicinal chemistry*, 22(15), 3806-3814.
- Siegel, R. L., Miller, K. D., Wagle, N. S., & Jemal, A. (2023). Cancer statistics, 2023. *CA: a cancer journal for clinicians*, 73(1).
- Tenti, S., Correale, P., Cheleschi, S., Fioravanti, A., & Pirtoli, L. (2020). Aromatase inhibitors—induced musculoskeletal disorders: current knowledge on clinical and molecular aspects. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(16), 5625.
- Trott, O., & Olson, A. J. (2010). AutoDock Vina: improving the speed and accuracy of docking with a new scoring function, efficient optimization, and multithreading. *Journal of computational chemistry*, 31(2), 455-461.
- Verhoef, T. I., Redekop, W. K., Daly, A. K., Van Schie, R. M., De Boer, A., & Maitland-van der Zee, A. H. (2014). Pharmacogenetic-guided dosing of coumarin anticoagulants: algorithms for warfarin, acenocoumarol and phenprocoumon. *British journal of clinical pharmacology*, 77(4), 626-641.
- Yu, D., Suzuki, M., Xie, L., Morris-Natschke, S. L., & Lee, K. H. (2003). Recent progress in the development of coumarin derivatives as potent anti-HIV agents. *Medicinal research reviews*, 23(3), 322-345.
- Zeng, X., Yang, X., Zhang, Y., Qing, C., & Zhang, H. (2010). Synthesis and antitumor activity of 1-mesityl-3-(2-naphthoylmethano)-1H-imidazolium bromide. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, 20(6), 1844-1847.

Zheng, C., Fang, Y., Tong, W., Li, G., Wu, H., Zhou, W., ... & Chen, Y. (2014). Synthesis and biological evaluation of novel tetrahydro- β -carboline derivatives as antitumor growth and metastasis agents through inhibiting the transforming growth factor- β signaling pathway. *Journal of medicinal chemistry*, 57(3), 600-612.

PREDICTION OF ACUTE RAT TOXICITY OF 2-(4-CHLOROPHENYL)-4-PHENYLTETRAHYDROPYRIDAZINE-3(2H)-ONE

Heyran Mammadova

Department of Organic Chemistry, Baku State University, Baku, Azerbaijan

ORCID ID: 0009-0004-7997-3020

Shafiga İbrahimova

Department of Organic Chemistry, Baku State University, Baku, Azerbaijan

ORCID ID: 0009-0008-7739-2598

Gulnar Atakishiyeva

PhD., Department of Organic Chemistry, Baku State University, Baku, Azerbaijan

ORCID ID: 0000-0002-9659-5218

Gulnara Babayeva

Assoc. Prof. Dr., Department of Analytical and Organic Chemistry, Azerbaijan State Pedagogical University, Baku, Azerbaijan.

Namiq Shikhaliyev

Dr., Department of Chemical Engineering, Baku Engineering University, Baku, Azerbaijan

ORCID ID: 0000-0002-6842-151X

ABSTRACT

There are numerous potential causes, including various hazardous biological effects such as human poisoning, diseases in rodents, or human diseases. Evaluating the stability of all commercial chemicals is crucial, especially those with High Production Volume (HPV), pharmaceuticals, or suspected biological activity, as these substances can directly affect human cells. Many Quantitative Structure Activity Relationship (QSAR) models have been developed to address this issue. Our QSAR model allows us to estimate the predictive power and biological effects of 21 indicators. One such indicator is Acute Rat Toxicity, which provides general information about LD50 values in rats through four administration routes (oral, intravenous, intraperitoneal, subcutaneous). Acute Mouse Toxicity has been assessed for 2-(4-CHLOROPHENYL)-4-PHENYLTETRAHYDROPYRIDAZINE-3(2H)-ONE synthesized in our study, and the corresponding data are presented below.

Characteristic Value Estimates of Rat LD50 Qsar Models.Acute Rodent Toxicity
Classification of Chemical Compounds by OECD

Rat IP LD50 Log10(mmol/kg)	Rat IV LD50 log10(mmol/kg)	Rat Oral LD50 log10(mmol/kg)	Rat SC LD50 log10(mmol/kg)
0,318 in AD	-0,596 in AD	0,557 in AD	0,724 in AD
Rat IP LD50 (mg/kg)	Rat IV LD50 (mg/kg)	Rat Oral LD50 (mg/kg)	Rat SC LD50 (mg/kg)
496,500 in AD	60,530 in AD	860,800 in AD	1264,000 in AD

Kimyasal Bileşiklerin OECD Tarafından Akut Kemirgen Toksisitesi Sınıflaması

Rat IP LD50 Classification	Rat IV LD50 Classification	Rat Oral LD50 Classification	Rat SC LD50 Classification
Class 4 in AD	Class 4 in AD	Class 4 in AD	Class 5 in AD

IP - intraperitoneal route, IV - intravenous route, Oral - Oral route, SC - subcutaneous route

In AD - it falls within the scope of application of combination models, outside AD - it is outside the scope of application of complex models. Class 1-More harmful, Class 2-harmful, Class 3-Less harmful, Class 4-harmful, Class 5-Practically harmless, Class 6-harmless.

Therefore, it is known from the results that 2-(4-CHLOROPHENYL)-4-PHENYLTETRAHYDROPYRIDAZINE-3(2H)-ONE is less toxic when administered intraperitoneally, intravenously. It is practically harmless if entered subcutaneously, through the oral cavity.

Keywords: piradazine derivatives, QSAR , acute rat toxicity

PREDICTION OF ADVERSE EFFECTS OF 2-(4-CHLOROPHENYL)-4-PHENYLTETRAHYDROPYRIDAZINE-3(2H)-ONE DRUGS ON CARDIOVASCULAR AND HEPATOBILIER SYSTEMS**Ulviyya Cabraylova**

Department of Organic Chemistry, Baku State University, Baku, Azerbaijan.

ORCID: 0000-0009-1941-7707**Shafiga İbrahimova**

Department of Organic Chemistry, Baku State University, Baku, Azerbaijan.

ORCID: 0009-0008-7739-2598**Gulnar Atakishiyeva**

PhD., Department of Organic Chemistry, Baku State University, Baku, Azerbaijan.

ORCID: 0000-0002-9659-5218**Sevinc Mukhtarova**

PhD., Department of special techniques and technologies, Azerbaijan Technical University, Baku, Azerbaijan.

ORCID: 0000-0002-1388-2319**Khatira Garazade**

PhD., Department of Organic Chemistry, Baku State University, Baku, Azerbaijan

ORCID: 0009-0005-1458-3264**ABSTRACT**

ADVERPred is a tool used for predicting adverse drug effects such as heart failure, arrhythmia, myocardial infarction, nephrotoxicity, and hepatotoxicity. While drugs can provide therapeutic benefits for certain conditions, they may also pose risks to the body. For instance, rofecoxib has been linked to myocardial infarction in individuals with pre-existing heart conditions. ADVERPred predictions were conducted for 2-(4-CHLOROPHENYL)-4-PHENYLTETRAHYDROPYRIDAZINE-3(2H)-ONE using QSAR software, and the results are presented below.

Pa	Pi	Side effect
0.710	0.096	Hepatotoxicity
0.388	0.195	Arrhythmia
0.360	0.100	Myocardial infarction
0.240	0.232	Cardiac failure

If we interpret the table above, P_a represents the probability of the effect being active, while P_i represents the probability of it not being active. $P_a > P_i$ indicates that the effect is more likely to occur in experiments. For our compound, only hepatotoxicity is predicted, and the value of P_a is significantly higher than P_i .

Keywords: piradazine derivatives, QSAR ,

**RbPaO₃ KRİSTALİNİN YAPISAL ELEKTRONİK VE ELASTİK ÖZELLİKLERİNİN
YOĞUNLUK FONKSİYONELİ TEORİSİ İLE ARAŞTIRILMASI**
INVESTIGATION OF THE STRUCTURAL, ELECTRONIC AND ELASTIC
PROPERTIES OF RbPaO₃ CRYSTAL USING DENSITY FUNCTIONAL THEORY

Emel KİLİT DOĞAN

Prof. Dr., Van Yuzuncu Yil University, Faculty of Science, Department of Physics

ORCID NO: 0000-0001-7609-7206

Fatma ERDİNÇ

Van Yuzuncu Yil University, Faculty of Science, Department of Physics

Sinem ERDEN GÜLEBAĞLAN

Assoc. Prof. Dr., Van Yuzuncu Yil University, Van Vocational School, Department of Electric and Energy

ORCID NO: 0000-0001-9446-2211

ÖZET

Bu çalışmada perovskite yapıdaki kübik bir kristal olan RbPaO₃'ün yapısal, elektronik ve elastik özellikleri temel durumda, Yoğunluk Fonksiyonel Teoremine dayalı olarak Genelleştirilmiş Gradyent Yaklaşımı altında ABINIT bilgisayar programı kullanılarak hesaplanmıştır. Uzay grup numarası 221 ($Pm\bar{3}m$) ve nokta grubu $m\bar{3}m$ olan RbPaO₃ kristalinin yapısal özellikleri incelenirken ilk olarak, kesme enerjisi, k noktaları sayıları ve Monkhorst-Pack bölümlenmeleri yapılan optimizasyonlarla bulunmuştur. Ardından hacim optimizasyonu yapılmıştır. Hacim optimizasyonu ile RbPaO₃ kristalinin örgü parametresi literatürdeki değerine oldukça yakın bir şekilde teorik olarak hesaplanmış, hacim-basınç ilişkisi ve temel durum toplam enerjisi bulunmuştur. Örgü parametresi, hacim ve basınç değerleri toplam enerji değerine karşılık grafik olarak verilmiştir. Ardından bu kristalin birim hücre şekli, bağ yapıları ve bağ uzunlukları Vesta programı ile elde edilmiştir. RbPaO₃ kristalinin elektronik özelliklerini ortaya koymak için elektronik band diyagramı, kısmi ve toplam durum yoğunluğu grafikleri hesaplanarak çizdirilmiştir. Fermi seviyesi 0 eV değerine çekilerek, yoruma kolay hale getirilmiştir. Bu sayede RbPaO₃ kristalinin yasak band aralığı, değerlik ve iletim bandlarının durum yoğunluklarına katkıları hesaplanmış ve tüm değerlerin birbirleriyle uyum içinde olduğu görülmüştür. Son olarak RbPaO₃ kristalinin elastik özellikleri üzerinde odaklanılmış ve bu amaçla RbPaO₃ kristaline ait elastik sertlik katsayıları hesaplanmıştır. Elastik sertlik katsayıları kullanılarak, Bulk, Shear ve Young Modüllerinin değerleri ile kristalin elastikliğinin ölçüsü olan Poisson oranı ve Esneklik katsayıları bulunarak kristalin elastiklik yapısı ortaya konulmuştur ve bu kristalin elastik bir yapıda olduğu görülmüştür. Hesaplanan Debye sıcaklığı ile de RbPaO₃ kristalinin termal iletkenliğinin yüksek olduğu anlaşılmıştır.

Birçok özelliği ilk defa bu çalışma ile teorik olarak ortaya konulan RbPaO₃ kristalinin opto-elektronik başta olmak üzere pekçok uygulama alanında kullanılabileceği öngörülmektedir.

Anahtar kelimeler: RbPaO₃, Yoğunluk Fonksiyonel Teoremi, Elektronik Özellikler, Elastik Özellikler.

ABSTRACT

In this study, the structural, electronic and elastic properties of RbPaO₃, a perovskite cubic crystal, are calculated in the ground state using the ABINIT computer program under the Generalized Gradient Approach based on the Density Functional Theorem. The structural properties of RbPaO₃ crystal with space group number 221 ($Pm\bar{3}m$) and point group $m\bar{3}m$ were firstly investigated by optimizing the cut-off energy, number of k points and Monkhorst-Pack partitions. Then volume optimization was performed. With the volume optimization, the lattice parameter of the RbPaO₃ crystal was theoretically calculated very close to its value in the literature, the volume-pressure relationship and the ground state total energy were found. The lattice parameter, volume and pressure values are plotted against the total energy value. Then the unit cell shape, bond structures and bond lengths of this crystal were obtained with the Vesta program. In order to reveal the electronic properties of RbPaO₃ crystal, electronic band diagram, partial and total density of states graphs were calculated and plotted. The Fermi level was lowered to 0 eV, making it easier to interpret. In this way, the value of forbidden band gap, the contributions of the valence and conduction bands to the density of states of the RbPaO₃ crystal were calculated and all values were found to be in agreement with each other. Finally, we focused on the elastic properties of RbPaO₃ crystal and for this purpose we calculated the elastic stiffness coefficients of RbPaO₃ crystal. Using the elastic stiffness coefficients, the values of Bulk, Shear and Young's Moduli, Poisson's ratio and Elasticity coefficients, which are the measure of the elasticity of the crystal, were found and the elasticity structure of the crystal was revealed and it was seen that this crystal is in an elastic structure. The calculated Debye temperature shows that the thermal conductivity of RbPaO₃ crystal is high. RbPaO₃ crystal, many properties of which have been theoretically demonstrated for the first time in this study, is envisaged to be used in many application areas, especially opto-electronics.

Keywords: RbPaO₃, Density Functional Theory, Electronic Properties, Elastic Properties.

GİRİŞ

Kimyasal formülü XYO₃ olan kristal yapılar perovskite-typeoxide olarak literatürde tanımlanmaktadırlar. Buradaki X ya toprak nadir element ya da alkalin element iken, Y ise geçiş, geçiş sonrası yada geçiş dışı metaller olarak karşımıza çıkarlar (Fursenko ve ark., 2012; Lupina ve ark., 2008). Perovskite-typeoxide kristaller optoelektronik cihazların tasarımında

kullanılan malzemelerdir (Erum 2017; Sichert ve ark. 2015). Bileşiminde Rb bulunduran perovskite-typeoxide kristaller incelemeye değer malzemeler olarak pek çok araştırmacının konusu olmuştur. Ullahve ark. (2024) RbSrO₃ kristalinin elektrik, optik ve elastik özelliklerini incelemişlerdir. Hussain ve ark. (2020) RbTaO₃ ve FrTaO₃ kristalinin yapısal, optoelektronik ve mekanik özelliklerini yoğunluk fonksiyoneli teorisini kullanarak belirlemişlerdir. Berri ve Bouarissa (2022) CsTaO₃, CsNbO₃, RbTaO₃ ve RbNbO₃ alaşımlarının yapısal, optoelektronik, termodinamik ve termoelektrik özelliklerini hesaplayarak ortaya koymuşlardır.

Rb içerikli perovskite-typeoxide yapıdaki kristaller araştırmacılar tarafından esneklikleri, katalitik aktiviteleri ve yüksek erime noktaları nedeniyle araştırma konusu olarak ele alınmışlardır (Dotzler ve ark., 2008). Keller (1965) NaPaO₃, KPaO₃ ve RbPaO₃ perovskite-typeoxide yapıdaki malzemelerin örgü sabitlerini deneysel olarak ortaya koymuştur. Jiang ve ark. (2006) istatistiksel regresyon yöntemiyle içinde RbPaO₃ kristalinin de bulunduğu 132 adet ideal perovskite yapıdaki kristallerin örgü sabitlerini deklare etmişlerdir. Khan ve ark. (2024) CsPaO₃ ve RbPaO₃ bileşiklerinin yapısal, elastik ve optoelektronik özelliklerini yoğunluk fonksiyoneli teorisini kullanan WIEN2k paket programı ile hesaplamışlardır.

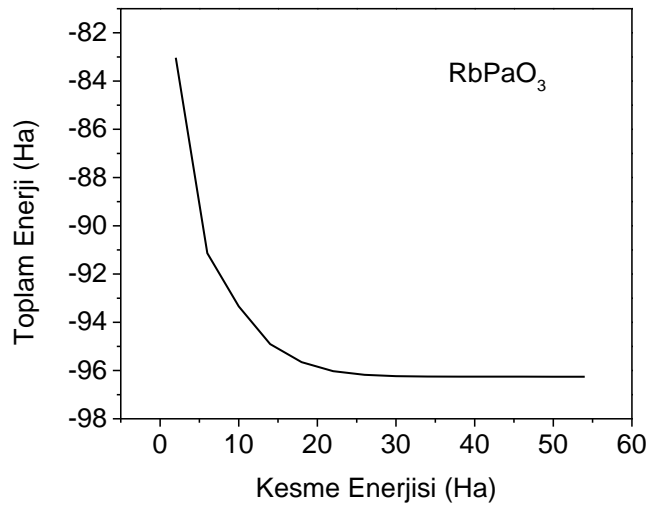
Kuantum mekaniğini temel alan ve malzemelerin yapısal, elektronik, optik, elastik, dinamik ve termodinamik özelliklerinin belirlenmesinde kullanılan bir yöntem olan Yoğunluk Fonksiyoneli Teorisi yardımıyla bu çalışmada perovskite-type RbPaO₃ kristalinin yapısal, elektronik ve elastik özellikleri bu çalışmada incelenmiştir.

YÖNTEM

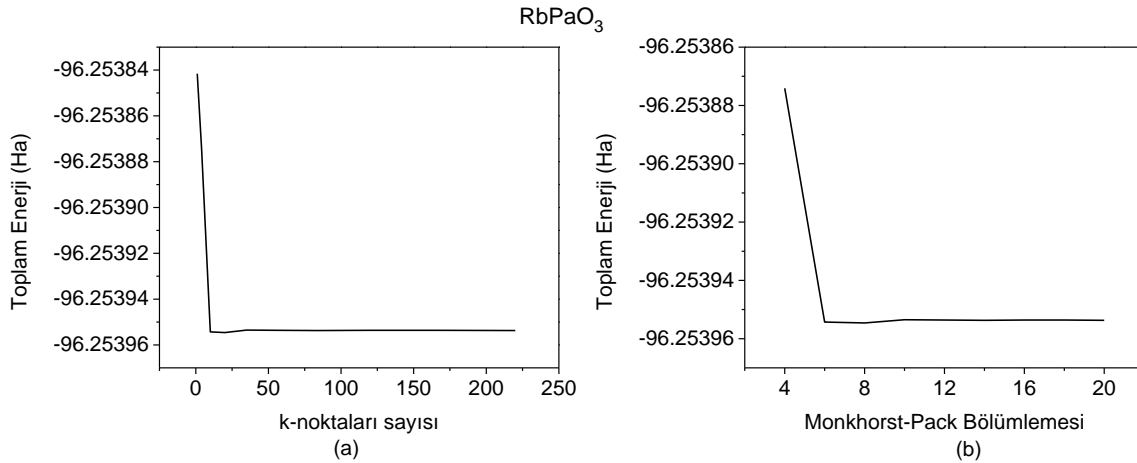
ABINIT simulasyon programı, özellikleri belirlenmeye çalışılan kristal yapının her atomun yalnızca en dıştaki elektronları hesaplamada dikkate alan, psödopotansiyel düzlem dalga yöntemi kullanılarak ister yerel yoğunluk yaklaşımı (LDA) ister genelleştirilmiş gradyent yaklaşımlarını (GGA) kullanarak yoğunluk fonksiyoneli teorisi (DFT) yardımıyla malzemelerin özelliklerinin belirlendiği bir programdır (Gonze ve ark., 2002). Bu çalışmada RbPaO₃ kristalinin yapısal, elektronik ve elastik özelliklerinin belirlenmesinde Genelleştirilmiş gradyent Yaklaşımı (Perdew ve ark., 1996) kullanılmıştır. DFT-GGA'nın psödopotansiyel uygulamasında Kohn-Sham denklemlerini çözmek için bir düzlem-dalga baz kümesi kullanılmıştır (Kohn ve Sham 1965). Brillouin bölge tanımlanırken Monkhorst ve Pack'in (1976) standart *k*-nokta tekniği kullanılarak *k*-nokta ağı (12 × 12 × 12) olarak belirlenmiştir. Dalga fonksiyonlarını genişletmek için düzlem dalga enerjisi kesintisi 90 Hartree (1 Hartree = 27,211396 eV) olarak ayarlanmıştır. Elastik sabitler, ABINIT kodunda (Nye 1995) tensör hesabı yapılarak hesaplanmıştır. Ayrıca RbPaO₃ kristalinin birim hücresinin değerlik elektronları Rb için 5s¹, Pa için 5f² 6d¹ 7s² ve O için ise 2s² 2p⁴'dir.

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bu çalışmada RbPaO_3 kristalinin yapısal, elektronik ve elastik özellikleri teorik olarak Yoğunluk Fonksiyoneli Teoremi ile Genelleştirilmiş Gradyent Yaklaşımı altında ABINIT bilgisayar programı kullanılarak hesaplanmıştır. İlk olarak kesme enerjisi optimizasyonu ile kristal için uygun kesme enerjisi değeri toplam enerjiye karşılık hesaplatılmış ve elde edilen grafikten (Şekil 1) kristalin temel durumdaki toplam enerjisi -96.2610 Ha ve kesme enerji değeri ise 40 Ha olarak elde edilmiştir.

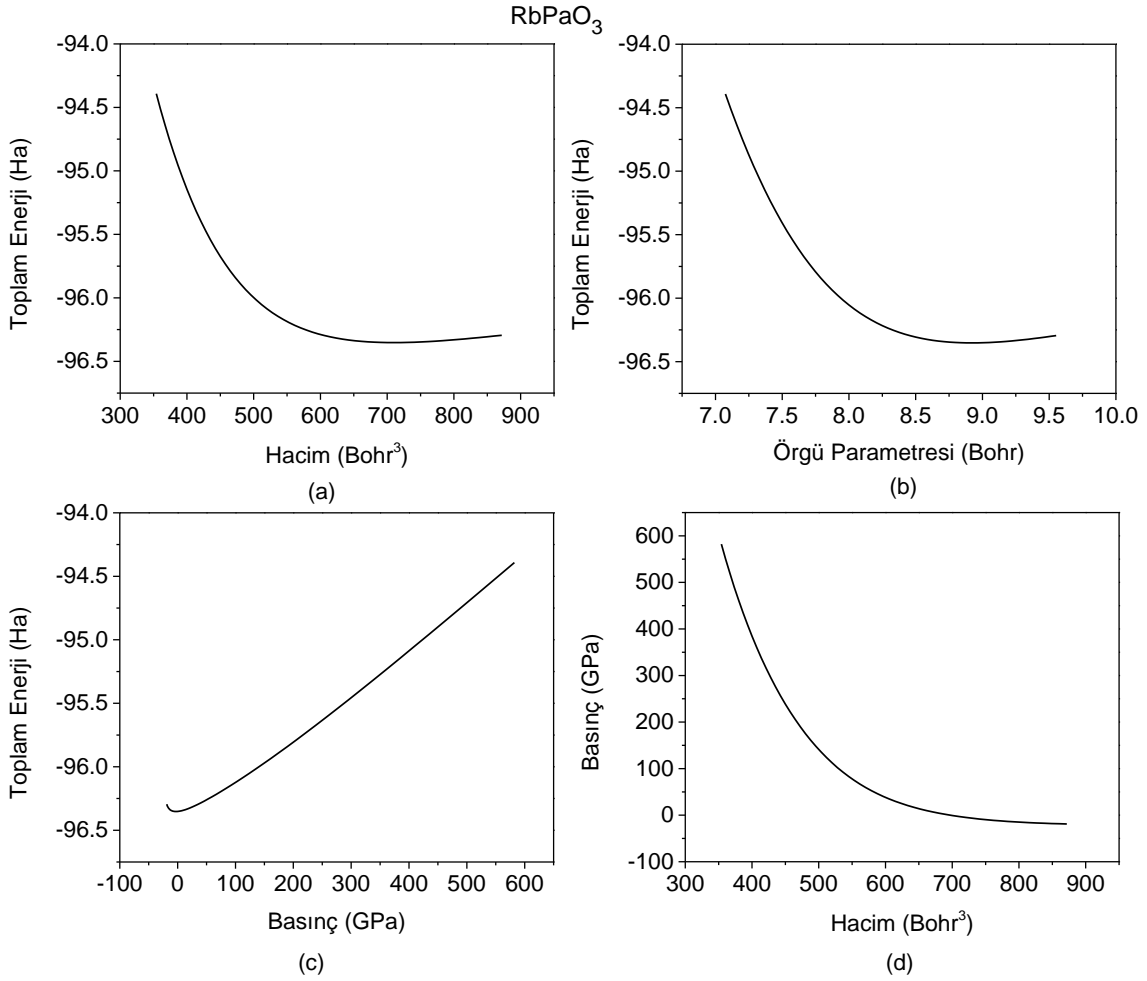


Şekil 1. RbPaO kristaline ait Toplam Enerjiye karşılık Kesme Enerjisi grafiği.



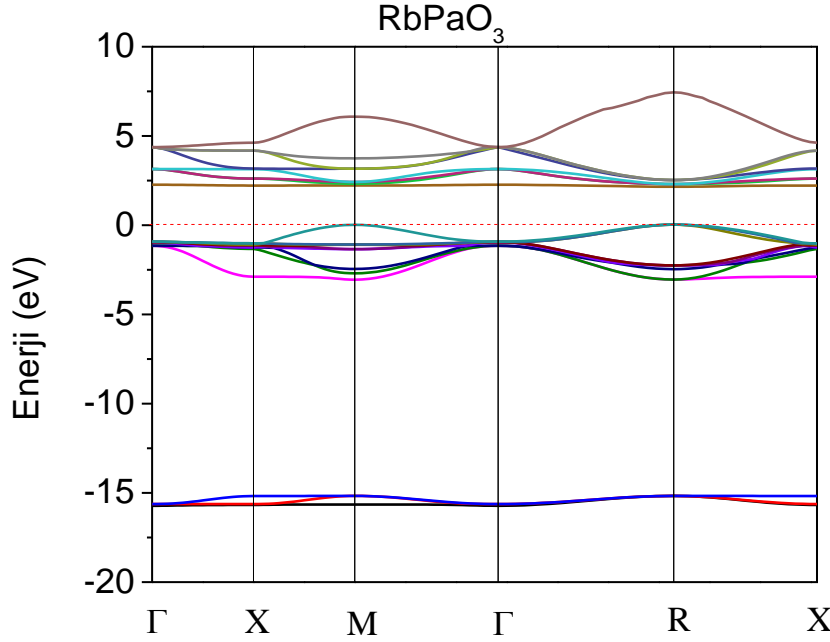
Şekil 2. RbPaO_3 kristaline ait k-noktaları sayısı (a) ve Monkhorst-Pack Bölümlemesi (b) grafikleri.

Ardından k noktalarının optimizasyonu yapılarak, RbPaO_3 kristali için k noktalarının sayısı ve Monkhorst-Pack Bölümlemesi hesaplanmıştır (Şekil 2). $12 \times 12 \times 12$ Monkhorst-Pack Bölümlemesine karşılık k noktalarının sayısı 56 olarak elde edilmiştir.



Şekil 3. RbPaO₃ kristalinin Toplam Enerji-Hacim (a), Toplam Enerji-Örgü Parametresi (b), Toplam Enerji-Basınç (c) ve Basınç-Hacim (d) grafikleri.

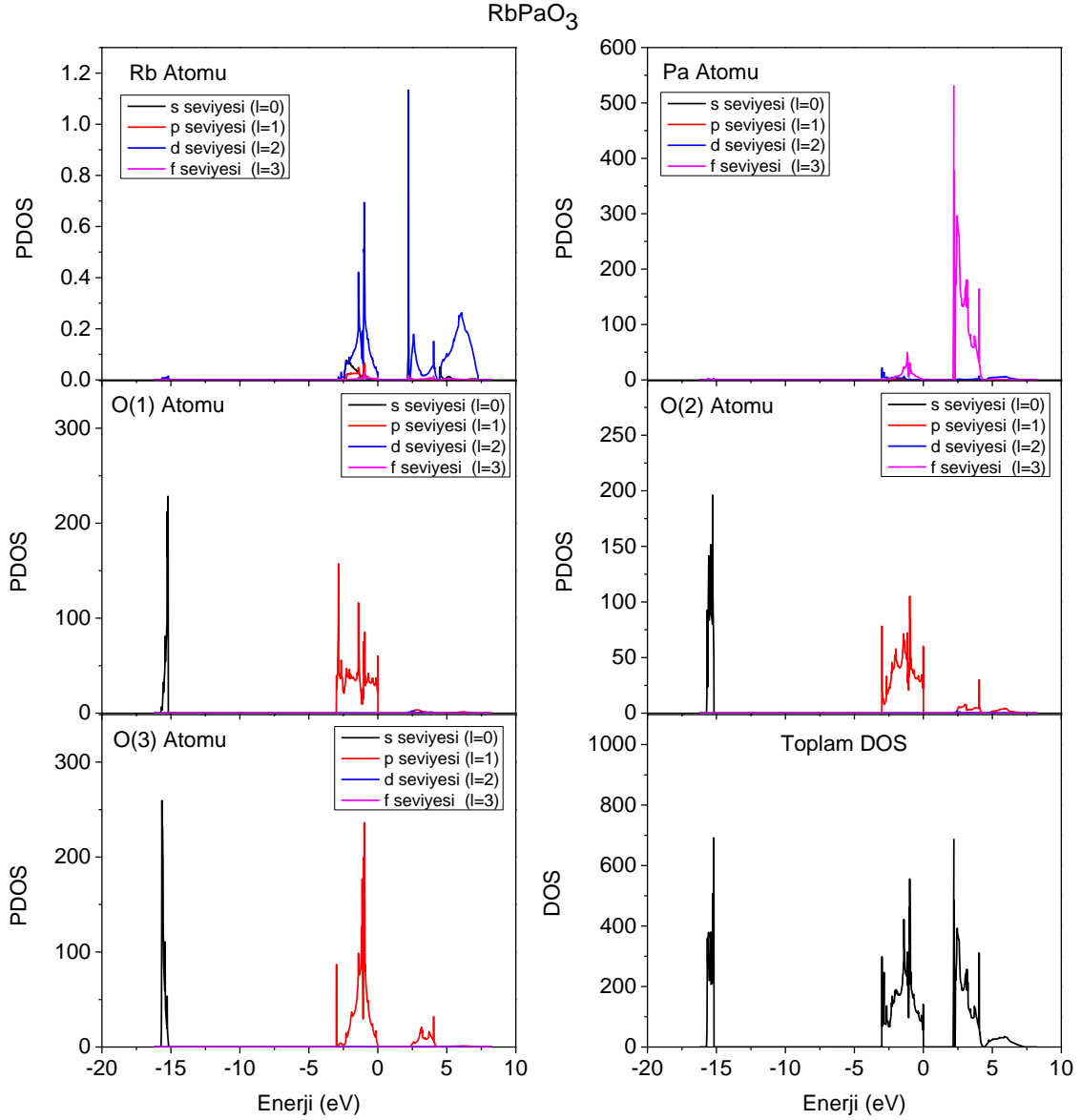
RbPaO₃ kristalinin örgü parametre değeri literatürde 8.2769 Bohr olarak yer almaktadır (Jain ve ark., 2013). Ayrıca Khan ve ark. (2024) RbPaO₃ kristali için gerçekleştirdikleri çalışmada yapısal özelliklerini beyan ederken örgü parametresi için 8.279 Bohr değerini ortaya koymuşlardır. Kesme Enerjisi ve k noktaları sayısı optimizasyonlarının ardından yapılan hacim optimizasyonu ile RbPaO₃ kristalinin teorik olarak örgü parametresi değeri 8.9226 Bohr olarak hesaplanmıştır. Şekil 3 de bu kristal için Toplam enerjiye karşılık hacim, örgü parametresi ve basınç grafikleri ile basınca karşılık hacim değişimi grafikleri verilmiştir. Yapısal olarak bir takım özellikleri ortaya konulduktan sonra kristalin elektronik özellikleri üzerinde yoğunlaşmıştır. Bu bağlamda kristale ait, elektronik band yapısı grafiği (Şekil 4) ile toplam ve kısmi durum yoğunluğu grafikleri (Şekil 5) hesaplatılmış ve çizdirilmiştir.



Şekil 4. RbPaO₃ kristalinin elektronik band grafiği.

RbPaO₃ kristalinin elektronik band yapısı grafiği birinci Brillouin bölgesinde $\Gamma - X - M - \Gamma - R - X$ yüksek simetri noktaları boyunca hesaplanmış ve çizdirilmiştir. Şekil 4 den de görüldüğü gibi Fermi seviyesi 0 eV değerine eşleştirilmiş ve şekilde yatay, kırmızı, kesikli çizgi ile gösterilmiştir. Fermi seviyesinin altındaki elektron band seviyeleri değerlik, üzerindeki seviyeleri ise iletim seviyeleri olarak adlandırılır. Değerlik seviyelerinden bir grup band enerjisi -15 eV civarında olduğu görülmektedir. Bu seviyeler çekirdeğe en yakın olan kor elektronlarına aittir. RbPaO₃ kristalinin 2.22 eV değerinde bir yasak band aralığına sahip olduğu ve yarı iletken bir yapıda olduğu anlaşılmaktadır.

RbPaO₃ kristalinin elektronik özelliklerini daha detaylı ortaya koyabilmek için, ardından, toplam ve kısmi durum yoğunluğu grafikleri çizdirilmiştir. Bu grafiklerde durum yoğunlukları keyfi birimlerde (arbitrary units, a.u.) enerji değerleri ise eV olarak hesaplanmıştır. Şekil 5 den de detaylı olarak görüldüğü gibi, Rb atomunun toplam durum yoğunluğuna katkısı ağırlıklı olarak d seviyesinden Fermi seviyesinin hemen altından ve üstünden gelmektedir. Rb atomu kor electron bölgesinden neredeyse hiç katkı sağlamamaktadır. Pa atomunun ise katkısı Rb atomuyla hemen hemen aynı enerji bölgelerinden f seviyesiyle gelmektedir. Ancak Pa atomunun katkısı daha yüksek durum yoğunluğu değerleri (yaklaşık 500-600 a.u.) şeklindedir. Birim hücrede yer alan üç Oksijen atomunun da katkıları birbirleriyle hemen hemen aynıdır. Ağırlıklı olarak değerlik bölgesinden katkı sağlamaktadırlar. Kor elektron bölgesi katkısının da yine Oksijen atomlarından geldiği görülmektedir. O atomlarının kor bölgesine katkıları s seviyesiyle digger değerlik bölgelerine katkıları ise p seviyeleriyledir (Şekil 5).



Şekil 5. $RbPaO_3$ atomunun kısmı ve toplam durum yoğunluğu grafikleri.

Elektronik özelliklerin ardından $RbPaO_3$ kristalinin elastik özellikleri üzerinde çalışılmıştır. Bu amaçla ilk olarak bu kristale ait elastik sertlik katsayıları hesaplanmıştır. Elastik özelliklerin ortaya konulabilmesi için zor (σ_{ij}) ve zorlanmanın (ε_{ij}) kristale olan etkisi bilinmelidir. Hook yasasına göre küçük zor ve zorlanma değerleri birbirleri ile doğru orantılıdır. Bu orantı $\sigma_{ij} = C_{ijkl}\varepsilon_{kl}$ şeklinde yazılırsa orantı katsayısı olarak elastik sertlik (C_{ijkl}) katsayısı, $\varepsilon_{ij} = S_{ijkl}\sigma_{kl}$ şeklinde yazılırsa orantı katsayısı olarak elastik uyum (S_{ijkl}) katsayısı elde edilir. Burada verildiği gibi zor ve zorlanma rankı iki olan, elastik sertlik ve uyum katsayıları ise rankları 4 olan tensörlerdir. Elastik uyum ve sertlik katsayıları birbirinin tersidirler. Bu sebeple hesaplamalarda bu katsayılardan birinin kullanılması yeterlidir. Bu çalışmada elastik sertlik

katsayıları kullanılmıştır. Esasen rankı 4 olan tensörlerin bileşen sayılarının çokluğundan (üç boyutta 81 bileşenden) dolayı işlem ve hesaplamalarda zorluklara sebep olabileceklerinden dolayı matris notasyonu (Nye, 1995) kullanılarak rankı 4 olan bir tensör 2 indisle ifade edilebilir. Böylece rankı 4 olma özelliğini kaybetmeden bileşen sayısı azaltılarak işlemlerde kolaylık sağlanmış olur. Bu durumda elastik sertlik katsayıları C_{ijkl} yerine C_{mn} şeklinde ifade edilir. Hem matris notasyonu ile hemde simetri özelliklerinden ve RbPaO₃ kristalinin kübik yapısından dolayı bileşen sayısı 81'den 12'ye düşer. Bunlardan da birbirleri ile aynı olanları göz önüne almadan 3 tane bağımsız bileşen olduğu söylenir. Tüm bileşenler ve aldıkları değerler hesaplanarak Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. RbPaO₃ kristaline ait elastik sertlik katsayıları.

C _{ij}	1	2	3	4	5	6
1	C ₁₁ = 377.827	C ₁₂ = 27.249	C ₁₃ = 27.249	C ₁₄ = 0	C ₁₅ = 0	C ₁₆ = 0
2	C ₂₁ = 27.249	C ₂₂ =377.827	C ₂₃ =27.249	C ₂₄ =0	C ₂₅ =0	C ₂₆ =0
3	C ₃₁ =27.249	C ₃₂ =27.249	C ₃₃ =377.827	C ₃₄ =0	C ₃₅ =0	C ₃₆ =0
4	C ₄₁ =0	C ₄₂ =0	C ₄₃ =0	C ₄₄ =28.106	C ₄₅ =0	C ₄₆ =0
5	C ₅₁ =0	C ₅₂ =0	C ₅₃ =0	C ₅₄ =0	C ₅₅ =28.106	C ₅₆ =0
6	C ₆₁ =0	C ₆₂ =0	C ₆₃ =0	C ₆₄ =0	C ₆₅ =0	C ₆₆ =28.106

Born kararlılık koşulları (Mouhat ve Coudert, 2014) ile bir kristalin elastic olarak kararlı olup olmadığı ortaya konulabilir. Bu koşullar; (1) C₁₁ katsayısı C₁₂'den daha büyük olmalıdır, (2) C₁₁, C₁₂ ve C₄₄ sıfırdan büyük olmalıdır, ve (3) Bulk modülü C₁₂ 'den büyük, C₁₁'den küçük olmalıdır. RbPaO₃ kristali yukarıdaki tüm şartları sağladığından, elastik olarak kararlıdır.

Tablo 2. RbPaO₃ kristaline ait bir takım elastik modüller ve özellikler.

RbPaO ₃ kristalinin Elastik Özellikleri	Sembolü (Birimi)	Değerler
Bulk Modülü	B (GPa)	144.05
Shear Modülü	G _v (GPa)	86.91
Young Modülü	E (GPa)	168.53
Poisson Oranı	ν (-)	0.31
Esneklik Katsayısı	K=B/G (-)	2.23
Debye Sıcaklığı (K)	Θ_D	140.26

Son olarak da RbPaO₃ kristalinin Bulk, Shear ve Young modülleri ile Poisson oranı, Esneklik katsayısı ve Debye sıcaklığı hesaplanmış ve Tablo 2'de verilmiştir. Burada Poisson oranı ve esneklik katsayısı incelenen kristalik esneklik durumu hakkında bilgi verir. Eğer hesaplanan bu değerler Poisson oranı için 0.26 ve esneklik katsayısı için 1.75 kritik değerlerinden yüksekse malzeme esnek, düşükse malzeme kırılmandır. Burada görüldüğü gibi RbPaO₃ kristalinin Poisson oranı değeri de, esneklik katsayısı değeri de kritik değerlerden büyük olduğundan bu kristalin esnek bir yapıda olduğu anlaşılmaktadır. Son hesaplanan değer olan Debye sıcaklığı ise bu kristalin termal iletkenliği hakkında bilgi vermektedir. Elde edilen 140.26 K değeri

oldukça yüksek olduğundan bu kristalin termal iletkenlik özelliğinin yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

SONUÇ

Bu çalışmada, RbPaO₃ kristalinin yapısal, elektronik ve elastik özellikleri ortaya konulmuştur. Yapılan hesaplamalarda Yoğunluk Fonksiyoneline dayalı çalışan ABINIT bilgisayar programı kullanılmıştır. Hesaplamalar Genelleştirilmiş Gradyent Yaklaşımı altında gerçekleştirilmiştir. Yapısal özelliklere ait yapılan hesaplamalar sonucu kristalin kararlı durumdaki toplam enerji değeri, kesme enerjisi, k noktalarının sayısı, Monkhorst-Pack bölümlenmesi, teorik örgü parametresi değeri ile basınç hacim ilişkileri elde edilmiştir. Elektronik özellikleri için RbPaO₃ kristalinin elektronik band yapısı, kısmi ve toplam durum yoğunluğu grafikleri çizdirilmiştir. Elektronik band yapısı grafikleri ile tüm durum yoğunluğu grafiklerinin birbirleri ile uyum içinde oldukları görülmüştür. RbPaO₃ kristalinin yarı-iletken olduğu ve band aralığının 2.22 eV olduğu bulunmuştur. Son olarak elastik özellikleri üzerinde çalışılmış ve bu kristalin elastik sertlik katsayıları ile Bulk, Shear ve Young Modülleri ve Poisson oranı, esneklik katsayısı ve Debye sıcaklığı değerleri hesaplanmıştır. Bu hesaplar sonucu RbPaO₃ kristalinin esnek bir yapıda ve elastik olarak kararlı olduğu görülmüştür.

KAYNAKLAR

- Berri, S., Bouarissa, N. 2022. First-principle calculations to investigate structural, electronic, optical, thermodynamic, and thermoelectric properties of ABO₃ (A=Cs, Rb and B= Ta, Nb) compounds. *Emergent Mater.* 5: 1831–1847.
- Dotzler, C., Williams, G.V.M., Edgar, A. 2008. Radiation-induced optically and thermally stimulated luminescence in RbCdF₃ and RbMgF₃, *Current Applied Physics.* 8 (3-4): 447-450.
- Erum, N., Iqbal, M. A. 2017. First principles investigation of protactinium-based oxide-perovskites for flexible opto—electronic devices. *Chin. Phys. B*, 26(4): 047102.
- Fursenko, O., Bauer, J., Lupina, G., Dudek, P., Lukosius, M., Wenger, Ch., Zaumseil, P. 2012. Optical properties and band gap characterization of high dielectric constant oxides. *Thin Films*, 520: 4532-4535.
- Gonze, X., Beuken, J. M., Caracas, R., Detraux, F., Fuchs, M., Rignanese, G. M., Sindic, L., Verstraete, M., Zerah, G., Jollet, F., Torrent, M., Roy, A., Mikami, M., Ghosez, Ph., Raty, J. Y., Allan, D. C. 2002. First-principles computation of material properties: the ABINIT software Project. *Comput. Mater. Sci.*, 25: 478-492.
- Hussain, M. I., Khalil, R. M. A., Hussain, F., Rana, A. M., Murtaza, G., Imran, M. 2020. Probing the structural, electronic, mechanical strength and optical properties of tantalum-based oxide perovskites ATaO₃ (A = Rb, Fr) for optoelectronic applications: First-principles investigations. *Optik*, 219: 165027.

- Jain, A., Ong, S.P., Hautier, G., Chen, W., Richards, W.D., Dacek, S., Cholia, S., Gunter, D., Skinner, D., Ceder, G., and Persson, K. A. 2013. Commentary: The Materials Project: A materials genome approach to accelerating materials innovation. *APL Materials*, 1: 011002.
- Jiang, L. Q., Guo, J. K., Liu, H. B., Zhu, M., Zhou, X., Wu, P., Li, C. H. 2006. Prediction of lattice constant in cubic perovskites. *Journal of Physics and Chemistry of Solids*, 67: 1531-1536.
- Keller, C. 1965. Ternäre und polynäreoxide des protactiniums mit perowskitstruktur. *J. Ing. Nucl. Chem.*, 27: 321-327.
- Khan, S. N., Jehan, A., Husain, M., Sfina, N., Rahman, N., Elhadi, M., Rached, A. A., Uzair, M., Rashid, A. U., Khan, A. 2024. Insight into the structural, elastic, and optoelectronic properties of XPaO_3 ($X = \text{Cs}, \text{Rb}$) compounds employing density functional theory. *Physica B: Condensed Matter*, 676: 415647.
- Kohn, W., and Sham, L. J. 1965. Self-consistent equations including exchange and correlation effects. *Physical Review*, 140: 1133-1138.
- Lupina, G., Kozłowski, G., Dabrowski, J., Wenger, C., Dudek, P., Zaumseil, P., Lippert, G., Walczyk, C., Müssig, H. J. 2008. Thin BaHfO_3 high-k dielectric layers on TiN for memory capacitor applications. *Appl. Phys. Lett.*, 92: 062906.
- Monkhorst, H. J., Pack, J. D. 1976. Special points for Brillouin-zone integrations. *Phys. Rev. B* 13: 5188-5189.
- Mouhat, F., and Coudert, F.X. 2014. Necessary and sufficient elastic stability conditions in various crystal systems. *Phys. Rev. B*, 90(22): 224104(1-4).
- Nye, F. J. 1995. *Physical properties of crystals their representation by tensors and matrices*. New York: Oxford University Press.
- Perdew, J. P., Burke, K., Ernzerhof, M. 1996. Generalized gradient approximation made simple. *Phys. Rev. Lett.*, 77: 3865-3868.
- Sichert, j. A., Tong Y., Mutz, N., Vollmer, M., Fischer, S., Milowska, K. Z., Cortadella, R. G., Nickel B., Cardenas-Daw, C., Stolarczyk, J. K., Urban, A. S., Feldmann J. 2015. Quantum Size Effect in Organometal Halide Perovskite Nanoplatelets. *Nano Letters*, 15 (10): 6521-6527.
- Wasi, U. *et al* 2024. Tailoring structural, electronic, elastic and optical properties of Strontium-based XSrO_3 ($X = \text{Rb}, \text{Cs}$) oxide perovskites employing density functional theory. *Phys. Scr.*, 99: 035939.

**LiSnB YARI-HEUSLER KRİSTALİNİN BİR TAKIM ÖZELLİKLERİNİN
AB INITIO YÖNTEMLE HESAPLANMASI**
CALCULATION SOME PROPERTIES OF LiSnB HALF-HEUSLER CRYSTAL
USING AN INITIO METHOD

Emel KİLİT DOĞAN

Prof. Dr., Van Yuzuncu Yil University, Science Faculty, Department of Physics

ORCID ID: 0000-0001-7609-7206

Sinem ERDEN GÜLEBAĞLAN

Assoc. Prof. Dr., Van Yuzuncu Yil University, Van Vocational School, Department of Electric and Energy

ORCID NO: 0000-0002-9882-2779

ÖZET

Bu çalışmada, ABINIT ve Quantum ESPRESSO simülasyon programlarında uygulanan yoğunluk fonksiyonel teorisi kullanılarak LiSnB yarı-Heusler bileşiğinin yapısal, elektronik, elastik ve titreşim özellikleri incelenmiştir. Uzay grubu $F\bar{4}3m$ (Uzay grup no:216) ve nokta grubu ise $\bar{4}3m$ 'dir. Kohn-Sham denklemlerinde, LiSnB yarı-Heusler kristali için örgü parametresi, enerji band aralığı, fonon dispersion dağılımını ve elastik sertlik sabitlerini bulmak amacıyla değiş tokuş korelasyon fonksiyoneli olarak Genelleştirilmiş Gradyent Yaklaşımı kullanılmıştır. Yoğunluk fonksiyonel pertürbasyon teorisi, LiSnB yarı-Heusler kristalinin dinamik özelliklerinin belirlenmesinde kullanılmıştır. Hesaplamalara ilk olarak kesme enerjisi, k noktalarının sayısını belirlemek ile başlanılmıştır. Ardından hacim optimizasyonu yapılarak LiSnB yarı-Heusler kristalinin örgü parametresi teorik olarak hesaplanmıştır. Yine aynı optimizasyon sonucunda LiSnB kristalinin birim hücre hacmi, temel durum toplam enerjisi ve hacim-basınç ilişkisi hesaplanmıştır. LiSnB kristalinin birim hacim şekli Vesta programı ile çizdirilmiş ve yine aynı programla kristale ait bağ uzunlukları hesaplanmıştır. LiSnB kristalinin elektronik özelliklerinin anlaşılması için elektronik band grafiği ile durum yoğunluğu grafikleri çizdirilmiştir. Elde edilen sonuçlardan LiSnB kristalinin dar bir yasak band aralığı na sahip olduğu ve yarı-iletken olduğu anlaşılmıştır. Ardından LiSnB kristalinin titreşim özellikleri çalışılmış, fonon dispersiyon eğrileri ve fonon durum yoğunluğu grafikleri elde edilmiştir. Fonon dispersiyon eğrisi tüm Brillouin bölgesi boyunca pozitif frekans değerlerine sahip olduğu görülerek LiSnB yarı-heusler kristalinin dinamik kararlılığının güçlü olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca, LiSnB yarı-Heusler kristalinin elastik sabitleri, Bulk, Shear, Young modülü, Poisson oranı, Esneklik katsayısı, Zener anizotropi faktörü ve Debye sıcaklığı değerleri hesaplanmıştır. Hesaplamalar sonucunda LiSnB kristalinin kırılğan bir yapıya sahip olduğu, termal iletkenliğinin yüksek olduğu ve elastik olarak izotropik olmadığı

anlaşılmıştır. Tüm bu hesaplamaların ardından LiSnB kristalinin opto-elektronik, güneş pil sistemleri vb. oldukça geniş uygulama alanlarında kullanılabileceği görülmüştür.

Anahtar kelimeler: LiSnB, Yarı-Heusler, Elektronik Özellikler, DFT, Elastik Özellikler, Titreşim Özellikleri.

ABSTRACT

In this study, the structural, electronic, elastic and vibrational properties of LiSnB half-Heusler compound are investigated using Density Functional Theory implemented in ABINIT and Quantum ESPRESSO simulation programs. The space group is $F\bar{4}3m$ (space group no. 216) and the point group is $\bar{4}3m$. In the Kohn-Sham equations, the Generalized Gradient Approximation is used as the exchange correlation functional to find the lattice parameter, energy band gap, phonon dispersion distribution and elastic stiffness constants for the LiSnB half-Heusler crystal. Density functional perturbation theory was used to determine the dynamic properties of LiSnB half-Heusler crystal. The calculations were started by first determining the cut-off energy and the number of k points. Then the lattice parameter of LiSnB half-Heusler crystal was calculated theoretically by volume optimization. As a result of the same optimization, the unit cell volume, ground state total energy and volume-pressure relationship of LiSnB crystal were calculated. The unit volume shape of the LiSnB crystal was plotted with the Vesta program and the bond lengths of the crystal were calculated with the same program. In order to understand the electronic properties of LiSnB crystal, electronic band graph and density of state graphs were plotted. From the results obtained, it is understood that LiSnB crystal has a narrow forbidden band gap and is a semiconductor. Then the vibrational properties of LiSnB crystal were studied and phonon dispersion curves and phonon density of state plots were obtained. The phonon dispersion curve was found to have positive frequency values throughout the entire Brillouin zone and it was concluded that the dynamic stability of LiSnB half-heusler crystal is strong. In addition, the elastic constants, Bulk, Shear, Young's modulus, Poisson's ratio, Elasticity coefficient, Zener anisotropy factor and Debye temperature values of LiSnB half-Heusler crystal were calculated. As a result of the calculations, it was understood that LiSnB crystal has a brittle structure, high thermal conductivity and is not elastically isotropic. After all these calculations, it is seen that LiSnB crystal can be used in a wide range of applications such as opto-electronics, solar cell systems.

Keywords: LiSnB, Half-Heusler, Electronic Properties, DFT, Elastic Properties, Vibrational Properties.

GİRİŞ

Heusler kristalleri Friedrich Heusler tarafından 1903 yılında keşfedilmiş kristallerdir (Heusler, 1903). Yüzlerce Heusler kristallerin bulunması bu yapıların araştırma konularının öznesini oluşturmuşlardır. Heusler kristaller sınıflandırıldığında bu sınıflardan bir tanesi Yarı-Heusler kristallerdir. Yarı-Heusler kristallerin kimyasal formülü XYZ olarak ifade edilebilir. Burada ifade edilen X ve Y atomları genellikle farklı türde geçiş metalleri iken, Z atom ise periyodik cetvelde III-IV A grubuna aittir.

Heusler kristallerin uygulama alanı oldukça geniştir. Sensörler, photovoltaik dedektörler, ışık saçan diyotlar gibi optoelektronik cihazlarda (DiSalvo, 1999), termoelektronik uygulamalarda (Prakash ve Kalpana, 2023), shape memory uygulamalarında (Lin ve ark., 2015), topolojik insulator olarak yada süperiletken (Ouardi ve ark., 2013) olarak kullanılmaktadır.

Formülünde Li, Sn ve B atomları içeren Heusler kristaller pek çok araştırmacı tarafından deneysel ya da teorik olarak uzun zamandır inceleme konusu olmuşlardır. Habib ve ark. LiAlSn, LiAlGe, LiAlSi, LiAlC yarı-Heusler yapılarının termoelektrik, elektronik ve elastik özelliklerini WIEN2K simulasyon programını kullanarak yoğunluk fonksiyoneli teorisi yardımıyla ortaya koymuşlardır (Habib ve ark., 2022). Dhakshayani ve ark. (2022) LiCaB, NaCaB, RbCaB ve KCaB yarı-Heusler kristallerinin elektronik, manyetik ve termoelektrik özelliklerini incelemiştir. Hadji ve ark. (2021) Mn₂LiSi, Mn₂LiGe ve Mn₂LiSn Heusler bileşiklerinin elektronik, termoelektrik ve manyetik özelliklerini yoğunluk fonksiyoneli teorisi yardımıyla hesaplamışlardır. Erden Gulebaglan LiCaSn ve LiCaPb Heusler alaşımlarının yapısal, elektronik ve titreşim özelliklerini Quantum Espresso paket programını kullanarak analiz etmiştir (Erden Gulebaglan, 2020). Umammaheswari ve ark. LiMgB, LiCaB, LiSrB ve LiBaB yarı-Heusler bileşiklerinin yapısal, magnetik ve elektronik özelliklerini yoğunluk fonksiyoneli teorisiyle belirlemişlerdir (Umammaheswari ve ark., 2014). Das ve Kalita LiCaB, NaCaB ve KCaB yarı-Heusler alaşımlarının elektronik, dinamik, termoelektrik özelliklerini araştırmışlardır (Das ve Kalita, 2024). Araştırma sonucunda Seebeck coefficient, elektriksel iletkenliği ve power faktör değerini deklare etmişlerdir. Bouadi ve ark. Li₂BeSi, Li₂BeGe ve Li₂BeSn Heusler alaşımlarının termoelektrik, mekanik, elektronik ve yapısal özelliklerini hesaplamışlardır (Bouadi ve ark., 2022). Bu hesaplamayı gerçekleştirirken yoğunluk fonksiyoneli teorisini kullanan WIEN2K paket programını kullanmışlardır. Kumar Sarma ve ark. Li₂CaSn ve Li₂CaPb Heusler kristallerinin termal iletkenliğini araştırmışlardır (Kumar Sarma ve ark., 2023). Jomaa ve ark. LiMgPdSn, LiMgPtSn, LiMgCdGe Heusler bileşiklerini hazırlayarak deneysek olarak bu bileşiklerin yapısal, optik ve elektronik özelliklerini incelemiştir (Jomaa ve ark., 2022).

Bu çalışmada LiSnB kristalinin yapısal, elektronik, elastik ve dinamik özellikleri Yoğunluk Fonksiyoneli Teorisi yardımıyla Genelleştirilmiş Gradyent Yaklaşımı ile

gerçekleştirilmiştir. LiSnB yarı-Heusler kristalinin özelliklerinin belirlenmesi sonucunda elde edilen veriler ile deneysel çalışmalar için temel oluşturacağı düşünülmektedir.

YÖNTEM

Kristal yapıların yapısal, elektriksel, mekanik ve dinamik özelliklerinin teorik olarak belirlenmesi ilgilenilen kristal yapıların uygulama alanlarının belirlenmesinde önemli rol oynamaktadır. Bu nedenle pek çok teorik araştırmacı kristallerin özelliklerini belirlemede yoğunluk fonksiyoneli teorisi temelli simülasyon programları kullanmaktadır. Bu simülasyon programlarına ABINIT, VASP, WIEN2K, QUANTUM ESPRESSO örnek olarak verilebilir. Bu paket simülasyon programları ile kristallerin özelliklerini belirlemede iki yaklaşım kullanılır. Bu yaklaşımlar Yerel Yoğunluk Yaklaşımı ve Genelleştirilmiş Gradyent Yaklaşımı olarak sıralanabilir. Bu çalışmada LiSnB kristalinin yapısal, elektronik ve dinamik özellikleri Quantum Espresso (Giannozzi ve ark., 2009) paket programı ile, elastik özellikleri ise ABINIT paket programı (Gonze ve ark., 2002) ile taban durumda incelenmiştir. Her iki paket simülasyon programı düzlem dalgalar ve psödo-potansiyellere dayanmaktadır. LiSnB kristalinin belirtilen özellikleri incelenirken Genelleştirilmiş Gradyent Yaklaşımı kullanılmıştır. Genelleştirilmiş Gradient Yaklaşımında Perdew-Burke-Ernzerhof tipi değiş tokuş korelasyon fonksiyonu kullanılmıştır (Perdew ve ark., 1997). Hesaplamalar gerçekleştirilirken düzlem dalgaların kesme enerjisi 100 Ry olarak alınmıştır. Ayrıca yük yoğunluğu için kesme enerjisi ise 400 Ry olarak hesaplamalar gerçekleştirilmiştir. Kristal yapıda k noktaları için 12x12x12 Monkhorst-Pack ağ örgüsü seçilmiştir (Monkhorst ve Pack, 1976). Tüm incelenen özellikler için belirlenen bu parametreler kullanılmıştır. Bu seçimler yani düzlem dalga kesme enerjisi ve k noktaların sayısı toplam enerjinin en aza indirildiğinden emin olmak için kullanılmıştır. Bütün bunlara ek olarak Li ($2s^1$), Sn ($4d^{10}5s^25p^2$) ve B ($2s^22p^1$) orbitalleri değerlik elektronları olarak kabul edilmiştir.

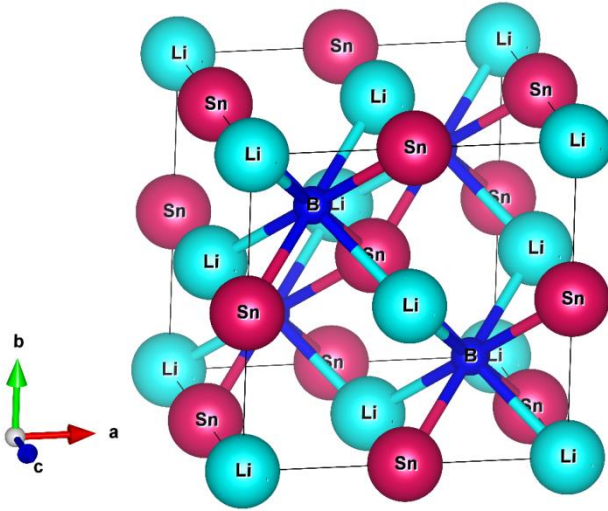
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bu çalışmaya ilk olarak LiSnB yarı-Heusler kristalinin yapısal özelliklerinin belirlenmesi ile başlanmıştır. Hesaplanan yapısal özellik sonuçları kullanılarak daha sonra LiSnB yarı-Heusler kristalinin elektronik, elastik ve dinamik özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Literatürdeki çalışmalar incelenirse yarı-Heusler kristal yapıların genellikle uzay grubu $F\bar{4}3m$ (No 216) ailesinde bulunduğu görülmektedir. LiSnB yarı-Heusler kristalide bu uzay grubu içerisinde bulunur. LiSnB yarı-Heusler kristalinin atomik koordinatları ise Li (0.0, 0.0, 0.0), Sn (0.5, 0.0, 0.0) ve B (0.25, 0.25, 0.25) şeklindedir. LiSnB yarı-Heusler kristalinin birim hücresi Şekil 1'de görüldüğü gibi VESTA programı ile çizilmiştir. Aynı program kullanılarak LiSnB kristali içinde B-Li ve B-Sn atomları arasındaki bağ uzunlukları belirlenmiştir. Bu bağ uzunlukları değerleri Tablo 1 de listelenmiştir. Ayrıca yapısal özellik olan örgü parametresi değeri farklı hacim değerlerine karşılık gelen toplam enerji değerleri hesaplanarak (5.54 Å) ortaya

konmuştur. Hesaplanan değer daha önce ortaya konmuş değer (5.57 Å) ile uyum içindedir (Jain ve ark., 2013).

Tablo 1. LiSnB yarı-heusler kristalinin bağ uzunlukları.

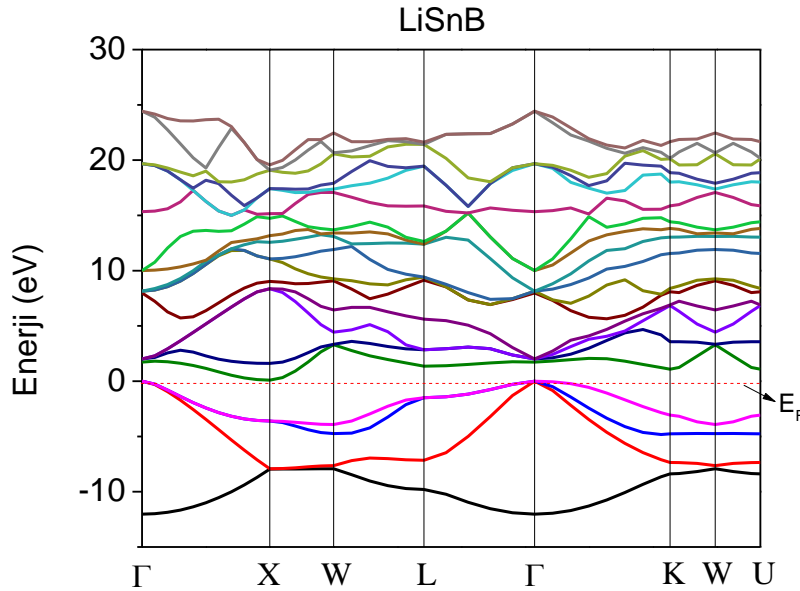
Bağlar	Bağ uzunlukları (Å)
B-Sn	4.6209
B-Li	2.4132



Şekil 1. Vesta Programı (Momma ve Izumi, 2011) tarafından çizilen LiSnB half-Heusler kristalinin birim hücre yapısı.

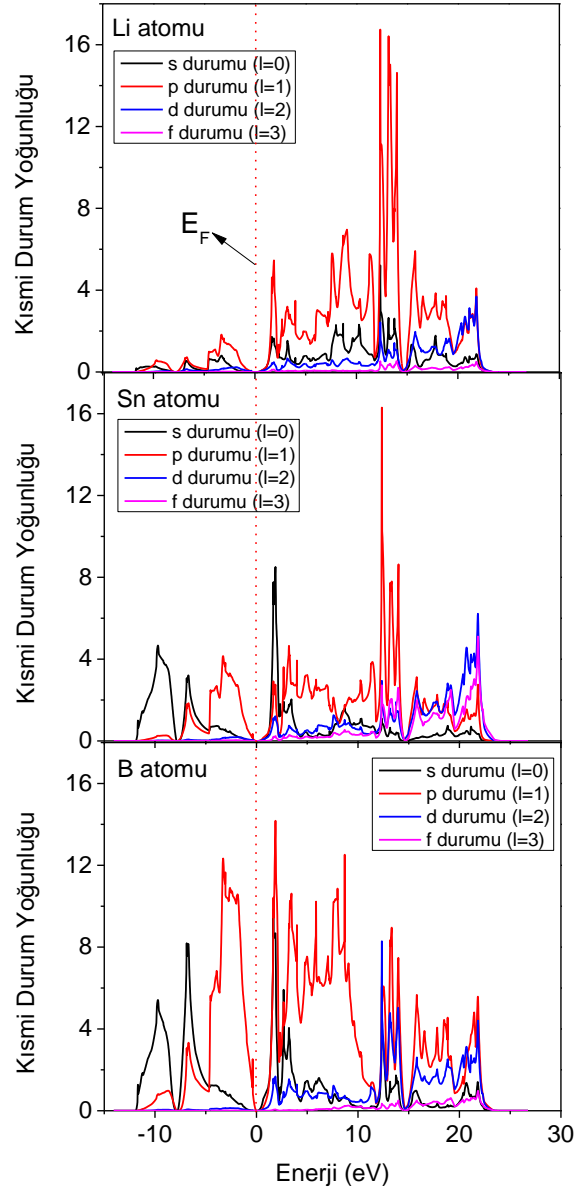
LiSnB yarı-Heusler kristalinin yapısal özelliklerinin ortaya konulmasından sonra, elektronik özellikleri üzerinde çalışılmıştır. LiSnB kristalinin elektronik özelliklerinin anlaşılması için kristalin elektronik band, toplam ve kısmi durum yoğunluğu grafiklerine ait değerler hesaplanmış ve grafikleri çizdirilmiştir. Şekil 2’de LiSnB kristalinin elektronik band grafiği görülmektedir. Elektronik band grafikleri, değerlik ve iletim bandlarının enerjileri hesaplanıp yüksek enerji noktalarına göre çizdirilerek elde edilir. Bu grafikte değerlik ve iletim bandlarının enerji değerleri Birinci Brillouin Bölgesinde Γ -X-W-L- Γ -K-W-U yüksek simetri noktaları boyunca hesaplanmıştır. Değerlik elektronlarının işgal ettiği en üst enerji değeri Fermi seviyesi (E_F) olarak tanımlanır. Fermi seviyesinin altındaki elektronik bandlar değerlik bandları, üstündekiler ise iletim bandlarıdır. Bu hesaplamada alışlageldiği şekilde Fermi seviyesi 0 eV değeri ile çalkıştırılmış ve Şekil 2’de de görüldüğü gibi yatay kırmızı kesikli çizgiyle belirtilmiştir. LiSnB kristalinin 4 tane değerlik bandı bulunmaktadır. İletim bandlarının ise 16 tanesi bu grafikte gösterilmiştir. Değerlik bandının en yüksek enerji değeri ile iletim bandının en düşük enerji değeri arasındaki fark yasak band aralığını verir. Şekilden LiSnB yarı-Heusler kristalinin yasak band aralığının 0.09 eV olduğu bulunmuştur. Yine bu grafikten LiSnB’nin indirekt geçişli bir yarıiletken olduğu anlaşılmaktadır.

Elektronik özelliklerin yorumlanmasında durum yoğunluğu grafikleri de oldukça önemlidir. Birim enerji aralığı başına düşen durum sayısına durum yoğunluğu (toplam durum yoğunluğu) denir. Kristali oluşturan atomların her birinin toplam durum yoğunluğuna katkılarına kısmi durum yoğunlukları denir. LiSnB yarı-Heusler kristalinin toplam durum yoğunluğu grafiği Şekil 3’de ve kısmi durum yoğunluğu grafikleri ise Şekil 4’de keyfi birimlerle (arbitrary units, a.u.) verilmiştir. Toplam ve kısmi durum yoğunluğu grafiklerinin birbirleriyle ve elektronik band grafiği ile uyumlu olmaları gerekmektedir. Şekil 2, 3 ve 4’ten LiSnB için tüm bu grafiklerin birbirleri ile son derece uyumlu oldukları görülmektedir. Toplam ve kısmi durum yoğunluğu grafiklerinde Fermi seviyesi, kesikli kırmızı çizgi ile belirtilmiştir. Yine Fermi seviyesinden düşük enerjideki katkılar değerlik bandlarına, yüksek enerjideki katkılar ise iletim bandına aittir.



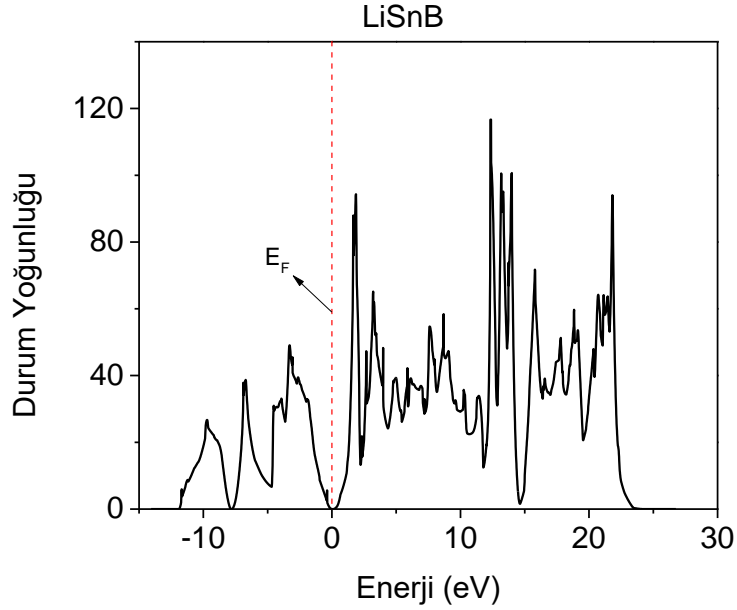
Şekil 2: LiSnB Yarı-Heusler Kristalinin Elektronik Band Grafiği

Şekil 3’te yer alan kısmi durum yoğunluğu grafikleri incelendiğinde (Şekil 3), Li atomuna ait katkıların ağırlıklı olarak iletim bandından geldiği görülmektedir. Bu katkı en çok p durumundan kaynaklanmaktadır. Sn atomuna ait kısmi durum yoğunluğu grafiğinden ise, toplam durum yoğunluğuna ağırlıklı katkının hem değerlik hem de iletim bandlarından geldiği görülmektedir. İletim bandındaki katkı s ve p durumlarından, iletim bandındaki katkı ise daha çok s durumundan kaynaklanmaktadır. Son olarak, B atomunun katkısının, Sn atomunda olduğu gibi hem değerlik hem de iletim bandına olduğu görülmektedir. B atomunun değerlik bandına katkısı Sn atomundan daha fazla olup yine s ve p durumlarından gelmektedir. İletim bandına katkı ise ağırlıklı olarak p durumu olmak üzere, s ve d durumlarından da kaynaklanmaktadır.



Şekil 3: Li, Sn ve B atomlarına ait kısmi durum yoğunlukları

Kısmi durum yoğunluklarının toplamı Şekil 4'te görülmekte olan toplam durum yoğunluğunu vermektedir. Toplam durum yoğunluğu elektronik band grafiği ile de uyumludur. Toplam durum yoğunluğu grafiğinde de Fermi enerji seviyesi gösterilmiştir. Yasak band aralığı ise yine grafikten görülmekte ve datarlarından yararlanılarak 0.09 eV olarak hesaplanmaktadır.

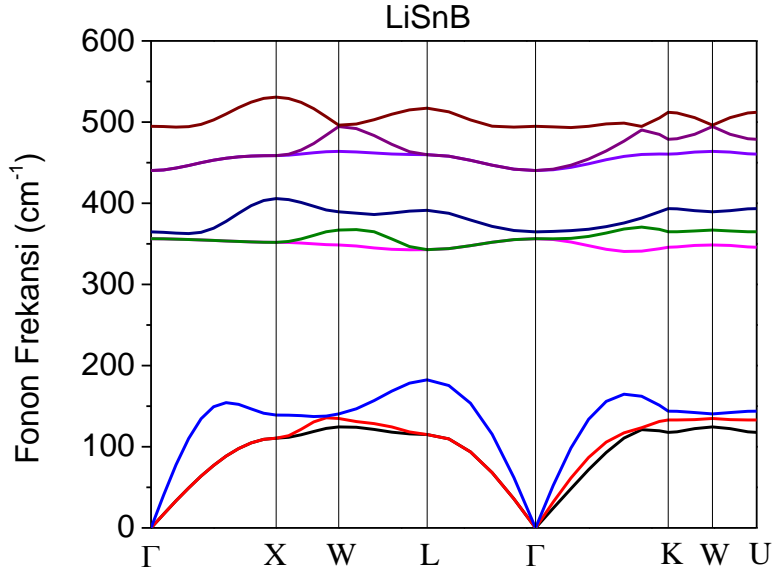


Şekil 4: LiSnB kristaline ait durum yoğunluğu grafiği

Elektronik özelliklerden sonra, LiSnB yarı-Heusler kristalinin dinamik özelliklerine odaklanılmıştır. Bu bağlamda LiSnB kristaline ait fonon dağılım eğrisi (Şekil 5) ve fonon durum yoğunluğu grafiği (Şekil 6) elde edilmiştir.

LiSnB kristalinin fonon dağılım eğrisi (Şekil 5) elektronik band yapısı grafiğinde olduğu gibi Γ -X-W-L- Γ -K-W-U yüksek simetri noktaları boyunca hesaplanmıştır.

LiSnB kristalinin birim hücresinde üç atom bulunmaktadır. Bu sebeple oluşan toplam fonon modları sayısı dokuz tanedir. Bu değer, birim hücredeki atom sayısı ile titreşim yönü (3) çarpımı ile (3x3) bulunur. Bu fonon modlarından Γ yüksek simetri noktasında 0 frekans değerine sahip olan üç tanesi akustik, geri kalan 6 tanesi ise optik modlardır. Akustik ve optik modlar enine ve boyuna olmak üzere iki farklı moda ayrılırlar. Şekil 5'te de görüldüğü gibi, akustik modlar 0 ila 184 cm^{-1} fonon frekansı aralığında bulunmaktadır. Bu üç moddan 2 tanesi enine akustik (transverse acoustic, TA) mod, bir tanesi ise boyuna akustik (longitudinal acoustic, LA) moddur. Boyuna modların frekans değerleri, enine modlardan daha yüksektir. Bu durumda LiSnB kristali için Şekil 5 deki renklendirmeyi kullanarak, akustik modlardan siyah ve kırmızı renkte olanların enine akustik modlar (TA), mavi renkte olanın ise boyuna akustik mod (LA) olduğunu söyleriz.

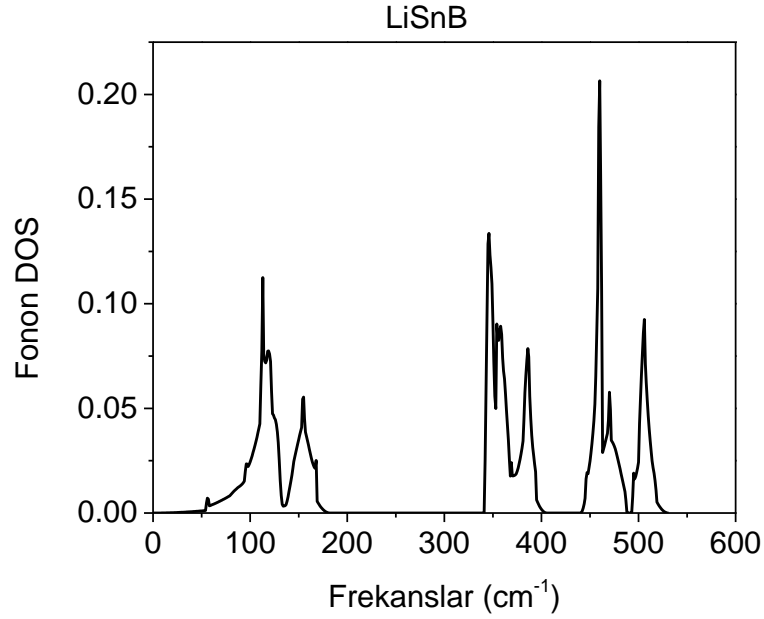


Şekil 5: LiSnB yarı-Heusler kristalinin fonon dağılım eğrisi

LiSnB kristalinin fonon dağılım eğrisinden görüldüğü gibi, 340 cm^{-1} ile 407 cm^{-1} fonon frekansları arasında üç optik mod olduğu görülmektedir. Bunlardan yine en yüksek frekanslı olan (lacivert renkteki) boyuna optik (LO) mod, diğer ikisi (pembe ve yeşil) enine optik (TO) modlardır. Son olarak 440 cm^{-1} ile 532 cm^{-1} frekans değerleri arasında üç tane daha optik mod bulunmaktadır. Yine bunlardan en yüksek frekanslı olan (kahverengi) boyuna optik (LO) diğer ikisi enine optik (TO) modlardır.

LiSnB kristalinin fonon durum yoğunluğu grafiği (Şekil 6) ise fonon dağılım eğrisi (Şekil 5) ile oldukça uyumludur. Yukarıda bahsedilen ilki akustik diğer ikisi optik modlardan oluşmuş olan fonon bandlarının aralık değerleri LiSnB kristalinin fonon durum yoğunluğu grafiğinden de aynı şekilde görülmektedir. Fonon durum yoğunluğuna akustik ve optik modların katkıları da Şekil 6'da açıkça görülmektedir. Burada da elektronik özelliklere ait olan durum yoğunluğu grafiklerinde olduğu gibi durum yoğunlukları keyfi birimlerde verilmiştir.

Fonon modlarından enine akustik ve enine optik modların kendi içlerinde (yakın frekans değerine sahip olanlarının), Γ -X-W-L- Γ aralığında üstüste çakıştığı görülmektedir. Bu duruma dejenerasyon denir ve dejenerasyonun çok olduğu kristallerin simetri özelliklerinin de yüksek oldukları bilinmektedir.



Şekil 6: LiSnB yarı-Heusler kristalinin fonon durum yoğunluğu grafiği

Bir kristalin dinamik olarak kararlı olup olmadığı da fonon dağılım eğrisinden ve fonon durum yoğunluğu grafiklerinden anlaşılabilir. Eğer akustik modların sahip olduğu frekans değerleri en düşük 0 cm^{-1} ise kristal dinamik olarak kararlı, sıfırın altında (negatif) bir frekans değerine sahipse kararsızdır. Şekil 5 ve 6'dan da görüldüğü gibi, LiSnB kristali negatif frekans değerine sahip olmadığı için dinamik olarak kararlıdır.

Fonon dağılım eğrisini ayrıca kristalin termal olarak iletkenliği ile ilgili de bilgi verir. Termal iletkenlik enine akustik modlarla oldukça yakından ilişkilidir (Luo ve ark., 2013; Lan ve ark., 2015). Eğer bir kristalde enine optik modların frekansı enine akustik modların frekanslarından küçük ya da yakın değilse, enine akustik modlarda saçılma olmayacağından termal iletkenlik yüksek olur. Diğer bir deyişle, kristalin enine optik modu ile enine akustik modu arasındaki frekans farkı yüksekse, kristalin termal iletkenlik özelliği de o oranda yüksektir (Akyuz ve ark., 2022, Dogan ve Gulebaglan 2021). Burada LiSnB kristalinin TA ve TO modları arasında yaklaşık 200 cm^{-1} kadarlık yüksek bir frekans farkı olduğu görüldüğünden bu kristalin yüksek bir termal iletkenlik özelliğine sahip olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 2. LiSnB yarı-Heusler kristaline ait elastik sertlik sabitleri

C_{11} (GPa)	C_{12} (GPa)	C_{44} (GPa)
177.05	18.48	56.24

LiSnB kristalinin son olarak elastik özellikleri incelenmiştir. Bir kristalin elastik özelliklerinin anlaşılabilmesi için elastik sertlik katsayıları (C_{ij}) yada elastik uyum katsayıları (S_{ij}) hesaplanmalıdır. Diğer tüm elastik özellik ve modüller bu değerlerden elde edilebilir. Elastik sertlik ve uyum katsayıları Hook yasasından bulunur ve birbirlerinin matris olarak tersidirler

($C_{ij}=1/S_{ij}$). Hook yasasına göre, oldukça küçük miktardaki zor (stres, σ_{ij}) ve zorlanma (ε_{ij}), birbirleriyle doğru orantılıdır. Bu orantı $\sigma = C \varepsilon$ veya $\varepsilon = S \sigma$ şeklinde yazılabilir ve buradan elastik sertlik yada uyum katsayıları hesaplanır. Aslında zor ve zorlanma rankı iki olan tensörlerdir. Hook yasasına ait denklemler yazılabildiğine göre matematiksel olarak elastik uyum ve sertlik katsayıları da rankı dört olan tensördürler (C_{ijkl} ve S_{ijkl}). Rankı dört olan tensörlerin üç boyutta çalışıldığında 81 tane bileşen sayısı vardır. Bunlarla hesap yapmak ve ifade etmek biraz karmaşık olabilmektedir. Bu nedenle matris notasyonu kullanılarak rankı 4 olan bu elastik katsayıları iki indisle ifade edilebilir. (Bu çalışmada elastik sertlik katsayıları elde edilmiş ve diğer tüm hesaplamalar bu değerler üzerinden yapılmıştır. Bu nedenle buradan sonraki açıklama ve yorumlarda sadece elastik sertlik katsayıları ele alınacaktır.) Matris notasyonu kullanılarak C_{ijkl} şeklindeki rank 4 tensör gösterimi C_{mn} şekline dönüştürülür (Nye, 1985). Bu elastik sertlik katsayılarının artık rankı iki olan tensör haline geldikleri demek değildir. Sadece gösterimsel bir indis azaltılmasıdır, elastik sertlik katsayıları matris gösteriminde iki indisle yazılsa da hala rank 4 tensördürler. C_{ijkl} ifadesinde $i,j,k,l=1,2,3$ değerlerini alabilirken, C_{mn} gösteriminde $m,n=1,2,3,4,5$ ve 6 değerlerini alabilir ve bileşenler 6x6 lık bir matrisle gösterilebilir, diğer bir deyişle bu şekliyle elastik sertlik katsayılarının 36 tane bileşeni vardır. Elastik sertlik katsayılarının tensörel simetri özelliklerinden ve LiSnB yarı-Heusler kristalinin kübik yapısından kaynaklanan simetri özelliklerinden dolayı bileşen sayısı 12 ye düşer. Bunlardan da $C_{11}=C_{22}=C_{33}$, $C_{12}=C_{21}=C_{23}=C_{32}=C_{13}=C_{31}$ ve $C_{44}=C_{55}=C_{66}$ şeklinde birbirlerine eşit (bağımlı) değerler aldıklarından sadece 3 tane bağımsız bileşen (C_{11} , C_{12} ve C_{44}) bulunur. Bu değerler Tablo 2 de verilmiştir. Elde edilen sertlik katsayılarından kristalin mekanik olarak kararlı olup olmadığı Born kriterlerinden anlaşılabilir [Mouhat ve Coudert, 2014]. Bu kriterlere göre C_{11} C_{12} den büyük olmalıdır. C_{11} , C_{12} ve C_{44} sıfırdan büyük olmalıdır. Son kriter göre ise, Bulk modülü C_{12} 'den büyük C_{11} 'den küçük olmalıdır. Tablo 1 den tüm bu katsayıların sıfırdan büyük olduğu görülmektedir. Ayrıca C_{11} beklenildiği gibi C_{12} den oldukça büyüktür. Son olarak Bulk modülü (Tablo 2) C_{11} 'den küçük C_{12} 'den ise büyük olduğundan LiSnB kristali Born kriterlerini sağlamaktadır ve dolayısıyla mekanik olarak kararlıdır.

Elastik sertlik katsayılarından sonra, LiSnB kristaline ait Bulk, Shear ve Young modülleri, Poisson oranı vb. elastik özellikleri hesaplanmış ve Tablo 2 de verilmiştir. Bulk modülü sıkıştırılabilirliğe karşı direnci gösterir. Shear modülü, söz konusu malzemenin deformasyona karşı direncinin davranışını tanımlar. LiSnB kristalinin her iki modülü de çok yüksek çıkmamıştır. Buradan bu kristalin sıkıştırılabilirliğe karşı çok dayanıklı olmadığı sonucuna varılır. Bu sonuç Poisson oranı ve Esneklik katsayısı değerleriyle de desteklenmektedir. Poisson oranı için kritik değer 0.26, esneklik katsayısı için ise 1.75'tir. Hesaplanmış değerler bu kritik değerlerin üzerinde ise kristalin esnek bir yapıda, düşük ise kırılğan bir yapıda olduğu anlaşılır. LiSnB kristali için Poisson oranı, 0.15 (<0.26) ve Esneklik katsayısı 1.11 (<1.75) olarak hesaplanmıştır. Her iki değer de kritik değerden oldukça küçük olduğundan LiSnB kristali

esnek değil kırılğan bir yapıya sahiptir. Debye Sıcaklığı ise kristalin termal iletkenliği ile ilişkilidir (Toher vd., 2014).

Tablo 3. LiSnB kristalinin bir takım elastik özellikleri

Elastik Özellikleri	Simge (Birim)	Değer
Bulk Modülü	B (GPa)	71.34
Shear Modülü	G (GPa)	65.46
Young Modülü	E (GPa)	148.78
Poisson Oranı	ν (-)	0.15
Esneklik Katsayısı	$K=B/G$ (-)	1.11
Debye Sıcaklığı (K)	Θ_D (K)	137.84
Zener Anizotropi Faktörü	A (-)	0.7

Yüksek Debye sıcaklığına sahip kristallerin termal iletkenlikleri yüksektir. Hesaplanan Debye sıcaklığı 137.84 K bulunmuştur ve LiSnB kristalinin termal iletkenliğinin yüksek olduğunu gösterir. Bu durum dinamik özellikleri kısmında termal iletkenliğin sonuçlarıyla da oldukça uyumludur. Son olarak Zener anizotropi faktörü 0.7 olarak hesaplanmıştır. Bu değer kristalin elastik olarak isotropikliğinin bir ölçüsüdür. Hesaplanan değer 1 ise kristalin elastik olarak izotropik olduğu anlaşılır. LiSnB kristali 0.7 hesaplanan değeri ile tam olarak izotropik olmasa da izotropiye oldukça yakın olduğu görülmektedir.

SONUÇ

Bu çalışmada LiSnB yarı-Heusler kristalinin yapısal, elektronik, titreşim ve elastik özellikleri Yoğunluk Fonksiyonel Teoremine dayalı olarak hesaplanmıştır. Yapılan hesaplamalarda Genelleştirilmiş Gradyent Yaklaşımı kullanılmıştır. Yapısal özellikler kısmında kristalin birim hücre görüntüsü elde edilmiş, bağ uzunlukları ve teorik örgü parametresi hesaplanmıştır. Elektronik olarak LiSnB kristalinin oldukça düşük bir yasak enerji aralığına sahip bir yarıiletken malzeme olduğu görülmüştür. Elektronik band grafiği ile kısmi ve toplam durum yoğunluğu grafikleri oldukça uyumludurlar. Dinamik özelliklerinden kristalin dinamik olarak kararlı olduğu görülmektedir. Yüksek simetriye ve yüksek termal iletkenlik özelliğine sahip olduğu da yine dinamik özelliklerinden anlaşılmaktadır. Elastik olarak ise kararlı mekanik yapısına rağmen çok dayanıklı olmadığı ve kırılğan bir yapıya sahip olduğu ortaya konulmuştur.

KAYNAKLAR

Akyüz, G. B., Dogan, E. K., Yurdasan, N. B. et al. 2022. Ab Initio Calculations of Structural, Electronic, Elastic, Optical, and Dynamical Properties of Half-Heusler LiSiB Compound. J Supercond Nov Magn, 35: 1517–1525.

- Bouadi, A., Lantri, T., Mesbah, S., Houari, M., Ameri, I., Blaha, L., Ameri, M., Al-Douri, Y., Abd El-Rehim, A. F. 2022. A new semiconducting full Heusler Li_2BeX (X= Si, Ge and Sn): first principles phonon and Boltzmann calculations. *Physica Scripta*, 97: 105710.
- Das, G., Kalita, B. 2024. Electronic and thermoelectric behaviour of XCuB (X= Li, Na, K) half-Heusler alloys under strain. *Physica B:Condensed Matter*, 691: 416293.
- Disalvo, F. J. 1999. Thermoelectric Cooling and Power Generation. *Science*, 285: 703-706.
- Dhakshayani, Y., Suganya, G., Kalpana, G. 2022. DFT studies on electronic, magnetic and thermoelectric properties of half-Heusler alloys XCuB (X=Li, Na, K and Rb). *Journal of Crystal Growth*, 583: 126550.
- Dogan, E.K., Gulebaglan, S.E. 2021. Some properties of LiInSi half-Heusler alloy via density functional theory. *Bull Mater Sci*, 44: 208(1-7).
- Erden Gulebaglan S. 2020. Structural, electronic and vibrational properties analysis of Li_2GaX (X=Sn, Pb) heusler alloys: a comparative study. *Materials Research Express*, 7: 056523.
- Giannozzi, S., Bonini, N., Calandra, M., Car, R., Cavazzoni, C., Ceresoli, D., Chiarotti, G. L., Cococcioni, M., Dabo, I., Corso, A. D., de Gironcoli, S., Fabris S., Fratesi G., Gebauer R., Gerstmann U., Gougoussis C., Kokalj A., Lazzeri, M., Samos, L. M., Marzari, N., Mauri, F., Mazzarello, R., Paolini, S., Pasquarello, A., Paulatto, L, Sbraccia, C, Scandolo, S, Sclauzero, G, Seitsonen, AP, Smogunov, A., Umari, P., Wentzcovitch, R. M. 2009. QUANTUM ESPRESSO: a modular and open-source software project for quantum simulations of materials. *J. Phys.: Condens. Matter* 21: 395502.
- Gonze, X., Beuken, J. M., Caracas, R., Detraux, F., Fuchs, M., Rignanese, G. M., et al 2002. First-Principles Computation of Material Properties: The ABINIT Software Project. *Comput. Mater. Sci.* 25: 478-492.
- Habib, R., Khetir, Maafa A., Boukabrine F., Bouabca A., Chahed A. 2022. Elastic constants, electronic properties and thermoelectric response of LiAlX (X= C, Si, Ge and Sn) half-Heusler. *Rev. Mex. Fis.*, 68(1): 011021.
- Hadji, T., Khalfoun, H., Rached, H., Rached, A. A. 2021. Ab-initio prediction of high T_c half-metallic ferrimagnetism in Li-based Heusler compounds Mn_2LiZ (Z= Si, Ge and Sn). *Computational Condensed Matter*, 27: e00557.
- Heusler, F. 1903. Über magnetische manganlegierungen. *Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft.* 5: 219.
- Jain, A., Ong, S.P., Hautier, G., Chen, W., Richards, W.D., Dacek, S., Cholia, S., Gunter, D., Skinner, D., Ceder, G., and Persson, K. A. 2013. Commentary: The Materials Project: A materials genome approach to accelerating materials innovation. *APL Materials*, 1: 011002
- Jomaa, M., Mishra, V., Chaudhary, M., Mumbaraddi, D., Michaelis, V. K., Mar, A. 2022. True colours shining through; Determining site distributions in coloured Li-containing quaternary Heusler compounds. *Journal of Solid State Chemistry*, 314: 123372.

- Kumar Sharma, V., Kanchana, V., Gupta, M. K., Mittal R. 2023. Topoloji phonons and low lattice thermal conductivity of Li_2CaX (X= Sn and Pb) type Heusler compounds. *Materials Today Communications*, 35: 106289.
- Lan, G., Ouyang, B., Song, J. 2015. The role of low-lying optical phonons in lattice thermal conductance of rare-earth pyrochlores: A first-principle study. *Acta Mater.*, 91: 304-317.
- Lin, S. Y., Chen, M., Yang, X. B., Zhao, Y. J., Wu, S. C., Felser, C., Yan, B. 2015. Theoretical search for half-Heusler topological insulators. *Phys. Rev. B*. 91: 094107.
- Luo, T., Garg, J., Shiomi, J., Esfarjani, K., Chen, G. 2013. Gallium arsenide thermal conductivity and optical phonon relaxation times from first-principles calculations. *EPL*. 101(1): 16001(1-6).
- Momma, K., Izumi, F. 2011. VESTA 3 for three-dimensional visualization of crystal, volumetric and morphology data. *J. Appl. Cryst.* 44: 1272–1276.
- Monkhorst, H., Pack, J. D. 1976. Special points for Brillouin-zone integrations. *Phys. Rev. B* 13: 5188.
- Mouhat, F., and Coudert, F.X., 2014. Necessary and sufficient elastic stability conditions in various crystal systems. *Phys. Rev. B*, 90(22): 224104(1-4).
- Nye, J. F. 1985. *Physical properties of crystals: their representation by tensors and matrices*. United States : Oxford University Press.
- Ouardi, S., Fecher, G. H., Kübler, J., Felser, C. 2013. Realization of Spin Gapless Semiconductors: The Heusler Compound Mn_2CoAl . *Phys. Rev. Lett.*, 110: 100401.
- Perdew, J. P., Burke, K., Ernzerhof M. 1997. Generalized gradient approximation made simple. *Phys. Rev. Lett.* 78: 1396.
- Prakeash, R., Kalpan, G. 2023. First-principles study on novel Fe-based quaternary Heusler alloys, with robust half-metallic, thermoelectric and optical properties. *RSC Adv.*, 13: 10847-10860.
- Toher, C., Plata, J.J., Levy, O., de Jong, M., Asta, M., Nardelli, M.B., Curtarolo, S. 2014. High-throughput computational screening of thermal conductivity, Debye temperature, and Grüneisen parameter using aquasiharmonic Debye model. *Phys. Rev. B* 90: 174107(1-14).
- Umamaheswari, R., Yogeswari, M., Kalpana, G. 2014. Ab-initio investigation of half-metallic ferromagnetism in half-Heusler compounds XYZ (X=Li,Na,K and Rb; Y=Mg, Ca, Sr and Ba; Z= B, Al and Ga). *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*, 350: 167-173.
- Wang, X., Wu, M., Yang, T., Khenata R. 2020. Effect of Zn doping on phase transition and electronic structures of Heusler-type Pd_2Cr -based alloys: from normal to all-d-metal Heusler. *RSC Adv.*, 10: 17829-17835.

**ULTRASONİK KİMYASAL PÜSKÜRTME TEKNİĞİ İLE ELDE EDİLEN La
KATKILI CeO₂ İNCE FİLMLERİN KARAKTERİZASYONU**
CHARACTERIZATION OF RARE EARTH ELEMENT DOPED CeO₂ THIN FILM
PRODUCED BY ULTRASONIC CHEMICAL SPRAYING TECHNIQUE

Sema KURTARAN

Doç Dr., Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Genel Fizik Anabilim Dalı
Doç Dr., Eskişehir Osmangazi University, Faculty of Science and Letters, Department of General Physics

ORCID ID: 0000-0003-2069-4719

Aysu ÇELİKKAYA

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Genel Fizik Anabilim Dalı
Eskişehir Osmangazi University, Faculty of Science and Letters, Department of General Physics

ORCID ID: 0000-0003-2052-4197

ÖZET

Malzeme bilimi, gelişen ince film teknolojisiyle birlikte endüstrinin birçok alanında önemli bir yer tutmaktadır. Özellikle son yıllarda, nadir toprak elementi katkılı yarı iletken malzemeler, elektriksel, fiziksel, mekanik ve kimyasal özellikleriyle dikkat çekici bir şekilde ön plana çıkmaktadır. Bu çalışmada, ultrasonik kimyasal sprey piroliz yöntemi kullanılarak cam altlık üzerine hem katkısız hem de farklı oranlarda La katkılı CeO₂ ince filmler hazırlanmıştır. Sentezlenen bu filmler, çeşitli karakterizasyon yöntemleri ile detaylı bir şekilde incelenmiştir; XRD, SEM, AFM, UV-Visible, PL ve Raman analizleri uygulanmıştır. Filmlerin kristal yapısı, faz tanımlaması ve boyutları, X-ışını kırınım modeli ile incelenmiştir. Yüzey morfolojisi ve pürüzlülük analizi, SEM ve AFM ile gerçekleştirilmiştir. Filmlerin optik özellikleri, UV ve PL spektroskopisi kullanılarak gözlemlenmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, CeO₂'nin optik bant aralığı değerinin artan La konsantrasyonu ile birlikte yükseldiği görülmüştür. Ayrıca, elde edilen filmlerin kübik kristal yapıya sahip olduğu ve görünür bölgede (300-900 nm) %20-60 arasında bir geçirgenlik gösterdiği belirlenmiştir. Fotoluminesans ölçümlerinde filmlerde mavi ve yeşil emisyonlar gözlemlenmiştir. FESEM analiz sonuçlarına göre, filmlerde çatlaklar ve parçacık yığılması gibi morfolojik değişiklikler tespit edilmiştir. Sonuç olarak, bu ince filmlerin yapısal, yüzey ve optik özellikleri üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca, bu malzemelerin potansiyel uygulamaları üzerine daha fazla araştırma yapılması, endüstriyel süreçlerde kullanılabilirliğini artırabilir.

Anahtar Kelimeler: Nadir toprak elementi, CeO₂, Optik özellikler, Yapısal özellikler

ABSTRACT

Materials science has an important place in many fields of industry with the developing thin film technology. Especially in recent years, rare earth element doped semiconductor materials have come to the forefront with their electrical, physical, mechanical and chemical properties. In this study, both undoped and La-doped CeO₂ thin films were prepared on glass substrate using ultrasonic chemical spray pyrolysis method. These synthesized films were investigated in detail by various characterization methods; XRD, SEM, AFM, UV-Visible, PL and Raman analysis. The crystal structure, phase identification and dimensions of the films were investigated by X-ray diffraction patterning. Surface morphology and roughness analysis were performed by SEM and AFM. The optical properties of the films were observed using UV and PL spectroscopy. According to the results obtained, it was observed that the optical band gap value of CeO₂ increased with increasing La concentration. In addition, it was determined that the obtained films have a cubic crystal structure and show a transmittance between 20-60% in the visible region (300-900 nm). In photoluminescence measurements, blue and green emissions were observed in the films. According to FESEM analysis results, morphological changes such as cracks and particle agglomeration were detected in the films. As a result, it is concluded that these thin films have a significant impact on their structural, surface and optical properties. Furthermore, further research on the potential applications of these materials could increase their usability in industrial processes.

Keywords: Rare earth element, CeO₂, Optical properties, Structural properties

THE DETERMINATION OF IN VITRO DNA PROTECTIVE ACTIVITY OF THE

***Hypericum scabrum* L. PLANT FROM ANATOLIA**

ANADOLU *Hypericum scabrum* L. BİTKİSİNİN İN VİTRO DNA KORUYUCU

AKTİVİTESİNİN BELİRLENMESİ

Taner Daştan

Assoc. Prof. Dr., Sivas Cumhuriyet University, Faculty of Science, Department of Biochemistry, Sivas, Türkiye

ORCID ID: 0000-0003-0296-6979

Eda Sönmez Gürer

Assist. Prof. Dr., Sivas Cumhuriyet University, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmacy Vocational Sciences, Pharmacognosy, Sivas, Türkiye

ORCID ID: 0000-0003-0319-6312

Şeyda Kaya

Lect., Gaziantep Islam Science and Technology University, Health Services Vocational School, Department of Medical Laboratory Techniques, Gaziantep, Türkiye

ORCID ID: 0000-0001-8489-8687

Merve Koca

Bachelor's Degree, Sivas Cumhuriyet University, Faculty of Science, Department of Biology, Sivas, Türkiye

ABSTRACT

The word "Hypericum" has a supernatural meaning when looking at its Greek word origin, and it has been reported to be used from ancient times to the present day for wound healing, as well as a diuretic and analgesic. The *Hypericum scabrum* plant is a perennial herbaceous plant with yellow flowers, reaching a height of 30-80 cm. The leaves of the plant are elliptical, oblong, or linear in shape. It is mostly found in dry climates in Anatolia and in many regions of the world, including Cyprus, Iran, and Northern Africa, as well as in various parts of Europe. The aim of this study is to determine the DNA protective activity of the *Hypericum scabrum* plant, which is one of the unique aspects of our project. In our study, ethanol and water extractions of the *Hypericum scabrum* plant were performed, and it was possible to determine the DNA protective activity of the obtained extracts on in vitro plasmid DNA. It was found that the water extracts of the plant could protect pBR322 plasmid DNA from damage caused by UV radiation and hydrogen peroxide radicals at high dose levels.

Keywords: DNA damage, *Hypericum scabrum*, pBR322 plasmid.

ÖZET

Hypericum kelimesinin Yunanca kelime kökenine bakıldığında doğüstü anlamı vardır ve antik çağlardan günümüze kadar yaraların iyileştirilmesinde kullanıldığı gibi, idrar söktürücü ve analjezik olarak kullanıldığı bildirilmiştir. *Hypericum scabrum* bitkisi çok yıllık otsu, çiçekleri sarı renkli 30-80 cm yüksekliğinde bir bitkidir. Bitkinin yaprakları eliptik, oblong veya linear şeklindedir. Daha çok Anadolu'da kurak iklime sahip yerlerde ve dünyada Avrupa'nın birçok bölgesi de dahil olmak üzere Kıbrıs, İran, Afrika'nın kuzey bölgelerinde bulunmaktadır. Bu çalışma kapsamında *Hypericum scabrum* bitkisinin DNA koruyucu aktivitesinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmamız kapsamında *Hypericum scabrum* bitkisinin etanol ve su ekstraksiyonları yapılarak, elde edilen özütlerin in vitro plazmit DNA'sı üzerindeki DNA koruyucu etkinliğinin belirlenmesi mümkün olmuştur. Bitkinin su özütlerinin yüksek doz değerlerinde, pBR322 plazmit DNA'sını, UV hasarı ve hidrojen peroksit radikalinden kaynaklanan hasara karşı koruyabildiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: DNA hasarı, *Hypericum scabrum*, pBR322 plazmit.

INTRODUCTION

Hypericum scabrum L., which has many names in Türkiye, grows naturally in Anatolia. (Baytop, 1999). *Hypericum scabrum* L., is cultivated in many countries (most countries in Europe, China, America, Australia) with an emphasis on its cultivation in line with the increasing need (Blumenthal, 2000). When we look at the Greek word origin of *Hypericum*, it has a supernatural meaning and has been reported to be used for healing wounds, diuretic properties and analgesics from ancient times to the present day. It has also been used for nerve compression (sciatica) and venomous bites of zoonotic origin with extracts prepared in various solvents (Smith & Boon, 1999). *H. scabrum* is a perennial herbaceous plant 30-80 cm high with yellow flowers. The flower is leafy and the leaves are elliptic, oblong or linear in shape. It is mostly found in arid climates in Anatolia and in many parts of Europe, including Cyprus, Iran, Northern parts of Africa (Baytop, 1983; Davis, 1988). *Hypericum* species are used for therapeutic purposes by extracting oil by soaking in olive oil. There are many parameters in oil production, from the type of plant, the date of collection, the way it was collected, weather conditions, the nature of the equipment and the quality of the olive oil. Depending on the soil structure and climate of the regions where the plants are located or grown, the amount and type of secondary metabolite components they accumulate in their structures may vary slightly according to different regional conditions. Sivas is a province in the middle of Anatolia with a large surface area, terrestrial vegetation and gypsum soils. Due to the soil structure and climate characteristics of the plants growing in Sivas, there may be changes in the amount and variety of secondary metabolite components they carry. In this study, it was aimed to determine the

DNA protective activity of *H. scabrum* plant growing in Sivas province. Within the scope of our study, ethanol and water extractions of *Hypericum scabrum* plant were made and it was possible to determine the DNA protective activity of the extracts obtained on plasmid DNA in vitro.

METHODOLOGY

Preparation of the Plant

Hypericum scabrum was collected from Sivas province in June-August. Plant samples dried under healthy conditions were ground and macerated with ethanol and water solvents for extraction to obtain bioactive isolates. The dried above-ground parts of the plant were extracted by ethanol and water extraction methods. The dried plant parts were pulverized using a grinder-homogenizer. The sample was ground at a ratio of 1/10 mass/volume (weight/volume) and kept in an incubator with a stirrer for 24 hours. Filtration was then carried out. The water phase extract obtained with water solvent was placed in a lyophilizer for drying and kept for 3-4 days until complete drying. The ethyl alcohol sample was concentrated by drying in a rotary evaporator. The concentrated and dried plant extract was stored at -20°C until use.

Determination of the Protective Effect of *Hypericum scabrum* L. on Plasmid DNA

pBR322 plasmid DNA was used for the determination of the protection activities of *Hypericum scabrum* extracts against UV and oxidative-induced DNA damage. Plasmid DNA was damaged by H_2O_2 and UV treatment in the presence of the extracts. Imaging was performed on a 1.5% agarose gel according to the method described by Russo et al. (2000). Control tubes and test tubes to which the extracts were added were exposed to UV light for 5 min and then 2.0 μL of loading buffer was added and loaded onto a 1.5% agarose gel. A UV transluminator (DNR-IS) device that produces light at room temperature at a wavelength of 302 nm and an intensity of was used as the light source (Tepe et al. 2011). Plasmid DNA has three forms. i) Supercoiled (supercoiled circular DNA; no breaks, Form I); ii) open circular (circular DNA with a single chain break; one of the DNA chains is broken, Form II); iii) linear (linear DNA, one or more breaks in both chains, Form III) In Agarose Gel Electrophoresis, these forms move at different speeds. Form I moves the fastest in the gel because its charge density is high and its volume is low. Form II has a lower density and therefore moves more slowly. Form III has a speed between Form I and Form II. When DNA was separated by agarose gel electrophoresis and the different fragments could be visualized.

Preparation of Agarose Gel

1.5 grams of agarose was weighed and transferred into a flask. 100 ml of TBE solution was poured onto the agarose and mixed. After mixing, it was placed in the microwave for 1 minute. After heating, the agarose became a well transparent solution. The flask was removed from the microwave oven and 4 μl of ethidium bromide dye was added. The gel was poured into the

electrophoresis plate with slight cooling before freezing. Electrophoresis combs were placed on the gel to create sample loading cavities and allowed to solidify. The gel was allowed to gel for approximately 30 minutes. After the agarose gel polymerized and solidified, the electrophoresis comb was removed. The mold plastics around the gel mold were removed. The agarose gel was placed in the electrophoresis unit and the electrophoresis tank was filled with 1xTBE buffer to the appropriate level (Takım, 2010; Berk, 2012).

Induction of DNA Damage to Plasmid DNA and Addition of Plant Samples to Experimental Media

In this study, pBR322 plasmid DNA was used as the DNA sample to be damaged (Thermo). Hydrogen peroxide solution and Ultra Violet (UV) light were applied to damage the plasmid DNA. While no plant samples were placed in the control tubes, different plant parts were applied to the experimental media prepared as experimental tubes with different extracts and different concentrations and the results were recorded. Eppendorf tubes were taken for each different plant part and labeled. 4 control tubes were created. 3 µl plasmid DNA and 6 µl distilled water were placed in the 1st eppendorf tube and mixed in vortex. In the 2nd eppendorf tube, 3 µl plasmid DNA and 6 µl distilled water were placed and exposed to UV for 5 min. In the 3rd eppendorf tube, 3 µl plasmid DNA and 6 µl distilled water and 1 µl H₂O₂ were added. In the 4th eppendorf tube, 3 µl plasmid DNA and 6 µl distilled water and 1 microliter H₂O₂ were added and exposed to UV for 5 min. Kontrol tüpleri yukarıdaki belirtilen şekilde hazırlanmış oldu.

On the other hand, different concentrations of plant samples were used in our sample tubes to which the plant samples were to be added (Table 1).

Table 1. Contents of control and experimental tubes

Number	Labels	Plasmid DNA	dH ₂ O	UV	H ₂ O ₂	Extract
1	C1 (Control)	3 µl	6 µl	-	-	-
2	C2 (Control)	3 µl	6 µl	+	-	-
3	C3 (Control)	3 µl	6 µl	-	1 µl	-
4	C4 (Control)	3 µl	6 µl	+	1 µl	-
5	<i>H. scabrum</i> water extract stock concentration	3 µl	-	+	1 µl	5 µl
6	<i>H. scabrum</i> water extract concentration of 0.1 mg/mL	3 µl	-	+	1 µl	5 µl
7	<i>H. scabrum</i> water extract concentration of 0.01 mg/mL	3 µl	-	+	1 µl	5 µl
8	<i>H. scabrum</i> water extract concentration of 0.001 mg/mL	3 µl	-	+	1 µl	5 µl

9	<i>H. scabrum</i> ethanol extract stock concentration	3 µl	-	+	1 µl	5 µl
10	<i>H. scabrum</i> ethanol extract concentration of 0.1 mg/mL	3 µl	-	+	1 µl	5 µl
11	<i>H. scabrum</i> ethanol extract concentration of 0.1 mg/mL	3 µl	-	+	1 µl	5 µl

RESULTS

In this study, after pBR322 plasmid DNA was damaged by UV and hydrogen peroxide, different doses of water and ethyl alcohol extracts from the stem of *Hypericum scabrum* plant were added to the experimental medium to determine the damage-reducing effects of plant extracts. They were treated with plant extracts and their ability to modify the supercoiling of closed circular pBR322 plasmid DNA was investigated. According to this method, the ability of plant extracts to prevent DNA damage was evaluated in the presence of DNA damaging factors, hydrogen peroxide (H₂O₂) and UV light. The pictures showing the protective effect of plant extracts against DNA damage were evaluated according to the appearance of the form III band with the decrease in the intensity of the form I and form II bands of plasmid DNA on the gel (Figure 1).

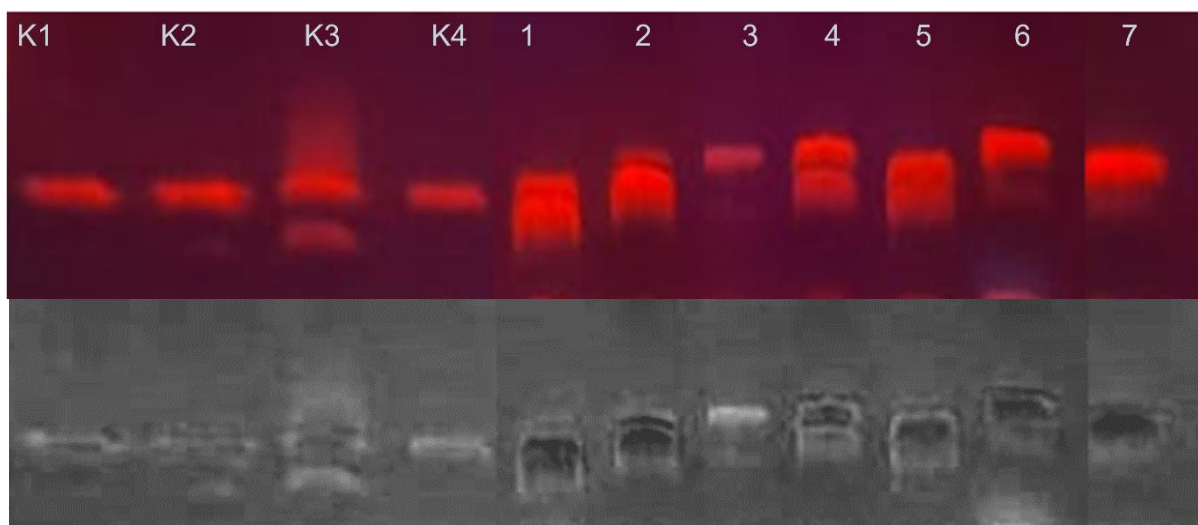


Figure 1. Visualization of DNA protective activity of plant extracts in agarose gel

The protective activity of water extracts of *Hypericum scabrum* on plasmid DNA was found to protect from moderate damage with high doses, but slightly less activity at low doses. The ability of water extracts of *Hypericum scabrum* to protect the supercoiled DNA structure of plasmid DNA was demonstrated by the presence of Form 1, Form 2 and Form 3 bands on the gel and the change in their brightness. In general, it was concluded that the protective activity of water and ethyl alcohol extracts of the plant on plasmid DNA was low and that they protected plasmid DNA from damage well at high doses, but showed slightly less activity at low doses.

Acknowledgements

This study was supported by TUBITAK 2209-A University Students Research Projects Support Program (Project No: 1919B012201052).

REFERENCES

- Baytop, T. (1983). *Therapy with Medicinal Plants in Turkey*, pp.197, Istanbul University Press, Istanbul.
- Baytop, T. (1999). *Therapy with Medicinal Plants in Turkey (past and Present)*, 2nd ed. Nobel Tıp Kitabevi, Istanbul, Turkey.
- Berk, Ş. (2012). *Myrtus communis, Pistacia vera, Arum maculatum, Ceterach officinarum, Inula oculus-christi türlerinin antioksidan, anti-mikrobiyal ve DNA koruyucu aktivitelerinin araştırılması*. Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, p: 93.
- Blumenthal, M., Goldberg, A., Brinckmann, J., (2000). *Herbal Medicine. Integrative Medicine Communications*, Newton. 359-366.
- Davis, P.H. (1988). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Edinburgh University Press, 10:96-103.
- Russo A, Acquaviva R, Campisi A, Sorrenti V, Di Giacomo C, Virgata G, Barcellona M, Vanella A., (2000). Bioflavonoids as antiradicals, antioxidants and DNA cleavage protectors. *Cell Biol. Toxicol.* 16(2), 91-98.
- Smith, M., & Boon, H. S. (1999). Counseling cancer patients about herbal medicine. *Patient education and counseling*, 38(2), 109–120.
- Takım, K. (2010). *Kiraz yaprağı ekstraktlarının antioksidan kapasitesinin ve oksidatif DNA hasarı üzerine etkisinin belirlenmesi*, İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Tepe B., Degerli S., Arslan S., Malatyali E., Sarikurkcu C., (2011). Determination of chemical profile, antioxidant, DNA damage protection and antimicrobial activities of *Teucrium polium* and *Stachys iberica*. *Fitoterapia*, 82(2), 237-246.

**THERMODESTRUCTIVE STABILITY OF COPOLYMERS, SYNTHESIZED BASED
ON ALLYL ESTERS OF CARBOXYLIC ACIDS**

Lamia Kazimzadeh

Institute of Chemistry of Additives named after Academician A.M.Guliyev of the Ministry of Science and
Education of the Republic Azerbaijan, Baku city, Azerbaijan

ORCID ID: 0000-0002-3016-9849

Jeyhun Hamidova

Institute of Chemistry of Additives named after Academician A.M.Guliyev of the Ministry of Science and
Education of the Republic Azerbaijan, Baku city, Azerbaijan

ORCID ID: 0000-0003-1824-5869

ABSTRACT

Among the various ways of obtaining base oils with a high viscosity index oils, it is considered simpler, more reliable and economical to use insignificant amounts of polymer compounds in the composition of petroleum oils, the so-called viscous additives, for example, polyisobutylene, polyalkyl methacrylates, etc. However, these additives for resistance to destructive effects do not satisfy the requirements of modern technology for one reason or another.

Studies were conducted at the Institute of Additive Chemistry in the direction of obtaining more advanced viscosity additives, which are resistant to destructive influences that meet the increased requirements of machines and mechanisms. In order to expand the raw material resources of monomers used in the synthesis of viscous additives, allyl monomers were first used. Allyl monomers separately practically do not polymerize, but enter into a copolymerization reaction. Therefore, α -methylstyrene were chosen as a co monomer of the synthesized allyl carboxylic acid esters and its involvement in copolymerization with allyl carboxylic acid esters makes it possible to increase the thermal stability of the synthesized compounds.

The thermal stability of the synthesized copolymers was evaluated in comparison with the known viscosity additives polyisobutylene and polyalkylmethacrylate. The results of the studies showed that the new samples are superior to the known ones in terms of a determined indicator - the viscosity reduction of oils thickened with polyisobutylene and polyalkyl methacrylate is 11.6 and 13.7, respectively; and for copolymers, this indicator is 6.6-7.7%.

Thus, by copolymerizing allyl esters of carboxylic acids with α -methyl styrene, new samples of viscosity additives were obtained, which, while improving the viscosity-temperature properties of oils, are at the level of polyalkyl methacrylates and are superior to known viscosity

additives in resistance to destructive effects, which is due to the stabilizing effect of styrene units in the molecule α -methylstyrene.

Keywords: carboxylic acid, allyl esters of carboxylic acids, α -methylstyrene, copolymers, thermal stability

**BAZI KARAYOSUNLARININ *Pseudomonas aeruginosa* PAO1 SUŞUNUN
PİYOSİYANİN AKTİVİTESİ ÜZERİNDE İNHİBİSYON ETKİSİNİN
ARAŞTIRILMASI**

THE INVESTIGATION OF THE INHIBITORY EFFECT OF SOME MOSSES ON THE
PYOCYANIN ACTIVITY OF *PSEUDOMONAS AERUGINOSA* PAO1 STRAIN

Rüveyde PALA

Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Bölümü
Dokuz Eylül University, Graduate School of Sciences, Department of Biology
ORCID ID: 0000-0001-5252-172X

Kerem CANLI

Prof. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü
Prof. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, Fauna Flora Araştırma ve Uygulama Merkezi (FAMER)
Prof. Dr., Dokuz Eylül University, Faculty of Science, Department of Biology
Prof. Dr., Dokuz Eylül University, Research and Application Center of Fauna Flora (FAMER)
ORCID ID: 0000-0001-6061-6948

ÖZET

Quorum Sensing (QS)-Çoğunluk Algılama- bakterilerin virülans faktörlerinin salgılanmasını ve algılanmasını kontrol eden bir sistemdir. Günümüzde nüfus artışına bağlı olarak artan bulaş oranları ve gereksiz antibiyotik kullanımı sonucu bakteriler QS mekanizmaları sayesinde hızla direnç geliştirmektedir. Azalan antibiyotik keşfine karşın artan bakteriyel direnç insan sağlığını tehdit eden önemli bir sorun haline gelmiştir.

Piyosiyanın; *Pseudomonas aeruginosa* bakterisinin önemli virülans faktörlerinden biridir. Mavi-yeşil renkli bir pigmenttir ve QS mekanizması aracılığıyla üretilmektedir. Biyolojik membranlardan rahatlıkla difüze olabilen piyosiyanın *P.aeruginosa*'nın akciğer enfeksiyonlarına neden olmasının sebebi olarak gösterilmektedir.

Sulu ve nemli ortamlarda varlık gösterebilen karayosunları dünya üzerinde 12.700 tür, ülkemizde ise 7 türü endemik olmak üzere 835 tür ile temsil edilmektedir. Geçmişten günümüze ilaç hammaddesi, dezenfektan ve sargı bezi olarak kullanılmıştır. Bunların yanı sıra enfeksiyon vakalarında yerel reçetelerle halk tarafından kullanıldığı bilinmektedir. Literatürde karayosunlarının antimikrobiyal aktivitelerini ortaya koyan çalışmalar bulunmakla birlikte anti-QS çalışmaları bulunmamaktadır.

Bu çalışmada *Pleurochaete squarrosa* (Brid.) Lindb., *Rhynchostegium megapolitanum* (Blandow ex F.Weber & D.Mohr) ve *Homalothecium sericeum* (Hedw.) Schimp. karayosunlarının *P.aeruginosa* PAO1 suşunun ürettiği piyosiyanın pigmenti üzerindeki inhibisyon etkisi araştırılmıştır. Karayosunları su ve su:DMSO (DiMetilSülfatOksit) çözücüleri ile ekstrakte edilmiş, bu ekstraktların suşa karşı MİK (Minimin İnhibisyon Konsantrasyonu) değeri belirlenmiştir. Ardından suş Luria Bertani Broth (LB) içerisinde logaritmik faza kadar çoğaltılıp, seyreltilen bakteri süspansiyonuna 1 ml ekstrakt eklenerek 18-24 saat çalkalamalı

inkübatöre bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda santrifüj işlemi yapılarak kloroform ve HCl eklenen örneklerde oluşan pembe faz 520 nm’de okunmuştur. Deneyle 3 paralel olarak gerçekleştirilmiş, pozitif kontrol olarak ekstrakt eklenmemiş suş ve besiyeri kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar ile % inhibisyon oranı hesaplanmıştır. Buna göre *P.squarrosa* su ekstraktının %45,09, DMSO ekstraktının %69,65; *R.megapolitanum* su ekstraktının %24,97, DMSO ekstraktının %23,35 ve *H.sericeum* su ekstraktının %55,24, DMSO ekstraktının %26,68 inhibisyon etki gösterdiği tespit edilmiştir. Bu sonuçlar karayosunlarının özellikle piyosiyanın gibi virülans faktörlerini azaltmada QS inhibitörü olma açısından potansiyele sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Karayosunu, Piyosiyanın, Anti Quorum Sensing, *Pseudomonas aeruginosa*.

ABSTRACT

Quorum sensing (QS) is a bacterial communication system that regulates the production of virulence factors. Due to increased population and overuse of antibiotics, bacteria are developing resistance through QS mechanisms, posing a growing health threat as antibiotic discovery declines. One key virulence factor in *Pseudomonas aeruginosa* is pyocyanin, a blue-green pigment linked to lung infections and produced via QS.

Mosses, which grow in moist environments, encompass over 12,000 species globally and have been traditionally used in medicine and infection treatments. Although their antimicrobial properties have been studied, their potential to inhibit QS remains unexplored.

This study aimed to investigate the effects of three mosses *Pleurochaete squarrosa* (Brid.) Lindb., *Rhynchostegium megapolitanum* (Blandow ex F. Weber & D. Mohr) and *Homalothecium sericeum* (Hedw.) Schimp on the inhibition of pyocyanin production in *P. aeruginosa* PAO1. Extracts were prepared using water and DMSO, and their Minimum Inhibitory Concentration (MIC) values were determined. The strain was grown in Luria Bertani Broth (LB) until it reached the logarithmic phase, and then 1 ml of extract was added to the diluted bacterial suspension. The mixture was placed in a shaking incubator for 18-24 hours. After incubation, the samples were centrifuged, and chloroform and HCl were added. The resulting pink phase was measured at 520 nm. The results showed that *P.squarrosa* water extract 45.09% - dms0 extract 69.65%; *R.megapolitanum* water extract 24.97%-dms0 extract 23.35%; It was determined that *H.sericeum* water extract showed 55.24% inhibition effect and DMSO extract showed 26.68% inhibition effect. These findings suggest that mosses may hold potential as QS inhibitors, specifically in reducing virulence factors like pyocyanin.

Keywords: Moss, Pyocyanin, Anti-Quorum Sensing, *Pseudomonas aeruginosa*.

**BAZI MANTAR TÜRLERİNİN ELASTAZ İNHİBİSYON AKTİVİTESİNİN
ARAŞTIRILMASI**
INVESTIGATION OF ELASTASE INHIBITION ACTIVITY OF SOME MUSHROOM
SPECIES

Merve Ülkü SAYIM

Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı
Dokuz Eylül University, Institute of Science and Technology, Department of Biology

ORCID ID: 0000-0002-0778-4018

Kerem CANLI

Prof. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Fakültesi, Botanik Anabilim Dalı
Prof. Dr., Dokuz Eylül University, Science Faculty, Department of Botany
Prof. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi Biyoloji Bölümü Fauna Flora Araştırma ve Uygulama Merkezi (FAMER)
Prof. Dr., Dokuz Eylül University, Department of Biology, Research and Application Center of Fauna Flora
(FAMER)

ORCID ID: 0000-0001-6061-6948

ÖZET

Bakteriyel dirençle mücadele günümüzün ortak sorunlarından biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu dirençle mücadelede, quorum sensing mekanizmalarının inhibisyonu öne çıkan stratejiler arasında yer almaktadır. Quorum sensing, bakterilerin popülasyon yoğunluğuna bağlı olarak gen ekspresyonunu düzenleyen iletişim mekanizmaları olarak tanımlanmaktadır. Anti-quorum sensing ise, bu iletişim mekanizmalarının bozulması ile bakterilerin patojenitesini azaltmayı hedefleyen stratejiler olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle hastane enfeksiyonlarında önemli bir patojeniteye sahip olduğu bilinen *Pseudomonas aeruginosa*'nın virülans faktörlerinden birisi de quorum sensing mekanizmaları ile düzenlenen elastaz üretimidir. Elastaz *P. aeruginosa*'nın konak hücrelerine yerleşerek doku hasarına ve bağışıklık sisteminin zayıflamasına yol açarak enfeksiyonun yayılmasını sağlamaktadır.

Bakteriyel dirençle mücadelede yenilikçi yaklaşımlar arasında mantarların kullanımı dikkat çekmektedir. Mantarlar, doğal antibakteriyel bileşikler ve quorum sensing inhibitörleri içermeleri sayesinde, dirençli bakterilere karşı etkili bir çözüm sunmaktadırlar. Buradan hareketle bu çalışmada; *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P.Kumm., *Lepista nuda* (Bull.) Cooke ve *Leucoagaricus leucothites* (Vittad.) Wasser mantarlarının su ve su: DMSO (98:2) olmak üzere iki farklı çözücü ile hazırlanan toplamda 6 adet mantar ekstraktının *P. aeruginosa* PAO1 suşunda elastaz inhibisyonunun etkileri incelenmiştir.

Çalışma sonuçları analiz edildiğinde ise, *P. ostreatus* (DMSO) mantarının %26,54 oranı ile elastaz üretimini inhibe ettiği görülmüştür. *P. ostreatus* (su) mantarının %105,75 ve *L. nuda* (DMSO) mantarının %101,14 oranı ile elastaz üretimini aktive ederek pozitif kontrolden daha etkili olduğu görülmüştür. *L. leucothites* (su) mantarının ise %-27,84 oranı elde edilen değer,

mantarın elastaz enzimini inhibe etmek yerine aktivasyon sağladığını ve enzim aktivitesini normal seviyenin altına düşürdüğünü göstermektedir. Bu bulgu, mantarın enzim aktivitesini artırıcı bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca *L. nuda* (su) ve *L. leucothites* (DMSO) mantarlarının sırasıyla % -0,03 ve %0 oranları ile elastaz üretimini önemli ölçüde etkilemediği gözlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlar, mantar ekstraktlarının gelecekteki çalışmalar için temel olabileceğini düşündürmektedir.

Anahtar Kelimeler: Anti-Quorum Sensing Aktivite, Elastaz İnhibisyonu, *Pseudomonas aeruginosa*, Mantarlar.

ABSTRACT

Combating bacterial resistance is one of the inhibition of quorum-sensing mechanisms stands out as a prominent strategy. Quorum sensing is defined as communication mechanisms that regulate gene expression based on the population density of bacteria. Anti-quorum sensing, on the other hand, refers to strategies aimed at reducing bacterial pathogenicity by disrupting these communication mechanisms.

Pseudomonas aeruginosa, known for its significant pathogenicity in hospital infections, regulates the elastase production through quorum-sensing mechanisms. Elastase facilitates the colonization of host cells by *P. aeruginosa*, causing tissue damage and weakening the immune system, thereby promoting infection spread.

Innovative approaches in combating bacterial resistance have highlighted the use of fungi. Fungi offer a promising solution against resistant bacteria due to their natural antibacterial compounds and quorum-sensing inhibitors. This study investigates the effects of six fungal extracts, prepared using water and water: DMSO (98:2) as solvents, from *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P.Kumm, *Lepista nuda* (Bull.) Cooke, and *Leucoagaricus leucothites* (Vittad.) Wasser on elastase inhibition in *P. aeruginosa* PAO1 strain.

Analysis of the results revealed that *P. ostreatus* (DMSO) inhibited elastase production by 26.54%. *P. ostreatus* (water) and *L. nuda* (DMSO) mushrooms were more effective than the positive control by activating elastase production with 105.75% and 101.14%, respectively. The value of *L. leucothites* (water) mushroom was - 27.84%, indicating that the fungus activated the elastase enzyme instead of inhibiting it and reduced the enzyme activity below the normal level. This finding reveals that the mushroom has an increasing effect on the enzyme activity. It was also observed that *L. nuda* (water) and *L. leucothites* (DMSO) mushrooms with -0.03% and 0%, respectively, did not significantly affect elastase production. These results suggest that mushroom extracts may be the basis for future studies.

Keywords: Anti-Quorum Sensing Activity, Elastase Inhibition, *Pseudomonas aeruginosa*, Fungi.

**BAZI PIRETROIDLERİN İNSAN GSTP ENZİMİ ÜZERİNDEKİ İNHİBİSYON
ETKİSİNİN HESAPLAMALI ANALİZİ**
THE COMPUTATIONAL EVALUATION OF INHIBITORY EFFECTS OF SOME
PYRETHROIDS ON HUMAN GSTP ENZYME

Metin KONUŞ

Doç.Dr., Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü
Assoc. Prof. Dr., Van Yuzuncu Yil University, Faculty of Science, Department of Molecular Biology and
Genetics

ORCID ID: 0000-0002-9953-1375

Can YILMAZ

Doç.Dr., Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü
Assoc. Prof. Dr., Van Yuzuncu Yil University, Faculty of Science, Department of Molecular Biology and
Genetics

ORCID ID: 0000-0002-0028-6614

ÖZET

Piretroid adı verilen sentetik pestisitler tarımda, halk sağlığında ve hayvan sağlığında böcek istilasını yönetmek için kullanılır. Permetrin ve tetrametrin gibi Sınıf I piretroidler (C1P'ler), karboksilik ester siklopropanın temel yapısını paylaşır. Cyhalothrin, deltametrin ve sipermetrin gibi Sınıf II piretroidler (C2P'ler) bir siyano grubuna sahiptir. Piretroid insektisitlere yaygın şekilde maruz kalındığına dair dünya çapında raporlar bulunmaktadır. Uzun süreli piretroid maruziyetinin oksidatif stres ve diğer uzun vadeli insan sağlığı yansımaları üzerinde ne gibi etkileri olabileceği henüz bilinmemektedir. Glutasyon S transferazlar (GST'ler), ilaçların, pestisitlerin ve diğer kimyasal bileşiklerin hücresel detoksifikasyonunun metabolizmasında önemli enzimlerdir. Bu enzimlerden biri olan GST Pi (GSTP), GSH ile elektrofilik substratları arasındaki reaksiyonu katalize eder. Bu çalışmada, iki aileden beş farklı piretroidin insan GSTP enzimi üzerindeki inhibitör etkilerini incelemek için *in silico* teknikler kullanıldı. Bu maddelerin emilim yolu SwissADME ile tahmin edildikten sonra AutoDockTools-1.5.6, UCSF Chimera 1.15, ChimeraX 1.2.5, Discovery Studio 2021 Client, Maestro 14.0 ve CBDock2 yazılımları ile moleküler kenetlenme analizleri tamamlandı. Bağlanma enerjileri karşılaştırılarak C1P'lerin GSTP aktif bölgesine daha sıkı bağlandığı bulundu. C1P'ler için aralığın -8,1 - -8,4 kcal/mol ve C2P'ler için -7,2 - -7,6 kcal/mol olduğu keşfedildi. Permetrin ve tetrametrin aktif bölge amino asitleri PHE8, VAL10, ILE104, TYR108 ve GLY205'e bağlandı. Ayrıca TYR7 ve ARG13 ile zayıf etkileşimler oluşturdu. Cyhalothrin, deltamethrin ve sipermetrin benzer şekilde TYR7 ve ARG13 ile hidrofobik temas ve hidrojen bağları oluşturdu. Bununla birlikte, aktif bölgedeki amino asitlerin toplam sayısına nispeten daha az bağ vardı.

İncelenen piretroidlerin tümü kabaca aynı alana bağlandı, ancak farklı güçlerdeydi ve sonuç olarak hepsi GSTP'yi önemli ölçüde inhibe etti.

Anahtar Kelimeler: Pretroidler, Glutasyon S transferaz Pi, inhibisyon, moleküler kenetlenme.

ABSTRACT

Synthetic pesticides called pyrethroids are used in agricultural, public health, and animal health to manage insect infestations. Class I pyrethroids (C1Ps), such as permethrin and tetramethrin share the basic structure of the carboxylic ester cyclopropane. Class II pyrethroids (C2Ps) such as cyhalothrin, deltamethrin, and cypermethrin, have a cyano group. Worldwide reports of widespread exposure to pyrethroid insecticides have been made by the general public. It is yet unknown what effects prolonged pyrethroid exposure may have on oxidative stress and other long-term human health repercussions. Glutathione S transferases (GSTs) are crucial enzymes in the metabolism of cellular detoxification of medications, insecticides, and other chemical compounds. GST Pi (GSTP), one of these enzymes, catalyses the reaction between GSH and its electrophilic substrates. In this work, *in silico* techniques were used to examine the inhibitory effects of five distinct pyrethroids from two families on the human GSTP enzyme. After the absorption path of these substances was predicted with SwissADME, molecular docking analyzes were completed with AutoDockTools-1.5.6, UCSF Chimera 1.15, ChimeraX 1.2.5, Discovery Studio 2021 Client, Maestro 14.0 and CBDock2 software. C1Ps were found to bind more firmly to the GSTP active site by comparing the binding energies. It was discovered that the range for C1Ps was -8.1 - -8.4 kcal/mol and for C2Ps it was -7.2 - -7.6 kcal/mol. Permethrin and tetramethrin bond to the active site amino acids PHE8, VAL10, ILE104, TYR108, and GLY205. They also form weak interactions with TYR7 and ARG13. Cyhalothrin, deltamethrin, and cypermethrin similarly form hydrophobic contact and hydrogen bonds with TYR7 and ARG13. There were, however, comparatively less bonds to the total number of amino acids in the active site. The pyrethroids that were examined all bound to roughly the same area, but at varied strengths, and as a result, all of them significantly inhibited GSTP.

Keywords: Pyrethroids, Glutathione S transferase Pi, inhibition, molecular docking.

INTRODUCTION

A partially refined extract from the chrysanthemum flower (*Chrysanthemum cinerariaefolium*) is known as pyrethroid. The flowers are crushed and dried before being used to make pyrethrum. Pyrethrin (Fig. 1) is the extract made with solvent following the pulverisation of this flower. These were structures that broke down quickly because they were photodegradable. The subsequent discovery of synthetic photostable pyrethroids resulted in a significant rise in the application of these insecticides in agriculture. Considering their efficacy, the most intriguing

features of these novel synthetic pyrethroid formulations are their comparatively low mammalian toxicity and the fact that no long-term residues are left behind following pyrethroid decomposition (Elliott, 1977; Sattelle & Yamamoto, 1988).

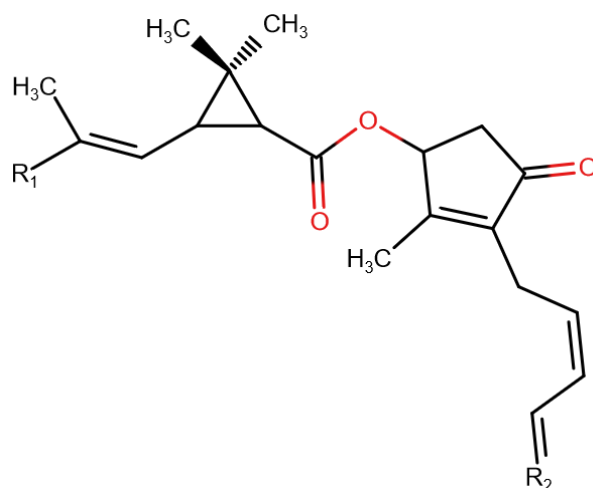


Figure 1. General structure of pyrethrin. The structure was drawn by RCSB PDB Chemical Sketch Tool.

In order to create a variety of pyrethroids with varied chemical structures, a wide range of acid and alcohol moieties are added during the production of synthetic pyrethroids (Ujihara, 2019). The alcohol component might be either of the three unsaturated hydroxy-cycloketones (rethrolones) cinerolone, jasmolone, or pyrethrolone, while the acid component could be either pyrethric acid or chrysanthemic acid. The three acid-alcohol combinations fall into category I of pyrethrins if the compound contains pyrethric acid; if pyrethric acid is substituted for chrysanthemic acid, the remaining three compounds fall into category II of pyrethrins (Hodoşan et al., 2023).

The glutathione transferases (GSTs) are soluble dimeric proteins made up of identical subunits, however some are heterodimers. Most tissues contain these enzymes, which are mostly cytosolic (about 95%) with a small number located in the endoplasmic reticulum. The cytosolic forms of human GSTs, which are, also, the most extensively researched, have a homodimeric structure and are categorised into eight classes according to their structural, chemical, and physical characteristics: *mu* (GSTM), *zeta* (GSTZ), *sigma* (GSTS), *omega* (GSTO), *theta* (GSTT), *alpha* (GSTA) and *pi* (GSTP) (Buratti et al., 2021). Although glutathione transferases have many roles, their primary involvement is in the detoxification process of different xenobiotic electrophile compounds.

Environmental contaminants, agrochemicals like pesticides, and pharmaceuticals like chemotherapy drugs are some of the electrophile compounds that are detoxified. The GSTA, GSTM and GSTP are the classes principally responsible for the majority of the catalytic activity associated with xenobiotic detoxication in the liver (J. Tang et al., 2006). On the other hand, it

is also reported that such chemicals, especially pesticides, exert various forms and degrees of inhibition on GST enzymes (Chronopoulou et al., 2012; Fujioka & Casida, 2007; F. Tang et al., 2014).

The structure and function of biomolecules are being studied by computer-based techniques, which are becoming more and more significant and useful in conjunction with wet laboratory investigations. A common tool in structure-based rational drug design and inhibition research is molecular docking. The known three-dimensional structures of the ligand and the target molecule are superimposed to model the binding process. The fit between the target molecule's critical locations and the ligand is then examined. Although early attempts were hampered by a lack of processing resources, virtual screening techniques have recently advanced in high speed computing and have become increasingly effective. (Agu et al., 2023; Rudnitskaya et al., 2010).

MATERIALS & METHODS

In this study, *in silico* techniques were used to examine the inhibitory effects of five different pyrethroids from two categories on the human GSTP enzyme. The experimental method can be divided into two parts. Structural SMILES expressions of permethrin and tetramethrin, which are included in category-I, and cyhalothrin, deltamethrin and cypermethrin pyrethroids, which are classified in category-II, were taken from the PubChem database (Fig. 2).

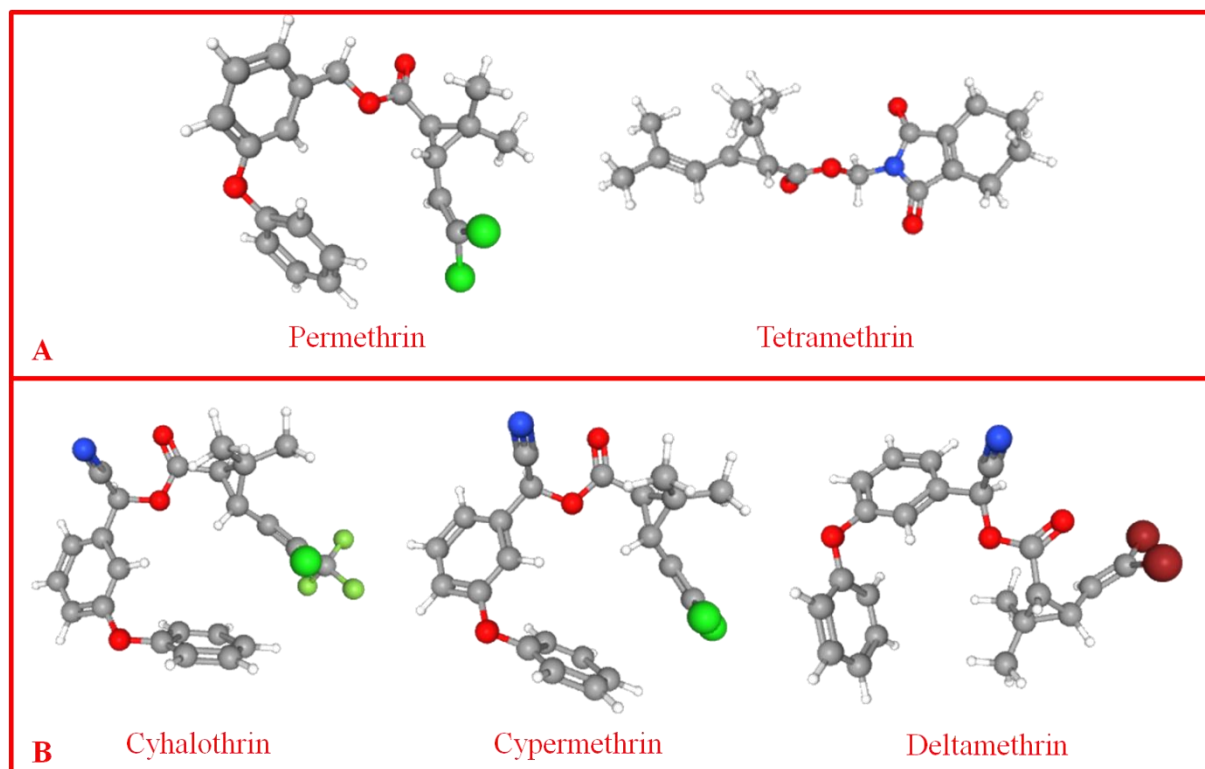


Figure 2. The tested pyrethroids. (A) Category-I, (B) Category-II pyrethroids. The structure were derived from PubChem database (<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>)

First of all, SwissADME software was used to determine the route of entry of these substances into the body. BOILED-Egg graphs were created with this software, and it was determined whether the substances passed through the gastrointestinal tract (GI) and/or the Blood-Brain Barrier (BBB) and whether they were excreted by the P-glycoprotein (P-gp) system.

In the second part, molecular docking analyzes were performed. For this purpose, 3D files with .pdb extension were produced by using NCBI's module and SMILES expressions in the first stage. The .pdb extension structure file (PDB ID: 1EOG, Version 1.5: 2024-02-07) of the studied GST isozyme, human GST-Pi, was downloaded from the RCSB Protein Data Bank (RCSB PDB) database.

Both the receptor (GSTP) and the ligands were processed with software such as AutoDockTools-1.5.6, UCSF Chimera 1.15, ChimeraX 1.2.5 and Maestro 14.0 for pre-dock preparation steps such as removal of water molecules, addition of hydrogens, and addition of charges. Then, blind docking analysis was performed using these software and online services such as CBDock2. This process was repeated 3 times in the coordinates determined for the most suitable possible position and in the optimal GridBox dimensions. The results are presented in tables with both vina score (Gibb's free energy, kcal/mol) and position values. Interacting amino acids and their calculated bonds and numbers at the most suitable docking position were also specified and images were prepared. In the final stage, with the spin feature of the Discovery Studio 2021 Client program, moving images were created especially for the presentation of interacting molecules and saved in .gif format.

RESULTS & DISCUSSION

a. Basic ADME analysis for the determination of the absorption of pyrethroids

SwissADME facilitates drug discovery by allowing users to predict one or more small compounds' ADME parameters, pharmacokinetic characteristics, medicinal chemistry friendliness, and druglike nature. Physicochemical descriptor computation is also supported. The BOILED-Egg plot and the conclusions drawn from it are the sole graphical representations presented in this work. The yellow area in the graph (Fig. 3) for the five pyrethroids studied represents BBB absorption, while the white area represents GI absorption. Furthermore, the red dot shows that P-glycoproteins are unable to remove these drugs from the central nervous system.

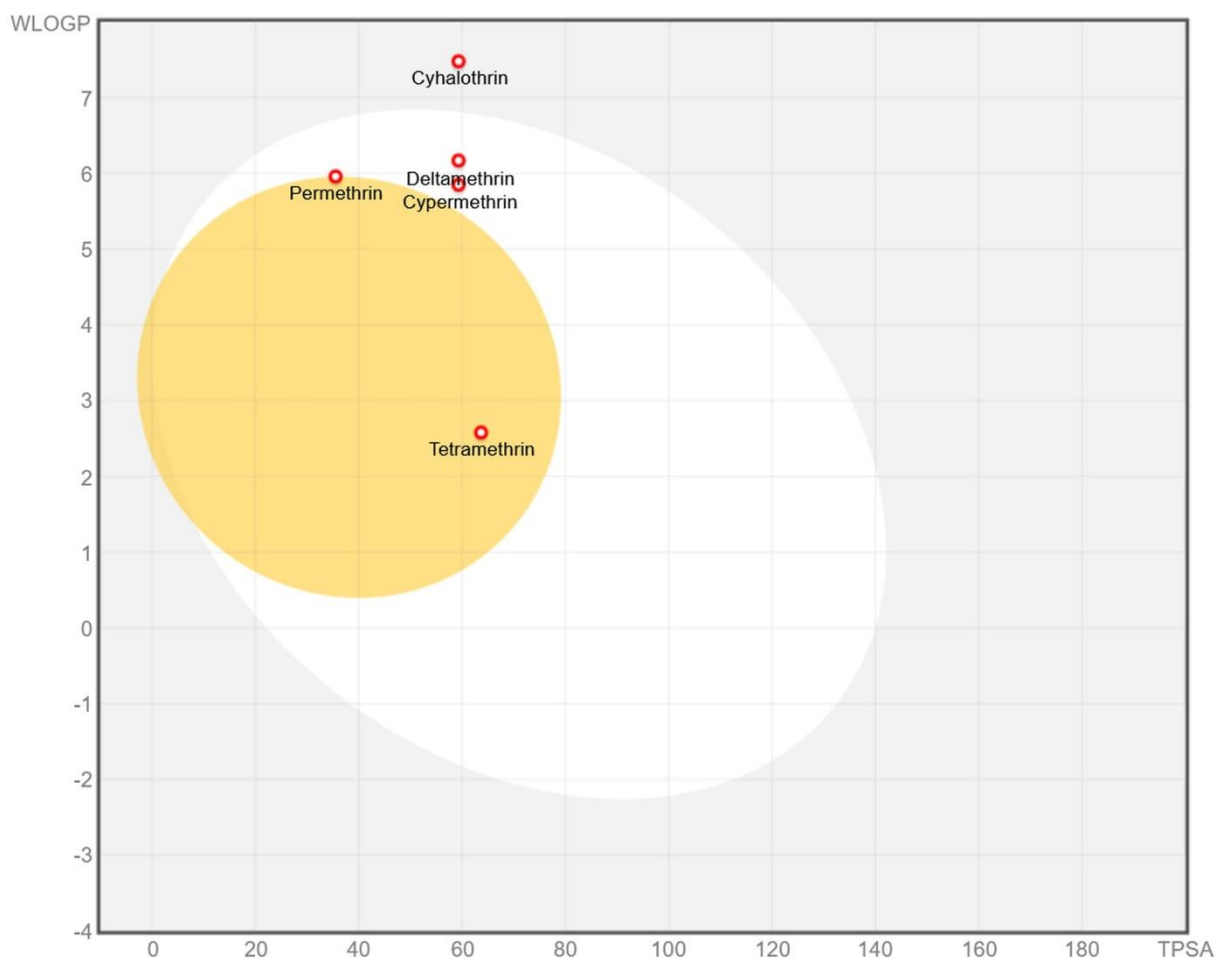


Figure 3. BOILED-Egg plot of tested pyrethroids.

Permethrin and deltamethrin, belonging to category I, were compounds that could penetrate the blood-brain barrier. Similar to those in category I, it is observed that various pyrethroids in category II are absorbed by the GI but not by the BBB. This demonstrated that the tested agrochemicals could enter the human digestive system and were probably absorbed in a way that would have an impact on GST enzymes.

b. *in silico* evaluation of the binding of pyrethroids to human GSTP

The substrate specificity and main structure of cytosolic GSTs place them into five different classes: alpha, mu, pi, sigma, and theta. Their molecular mass is around 50 kDa, and they exist as homo- or heterodimers. Each subunit has a unique active site that consists of a xenobiotic binding site (H-site) and a GSH-binding site (G-site). While the H-site only possesses modest specificity to permit the admission of a broad variety of electrophiles, the G-site is particularly specific for GSH. For the pi, mu, alpha and sigma classes of GST, a tyrosine residue (Table 1) at the N terminus was identified as the catalytic residue, whereas for the theta class it is a serine residue. The glutathione thiolate anion is stabilised in part by the tyrosine residue.

Table 1. The major amino acid residues of GSTP G-site

TYR7	GSH binding and chemically activating the S atom on glutathione
ARG13	GSH binding
GLN64	GSH binding
ASP98	GSH binding

Phe8 and **Tyr108** constitute the side walls of the H-site, which can be thought of as a pocket. **Val35** and **Ile104** compose the other two sides. **Val10** and **Gly205** construct the bottom. This pocket's entry is directed towards the large cleft that separates the two monomers. All GSTs belonging to the mammalian pi class have this H-site preserved. Only Ile104 and Val35 exhibit conservative alterations. Despite being the furthest from the substrate, these two residues are crucial for substrate identification as evidenced by the altered enzymatic characteristics of a naturally occurring isoform with valine instead of isoleucine at position 104.

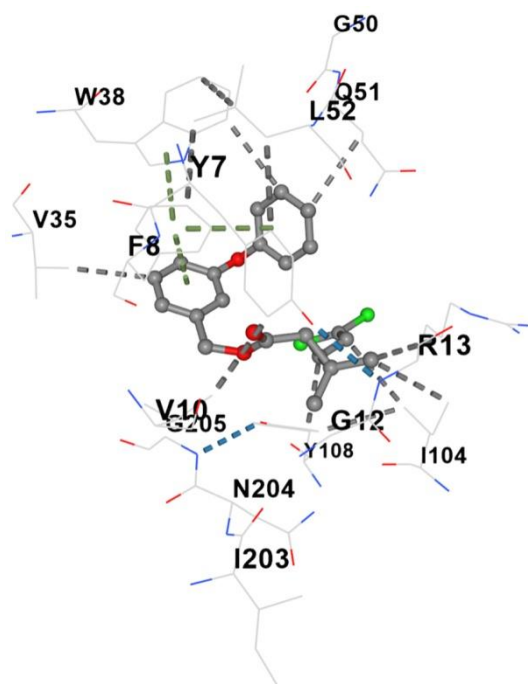
(i) *Permethrin - GSTP*

The C1 coded docked position of permethrin on human GSTP is stated as the most probable one among others because of the lowest vina score of -8.1 kcal/mol (Table 2).

Table 2. The list of the the most probable binding positions of permethrin to GSTP

	Vina score	Cavity volume (Å ³)	Center (x, y, z)	Docking size (x, y, z)
C1	-8.1	1035	13, 5, 28	25, 25, 25
C2	-6.0	194	15, -10, 22	25, 25, 25
C3	-5.9	156	19, 5, 7	25, 25, 25
C4	-5.8	120	17, -5, 33	25, 25, 25
C5	-5.5	118	32, 4, 6	25, 25, 25

Permethrin was reported interacting a list of amino acids: **TYR7 PHE8** PRO9 **VAL10** GLY12 **ARG13 VAL35** TRP38 GLY50 GLN51 LEU52 PRO53 CYS101 **ILE104 TYR108** ILE203 ASN204 **GLY205**. Among those amino acids the highlighted ones are located at the active site or directly related with the substrate positioning and catalytic activity of GSTP. Permethrin has the bonds and/or interactions as listed below and in the figure.



ILE104 2 hydrophobic contacts
 TYR108 hydrophobic contact
 ARG13 hydrophobic contact
 VAL35 hydrophobic contact
 TRP38 hydrophobic contact
 GLN51 hydrophobic contact
 PHE8 2 pi-pi stackings

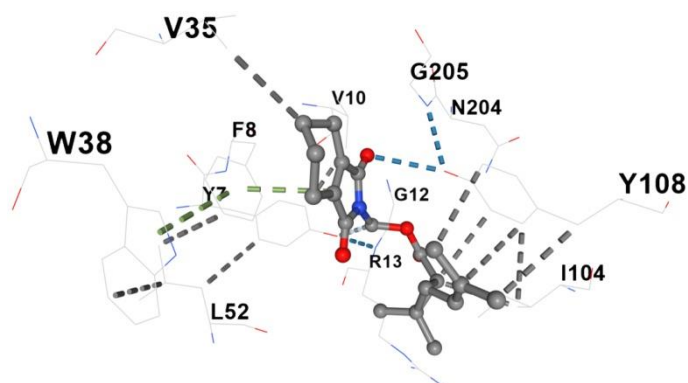
(ii) *Tetramethrin - GSTP*

The C1 coded docked position of tetramethrin on human GSTP is stated as the most probable one among others because of the lowest vina score of -8.4 kcal/mol (Table 3).

Table 3. The list of the the most probable binding positions of tetramethrin to GSTP

	Vina score	Cavity volume (Å ³)	Center (x, y, z)	Docking size (x, y, z)
C1	-8.4	1035	13, 5, 28	22, 22, 22
C2	-6.4	156	19, 5, 7	22, 22, 22
C3	-6.0	118	32, 4, 6	22, 22, 22
C4	-5.5	120	17, -5, 33	22, 22, 22
C5	-5.4	194	15, -10, 22	22, 22, 22

Tetramethrin was reported interacting a list of amino acids: **TYR7 PHE8 VAL10** GLY12 **ARG13** VAL35 TRP38 GLY50 GLN51 LEU52 PRO53 GLN64 SER65 CYS101 **ILE104 TYR108** ASN204 **GLY205**. Among those amino acids the highlighted ones are located at the active site or directly related with the substrate positioning and catalytic activity of GSTP. Tetramethrin has the bonds and/or interactions as listed below and in the figure.



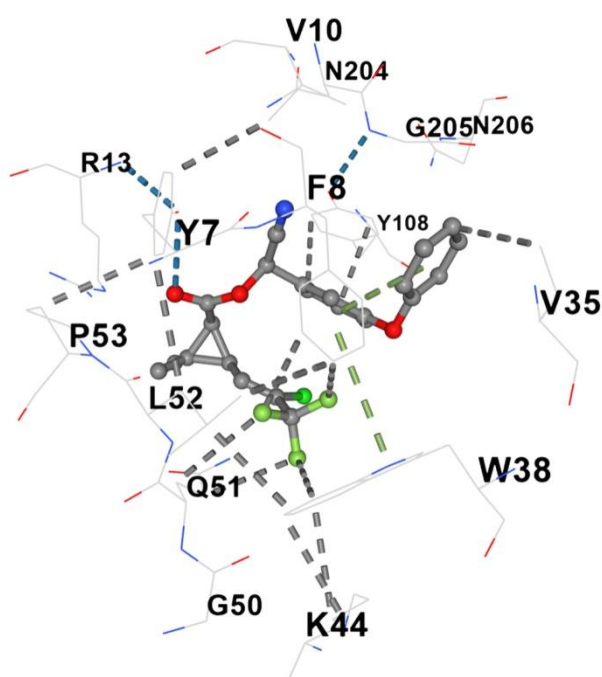
TYR108	4 hydrophobic contacts
TYR108	hydrogen bond
ILE104	hydrophobic contact
TYR7	weak hydrogen bond
PHE8	pi-pi stacking
VAL35	hydrophobic contact

(iii) Cyhalothrin - GSTP

The C1 coded docked position of cyhalothrin on human GSTP is stated as the most probable one among others because of the lowest vina score of -7.4 kcal/mol (Table 4).

Table 4. The list of the the most probable binding positions of cyhalothrin to GSTP

	Vina score	Cavity volume (Å ³)	Center (x, y, z)	Docking size (x, y, z)
C1	-7.4	1035	13, 5, 28	23, 23, 23
C2	-6.4	194	15, -10, 22	23, 23, 23
C3	-6.1	120	17, -5, 33	23, 23, 23
C4	-5.9	118	32, 4, 6	23, 23, 23
C5	-5.5	156	19, 5, 7	23, 23, 23



VAL35	hydrophobic contact
PHE8	pi-pi stacking
PHE8	2 hydrophobic contacts
TYR108	2 hydrophobic contacts
TYR7	hydrogen bond
GLN51	2 hydrophobic contacts
TRP38	hydrophobic contact

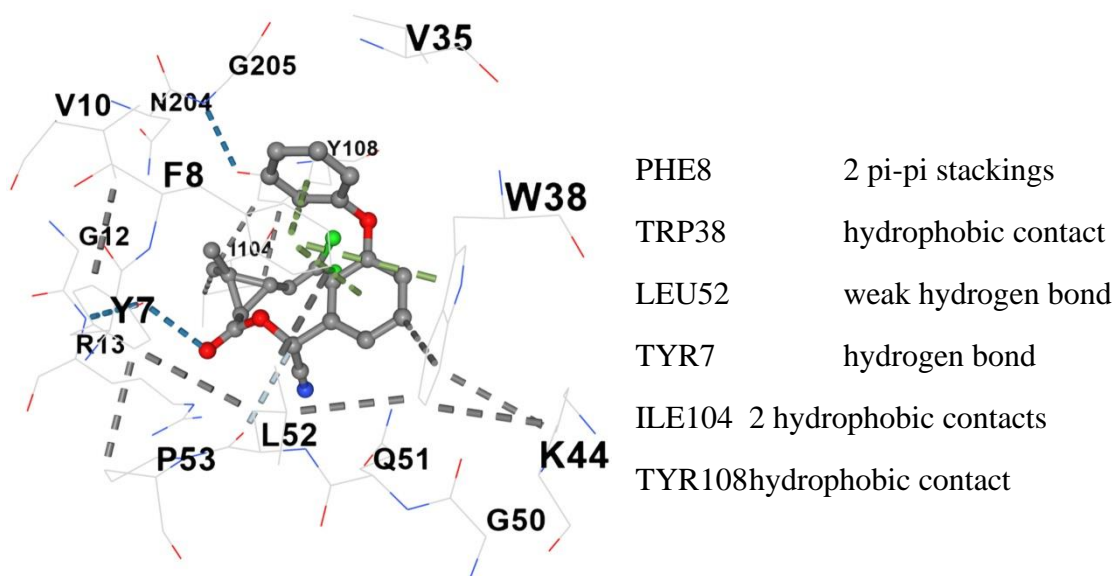
Cyhalothrin was reported interacting a list of amino acids: **TYR7 PHE8** PRO9 **VAL10** GLY12 **ARG13 VAL35** TRP38 GLN39 LYS44 GLY50 GLN51 LEU52 PRO53 CYS101 **ILE104** SER105 **TYR108** ILE203 ASN204 **GLY205** ASN206. Among those amino acids the highlighted ones are located at the active site or directly related with the substrate positioning and catalytic activity of GSTP. Cyhalothrin has the bonds and/or interactions as listed above and in the figure.

(iv) *Cypermethrin - GSTP*

The C1 coded docked position of cypermethrin on human GSTP is stated as the most probable one among others because of the lowest vina score of -7.3 kcal/mol (Table 5).

Table 5. The list of the the most probable binding positions of cypermethrin to GSTP

	Vina score	Cavity volume (Å ³)	Center (x, y, z)	Docking size (x, y, z)
C1	-7.3	1035	13, 5, 28	23, 23, 23
C2	-7.2	194	15, -10, 22	23, 23, 23
C3	-6.5	120	17, -5, 33	23, 23, 23
C4	-6.4	118	32, 4, 6	23, 23, 23
C5	-6.1	156	19, 5, 7	23, 23, 23



Cypermethrin was reported interacting a list of amino acids: **TYR7 PHE8** PRO9 **VAL10** GLY12 **ARG13 VAL35** TRP38 LYS44 GLY50 GLN51 LEU52 PRO53 ARG100 CYS101 **ILE104** SER105 **TYR108** ILE203 ASN204 **GLY205** ASN206. Among those amino acids the highlighted ones are located at the active site or directly related with the substrate positioning

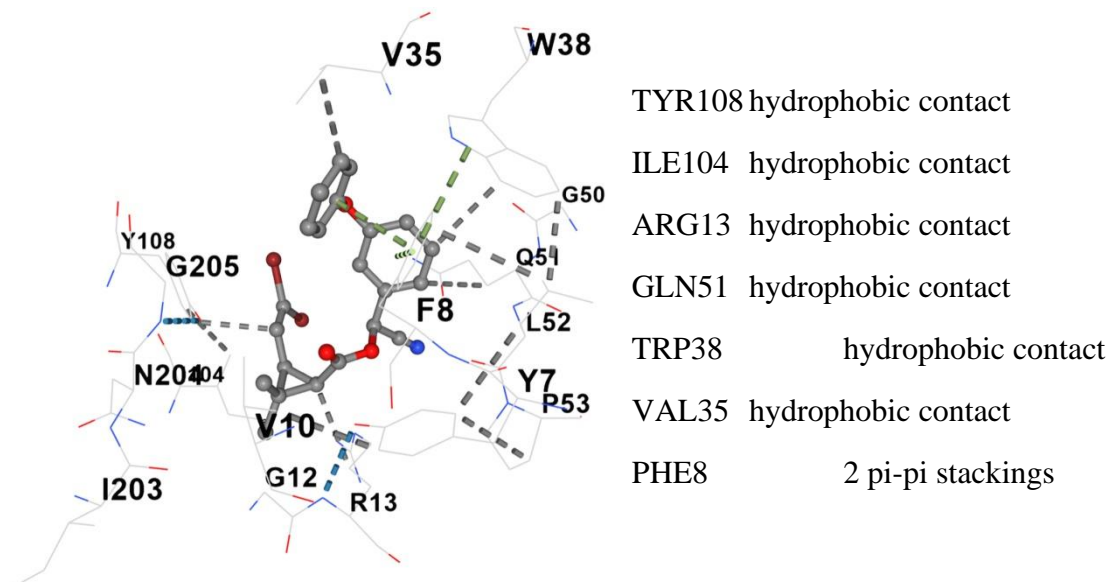
and catalytic activity of GSTP. Cypermethrin has the bonds and/or interactions as listed below and in the figure. The most likely binding position in other analyses, C1, was likewise approved for this drug, even though the vina score for the C2 position was close to C1. It is undeniable that this area, which is far from the active site, has no direct impact on the enzyme activity, even if the material binds to the C2 position. However, there could also be an indirect effect as inhibitor or inducer.

(v) *Deltamethrin - GSTP*

The C1 coded docked position of deltamethrin on human GSTP is stated as the most probable one among others because of the lowest vina score of -7.6 kcal/mol (Table 6).

Table 6. The list of the the most probable binding positions of deltamethrin to GSTP

	Vina score	Cavity volume (Å ³)	Center (x, y, z)	Docking size (x, y, z)
C1	-7.6	1035	13, 5, 28	23, 23, 23
C2	-6.8	120	17, -5, 33	23, 23, 23
C3	-6.4	194	15, -10, 22	23, 23, 23
C4	-5.8	118	32, 4, 6	23, 23, 23
C5	-5.6	156	19, 5, 7	23, 23, 23



Deltamethrin was reported interacting a list of amino acids: **TYR7 PHE8** PRO9 **VAL10** GLY12 **ARG13 VAL35** TRP38 GLN39 GLY50 GLN51 LEU52 PRO53 **ILE104 TYR108** ILE203 ASN204 **GLY205** ASN206. Among those amino acids the highlighted ones are located

at the active site or directly related with the substrate positioning and catalytic activity of GSTP. Deltamethrin has the bonds and/or interactions as listed below and in the figure.

CONCLUSION

The range of GST functions is considerable, both between and within classes. These enzymes are essential for the phase II biotransformation of xenobiotics, but they also play a variety of other physiological roles, including ligand binding and transport, hormone biosynthesis, tyrosine catabolism, lipid hydroperoxide reduction, and signalling pathway modulation. Xenobiotics may increase cellular toxicity by unintentionally inhibiting GST enzymes, which also increases cell vulnerability to alkylating chemicals. Furthermore, GSTs' action significantly lowers the reactivity of their substrates, which significantly lessens their toxicity and facilitates their elimination. Consequently, altering GST activity may have a substantial impact on these drugs' pharmacokinetic characteristics and biological activity (Boušová & Skálová, 2012).

Pyrethroids have long been used extensively and generally because they are said to be less hazardous to the environment and, in particular, human health than many other insecticides. This study's five distinct pyrethroids that were analysed computationally all significantly inhibited GSTP, one of the key isozymes in the GST enzyme family. This lends credence to the theory that prolonged exposure to pyrethroids, in particular, may be harmful to human metabolism. As previously indicated, loss of GST enzyme function can result in metabolic issues and other related health issues. Regulations pertaining to the use of such pesticides ought to incorporate GST isozymes in toxicity assessments, in our opinion. We further recommend that the validity of our study's findings be examined again using other approaches and in various settings.

REFERENCES

- Agu, P. C., Afiukwa, C. A., Orji, O. U., Ezeh, E. M., Ofoke, I. H., Ogbu, C. O., Ugwuja, E. I., & Aja, P. M. (2023). Molecular docking as a tool for the discovery of molecular targets of nutraceuticals in diseases management. *Scientific Reports* 2023 13:1, 13(1), 1–18. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-40160-2>
- Boušová, I., & Skálová, L. (2012). Inhibition and induction of glutathione S-transferases by flavonoids: possible pharmacological and toxicological consequences. *Drug Metabolism Reviews*, 44(4), 267–286. <https://doi.org/10.3109/03602532.2012.713969>
- Buratti, F. M., Darney, K., Vichi, S., Turco, L., Di Consiglio, E., Lautz, L. S., Béchaux, C., Dorne, J. L. C. M., & Testai, E. (2021). Human variability in glutathione-S-transferase activities, tissue distribution and major polymorphic variants: Meta-analysis and

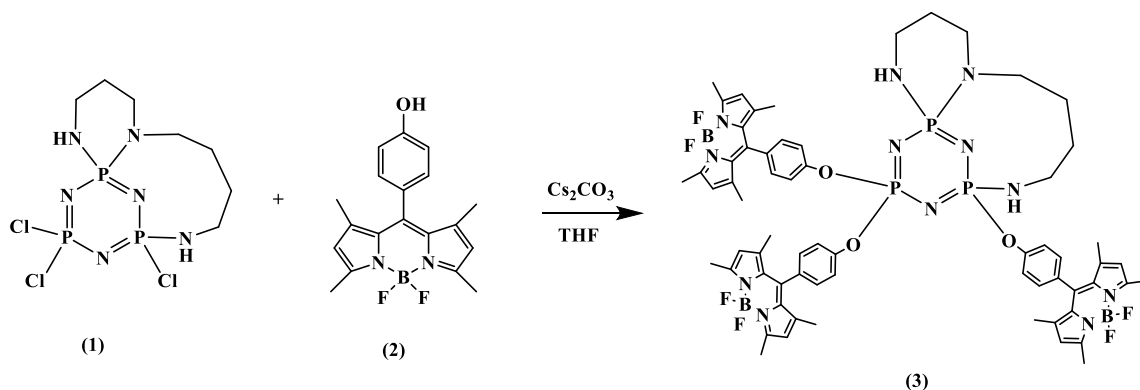
- implication for chemical risk assessment. *Toxicology Letters*, 337, 78–90. <https://doi.org/10.1016/J.TOXLET.2020.11.007>
- Chronopoulou, E. G., Papageorgiou, A. C., Markoglou, A., & Labrou, N. E. (2012). Inhibition of human glutathione transferases by pesticides: Development of a simple analytical assay for the quantification of pesticides in water. *Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic*, 81, 43–51. <https://doi.org/10.1016/J.MOLCATB.2012.04.022>
- Elliott, M. (1977). Synthetic Pyrethroids. 1–28. <https://doi.org/10.1021/BK-1977-0042.CH001>
- Fujioka, K., & Casida, J. E. (2007). Glutathione S-transferase conjugation of organophosphorus pesticides yields S-phospho-, S-aryl-, and S-alkylglutathione derivatives. *Chemical Research in Toxicology*, 20(8), 1211–1217. https://doi.org/10.1021/TX700133C/ASSET/IMAGES/MEDIUM/TX-2007-00133C_0005.GIF
- Hodoşan, C., Gîrd, C. E., Ghica, M. V., Dinu-Pîrvu, C. E., Nistor, L., Bărbuică, I. S., Marin, Ştefan C., Mihalache, A., & Popa, L. (2023). Pyrethrins and Pyrethroids: A Comprehensive Review of Natural Occurring Compounds and Their Synthetic Derivatives. *Plants* 2023, Vol. 12, Page 4022, 12(23), 4022. <https://doi.org/10.3390/PLANTS12234022>
- Rudnitskaya, A., Török, B., & Török, M. (2010). Molecular docking of enzyme inhibitors. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 38(4), 261–265. <https://doi.org/10.1002/BMB.20392>
- Sattelle, D. B., & Yamamoto, D. (1988). Molecular Targets of Pyrethroid Insecticides. *Advances in Insect Physiology*, 20(C), 147–213. [https://doi.org/10.1016/S0065-2806\(08\)60025-9](https://doi.org/10.1016/S0065-2806(08)60025-9)
- Tang, F., Zhang, X., Liu, Y., Gao, X., & Liu, N. (2014). In vitro inhibition of glutathione S-transferases by several insecticides and allelochemicals in two moth species. *International Journal of Pest Management*, 60(1), 33–38. <https://doi.org/10.1080/09670874.2014.894216>
- Tang, J., Rose, R. L., & Chambers, J. E. (2006). Metabolism of Organophosphorus and Carbamate Pesticides. *Toxicology of Organophosphate and Carbamate Compounds*, 127–143. <https://doi.org/10.1016/B978-012088523-7/50011-9>
- Ujihara, K. (2019). The history of extensive structural modifications of pyrethroids. *Journal of Pesticide Science*, 44(4), 215. <https://doi.org/10.1584/JPESTICS.D19-102>

**BODIPY-SUBSTITUTED SPIRO-CIS-ANSA SPERMIDINE
CYCLOTRIPHOSHAZENES: SYNTHESIS AND PROPERTIES****Seda Cetindere**

Dr, Gebze Technical University, Department of Chemistry, Gebze, Kocaeli, Türkiye.

ORCID ID: 0000-0001-7599-8491**ABSTRACT**

Cyclophosphazenes are a significant class of inorganic compounds that enable the synthesis of various derivatives through substitution reactions involving chlorine atoms attached to phosphorus [1]. These derivatives can possess a range of properties, making them suitable as anti-tumor drugs, liquid crystals, gas sensors, phase transfer catalysts, and fire-resistant materials [2]. Research is ongoing to explore and expand their applications. While many studies have focused on the reactions of cyclotriphosphazene with monofunctional and difunctional nucleophiles, there is limited research on its reactions with trifunctional (tri) or tetrafunctional nucleophiles. Although some studies have addressed reactions with spermine (a tetrafunctional nucleophile), those involving spermidine (a trifunctional nucleophile) are notably scarce [3-4]. This gap is significant given spermidine's recognized anti-cancer properties. This study focuses on synthesizing, characterizing, and investigating new cyclotriphosphazene compounds that incorporate BODIPY-substituted spiro-cis-ansa spermidine (Scheme 1).



Scheme 1: Synthesis pathway of compound (3).

Keywords: Cyclophosphazene, BODIPY, Spermidine.**References**

- [1] Shaw, R.A., Fitzsimmons, B.W., Smith, B.C. *Chem. Rev.*, 62, 247-281, (1962).
- [2] Allcock, H.R., *Phosphorus-Nitrogen Compounds*; Academic Press: New York-London, (1972).
- [3] Guerch, G., Labarre, J.F., *Journal of Molecular Structure*, 195, 11-19, (1989).
- [4] Ibisoglu, H., Temur, B., Un, İ., *Spectrochimica Acta Part A* 74 (2009) 329–335.

DİYARBAKIR ATIK SULARINDA BAZI TOKSİK ELEMENTLERİN (AS, PB, HG, CD) İNCELENMESİ¹

INVESTIGATION OF SOME TOXIC ELEMENTS (AS, PB, HG, CD) IN DIYARBAKIR WASTEWATER

Mehmet Zahir DÜZ

Prof. Dr. Dicle Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü
Dicle University, Faculty of Science, Department of Chemistry
ORCID ID:0000-0002-3642-4206

Atalay CİHAN

Dicle Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Tezli Yüksek Lisans
Dicle University Faculty of Science Chemistry Thesis Master's Degree
ORCID ID: 0009-0009-4186-5741

ÖZET

Bu çalışma, Diyarbakır ilindeki Dicle Nehri'nde arsenik (As), kurşun (Pb), cıva (Hg) ve kadmiyum (Cd) gibi toksik elementlerin konsantrasyonlarını belirlemek ve bu elementlerin çevresel ve insan sağlığı üzerindeki potansiyel etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Ayrıca, bu elementlerin bölgedeki su kirliliği üzerindeki etkilerini ve yayılma yollarını anlamaya yönelik öneriler geliştirmektedir. Araştırma, Dicle Nehri'nin belirli bölgelerinden alınan su ve çamur numunelerinde arsenik, kurşun, cıva ve kadmiyum gibi elementlerin konsantrasyonlarının analiz edilmesine dayanmaktadır. Numuneler Diyarbakır Çevre Analiz Laboratuvarında Inductively Coupled Plasma (ICP) cihazı ile analiz edilmiştir. Elde edilen veriler sınır değerlerle karşılaştırılarak değerlendirilmiş ve istatistiksel analizler uygulanmıştır. Atık su girişinde As ve Hg konsantrasyonları sınır değerlerin üzerinde bulunmuş olup, diğer metaller sınır değerlerin altında tespit edilmiştir. Arıtma sonrasında tüm metallerin konsantrasyonları sınır değerlerin oldukça altında kalmıştır. Çamurda ise As ve Hg birikimi gözlenmiş ve çevresel riskler oluşturabileceği belirlenmiştir. Nehirdeki metal konsantrasyonları genel olarak sınır değerlerin altında kalmıştır. Bu çalışma, Dicle Nehri'ndeki atık su kirliliğinin önemli bir sorun olduğunu ve özellikle arsenik ve cıva birikiminin dikkatle izlenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Arıtma tesislerinin metal giderimi konusunda etkili olduğu görülmüşse de, çamur bertarafı ve nehir kirliliği izlemeleri uzun vadede sürdürülebilir çözümler için hayati öneme sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Dicle nehri, toksik elementler, arsenik (As), kurşun (Pb), cıva (Hg), kadmiyum (Cd), atık su, analiz.

¹ Bu çalışma Diyarbakır Atık Sularında Bazı Toksik Elementlerin (As, Pb, Hg, Cd) İncelenmesi tezinden üretilmiştir.

ABSTRACT

This study aims to determine the concentrations of toxic elements such as arsenic (As), lead (Pb), mercury (Hg) and cadmium (Cd) in the Tigris River in Diyarbakir province and to examine the potential effects of these elements on the environment and human health. It also develops recommendations to understand the effects of these elements on water pollution in the region and their distribution pathways. The research is based on the analysis of the concentrations of elements such as arsenic, lead, mercury and cadmium in water and sludge samples taken from certain areas of the Tigris River. Sample analyses were carried out in Diyarbakir Environmental Analysis Laboratory and were performed with an Inductively Coupled Plasma (ICP) device. The obtained data were evaluated by comparing with the limit values and statistical analyses were applied. As and Hg concentrations were found above the limit values in the wastewater inlet, while other metals were found below the limit values. After treatment, the concentrations of all metals remained well below the limit values. As and Hg accumulation was observed in the sludge and it was determined that it could pose environmental risks. The metal concentrations in the river generally remained below the limit values. This study reveals that wastewater pollution in the Tigris River is a significant problem and that especially arsenic and mercury accumulation should be carefully monitored. Although treatment plants have been shown to be effective in metal removal, sludge disposal and river pollution monitoring are of vital importance for sustainable solutions in the long term.

Keywords: Tigris River, toxic elements, arsenic (As), lead (Pb), mercury (Hg), cadmium (Cd), wastewater, analysis.

GİRİŞ

Son yıllarda artan endüstriyel faaliyetler ve şehirleşme, çevre kirliliğinin en önemli nedenlerinden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Ağır metaller, çevre kirliliğine katkıda bulunan en tehlikeli unsurlardan biridir ve su kaynaklarına olan etkileri oldukça yıkıcı olabilir. Cıva (Hg), arsenik (As), kurşun (Pb) ve kadmiyum (Cd) gibi toksik elementler, hem ekosistemler hem de insan sağlığı üzerinde ciddi tehditler oluşturmaktadır. Bu elementler, sudaki biyolojik çeşitliliği olumsuz etkileyebilir ve su kaynaklarının kullanılamaz hale gelmesine neden olabilir. Diyarbakır, Türkiye'nin önemli şehirlerinden biri olup, tarım ve sanayi alanlarındaki faaliyetler nedeniyle atık su kirliliği riski altında bulunmaktadır. Bu çalışmanın amacı, Diyarbakır'daki atık su arıtma tesislerinden alınan numunelerde Hg, As, Pb ve Cd elementlerinin konsantrasyonlarını belirleyerek çevresel riskleri değerlendirmektir.

Yöntem

Bu çalışmada, Diyarbakır'da bulunan bir atık su arıtma tesisinden alınan su örneklerinde toksik elementlerin konsantrasyonları analiz edilmiştir. Örnekler, atık su girişi, arıtılmış su çıkışı, atık

çamur ve nehre dökülen kısımlardan alınmıştır. Analizler, EPA200.7 yöntemi kullanılarak ICP-MS (İndüktif Eşleşmiş Plazma Kütle Spektrometresi) cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Her bir örnekte cıva, arsenik, kurşun ve kadmiyum elementlerinin konsantrasyonları belirlenmiştir. Elde edilen veriler, ulusal ve uluslararası çevresel sınır değerler ile karşılaştırılmıştır.

Bulgular**Cıva (Hg) Konsantrasyonu**

- **Atık Su Girişi:** 0,03 mg/L
- **Atık Su Çıkışı:** <0,0001 mg/L
- **Atık Çamur:** 0,05 mg/L
- **Nehire Dökülen Kısımın Aşağısı:** <0,0013 mg/L
- **Nehire Dökülen Kısımın Yukarısı (Kör):** <0,0001 mg/L
- **Organize Atık Su Çıkışı:** <0,0001 mg/L
- **Sınır Değer:** 0,06 mg/L

Arsenik (As) Konsantrasyonu

- **Atık Su Girişi:** 0,13 mg/L
- **Atık Su Çıkışı:** <0,001 mg/L
- **Atık Çamur:** 0,15 mg/L
- **Nehire Dökülen Kısımın Aşağısı:** <0,001 mg/L
- **Nehire Dökülen Kısımın Yukarısı (Kör):** <0,001 mg/L
- **Organize Atık Su Çıkışı:** <0,001 mg/L
- **Sınır Değer:** 0,1 mg/L

Kurşun (Pb) Konsantrasyonu

- **Atık Su Girişi:** 0,16 mg/L
- **Atık Su Çıkışı:** <0,01 mg/L
- **Atık Çamur:** 0,16 mg/L
- **Nehire Dökülen Kısımın Aşağısı:** <0,001 mg/L
- **Nehire Dökülen Kısımın Yukarısı (Kör):** <0,001 mg/L
- **Organize Atık Su Çıkışı:** <0,001 mg/L
- **Sınır Değer:** 2,4 mg/L

Kadmiyum (Cd) Konsantrasyonu

- **Atık Su Girişi:** 0,08 mg/L
- **Atık Su Çıkışı:** <0,001 mg/L
- **Atık Çamur:** 0,1 mg/L
- **Nehire Dökülen Kısımın Aşağısı:** <0,001 mg/L
- **Nehire Dökülen Kısımın Yukarısı (Kör):** <0,001 mg/L
- **Organize Atık Su Çıkışı:** <0,001 mg/L
- **Sınır Değer:** 0,12 mg/L

Tartışma

Çalışmamızın bulguları, Diyarbakır'daki atık su arıtma tesislerinin Hg, As, Pb ve Cd elementlerini etkin bir şekilde giderdiğini ortaya koymaktadır. **Johnson ve ark. (2021)**'in Hindistan'da gerçekleştirdiği çalışmada, endüstriyel atık sulardaki cıva konsantrasyonlarının sıklıkla sınır değerleri aştığı belirtilirken, Diyarbakır'da tüm ölçülen değerlerin sınırların altında olması dikkat çekicidir. Bu durum, Diyarbakır'daki tesisin etkin bir cıva giderimi sağladığını göstermektedir.

Arsenik seviyeleri incelendiğinde, atık su girişindeki değerler sınır değerleri aşmış olmasına rağmen, arıtma sonrası ölçülemeyecek kadar düşük seviyelere indirilmiştir. **Smith ve ark. (2018)** tarafından yapılan çalışmada, Güney Afrika'daki sanayi bölgelerinde arsenik kirliliğinin yaygın olduğu belirtilmiştir. Diyarbakır'da gözlemlenen yüksek arsenik değerleri, yerel kaynakların ve sanayi faaliyetlerinin arsenik kirliliği üzerindeki potansiyel etkisinin araştırılmasını gerektirmektedir.

Kurşun ve kadmiyum konsantrasyonlarının tüm örneklerde sınır değerlerin altında olması, tesisin bu elementlerin arıtımında da başarılı olduğunu göstermektedir. **Gonzalez ve ark. (2017)**, İspanya'da sanayi kaynaklı atık sularda kurşun kirliliğinin daha yüksek olduğunu rapor etmişlerdir. Ancak Diyarbakır'da elde edilen düşük seviyeler, çevresel yönetim politikalarının etkinliğini ortaya koymaktadır.

Bu çalışmanın bulguları, Diyarbakır'daki atık su arıtma süreçlerinin etkinliğini ve çevresel sürdürülebilirliği destekleyici niteliktedir. Ancak, özellikle arsenik konsantrasyonlarındaki yükseklik, daha fazla araştırma ve izleme gerekliliğini vurgulamaktadır.

SONUÇ

Bu çalışma, Diyarbakır'daki atık su arıtma tesislerinin Hg, As, Pb ve Cd elementlerinin etkin bir şekilde arıtılmasında başarılı olduğunu göstermektedir. Elde edilen sonuçlar, çevresel kirliliğin azaltılması ve halk sağlığının korunması adına önemli bilgiler sunmaktadır. Ancak, özellikle arsenik gibi bazı elementler için daha kapsamlı araştırmaların yapılması gerekliliği

ortaya çıkmaktadır. Gelecekte yapılacak çalışmalar, bu elementlerin potansiyel kaynaklarını belirlemeye yönelik olmalıdır.

KAYNAKLAR

- Gleick, P. H. (2003). Water use. *Annual Review of Environment and Resources*, 28(1), 275-314.
- Vörösmarty, C. J., & Sahagian, D. (2000). Anthropogenic disturbance of the terrestrial water cycle. *Bioscience*, 50(9), 753-765.
- Jarup, L. (2003). Hazards of heavy metal contamination. *British Medical Bulletin*, 68(1), 167-182.
- Naujokas, M. F., Anderson, B., Ahsan, H., Aposhian, H. V., Graziano, J. H., Thompson, C., & Suk, W. A. (2013). The broad scope of health effects from chronic arsenic exposure: update on a worldwide public health problem. *Environmental health perspectives*, 121(3), 295-302.
- Needleman, H. (2004). Lead poisoning. *Annu. Rev. Med.*, 55(1), 209-222.
- Clarkson, T. W., & Magos, L. (2006). The toxicology of mercury and its chemical compounds. *Critical Reviews in Toxicology*, 36(8), 609-662.
- Bernard, A. (2008). Cadmium & its adverse effects on human health. *Indian Journal of Medical Research*, 128(4), 557-564.
- Gündüz, O., & Coşkun, H. G. (2015). Assessment of water quality of Dicle River (Tigris River) in Diyarbakır, Turkey. *Environmental Earth Sciences*, 73(4), 1565-1576.
- Korkmaz, N. E., Çağlar, N., Aksu, A., & Ünsal, T. (2020). Effect of seasonal changes on steroid hormones concentrations in the Golden Horn Estuary (Sea of Marmara, Turkey). *International Journal of Environment and Geoinformatics*, 7(2), 157-164.
- Luoma, S. N., & Rainbow, P. S. (2008). *Metal contamination in aquatic environments: science and lateral management* (Vol. 126). Cambridge: Cambridge university press.
- Alloway, B. J. (2013). Sources of heavy metals and metalloids in soils. *Heavy metals in soils: trace metals and metalloids in soils and their bioavailability*, 11-50.
- Stern, P. C., & Dietz, T. (Eds.). (2008). *Public participation in environmental assessment and decision making*. National Academies Press.
- Çiçek, M. (2018). Mezopotamya'nın Verimli Topraklarında Tarım ve Hayvancılık. Diyarbakır Araştırmaları Merkezi Yayınları.
- Türkeş, M. (2020). "Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde İklim Değişiklikleri ve Tarımsal Etkiler." *Türkiye Ziraat Dergisi*, 45(4), 205-220.
- Smith, J. R., & Brown, L. (2021). *Climate and Geography of Southeastern Anatolia: Impacts on Agriculture*. Cambridge University Press.
- Aksoy, H. (2017). "Diyarbakır'da İklim Değişikliği ve Tarımsal Üretim Üzerine Etkileri." *Türkiye Coğrafya Dergisi*, 12(1), 23-45.

- Johnson, M. (2022). "The Role of Tigris River in the Agricultural Development of Diyarbakır Region." *Journal of Middle Eastern Studies*, 15(3), 112-130.
- Bektaş, O. (2019). *Diyarbakır'ın Coğrafi Yapısı ve Tarımsal Potansiyeli*. İstanbul Üniversitesi Yayınları.
- Kara, Z., & Yılmaz, E. (2023). "Impact of Climate Change on Water Resources in Diyarbakır." *Environmental Research Journal*, 20(2), 45-58.
- Yurtseven, Y. (2021). *Güneydoğu Anadolu Bölgesi Tarımsal Üretim ve İhracat Raporu*. Diyarbakır Ticaret Borsası Yayınları.
- Arslan, M. (2020). *Hayvancılık Sektörünün Bölgesel Ekonomiye Katkıları*. Ankara: Tarım Ekonomisi Araştırmaları Yayınları.
- Demirtaş, H. (2022). "Sanayi Faaliyetlerinin Çevresel Etkileri ve Yönetimi: Diyarbakır Örneği." *Çevre Bilimleri Dergisi*, 14(2), 67-82.

**CLIMATE CHANGE AND REGENERATIVE AGRICULTURE AND PRODUCTION
EFFICIENCY OF DIFFERENT COTTON VARIETIES IN SALEH PAT DISTRICT
SUKKUR**

Faiz Muhammad Shaikh

Prof. Dr., University of Larkano -Sindh

Rasool Bux Junejo

Director Agri.Extension-Government of Sindh

Syed Mehtab Ali Shah

Progressive Grower, Saleh Pat

Mazahrudin Keerio

Dr., DG Research Sindh

Muhammad Zafar Wassan

Conservator Forest -Larkana

Syed Mujeeb Hyder Shah

Eng., Progressive Grower Ontario, Canada

ABSTRACT

The Current research investigate the **Climate Change and Regenerative agriculture and production efficiency of Different Cotton Varieties in Saleh Pat District Sukkur**. In present scenario the tree association with regular Agriculture crops as seen as panacea to combat economic insecurity and imminent environmental threats. The changing crop patterns as Agroforestry Practice in farming is seen as adaptive solution against the food security and Soil fertility impairment. (Reference), In addition to Climate change repercussions the wood scarcity is our leading economic problem. The wood scarcity is contributing to the higher bills of timber imports. In such a critical situation it is dire need to enhance tree cover by adaptation of Agroforestry Practices. Now, the Agroforestry has been universally acknowledged as the best mean to mitigate climate change. Growing trees in association with the short rotational Agriculture crop gives monetary returns in a shorter time to meet the demands of livelihood. Where as, trees are considered as carbon sink with it's biological ability to convert emitted Carbon from other industrial emissions in the biomass of tree's trunk. Various physiological processes and biochemical reactions given the way to sequester Carbon by the nature. In addition to sequester Carbon trees belonging to the leguminous crops has a specialty feature to improve the fertility status of the the soil by converting atmospheric Nitrogen into the available nitrate form. This study is focussed around the areas where Agriculture crops were cultivated in association with Tree crops.

**CLIMATE CHANGE AND PRODUCTION EFFICIENCY OF MUNGBEANS IN
FOREST LAND MADHEJI IN LARKANA DISTRICT**

Rasool Bux Junejo

Director Agri.Extension-Government of Sindh

Muhammad Zafar Wassan

Conservator Forest -Larkana

Faiz Muhammad Shaikh

Prof. Dr., University of Larkano -Sindh

Mazahrudin Keerio

Dr., DG Research Sindh

Syed Mehtab Ali Shah

Progressive Grower, Saleh Pat

Syed Mujeeb Hyder Shah

Eng., Progressive Grower Ontario, Canada

ABSTRACT

A total of 164 genome-wide simple sequence repeat (SSR) markers were initially screened, out of which 89 were found polymorphic which generated 317 polymorphic alleles with an average of 3.56 alleles per SSR locus. The number of alleles at each locus varied from 2 to 7. The population genetic structure analysis grouped different genotypes in three major clusters and three genetically distinct subpopulations (SPs) (i.e., SP-1, SP-2, and SP-3) with one admixture subpopulation (SP-4). Both cluster and population genetic structure analysis categorized the advanced mung bean genotypes in a single group/SP and the released varieties in other groups/SPs, suggesting that the studied genotypes may have common ancestral history at some level. The population genetic structure was also in agreement with the genetic diversity analysis. The estimate of the average degree of linkage disequilibrium (LD) present at the genome level in 80 mung bean genotypes unveiled significant LD blocks. Over the four seasons, 10 marker-trait associations were observed significant for YMD and four seed yield (SY)-related traits viz., days to flowering, days to maturity, plant height, and number of pods per plant using the mixed linear model (MLM) method. These associations may be useful for marker-assisted mung bean yield improvement programs and YMD resistance

**DEVELOPMENT OF FORMULATION CONTAINING HERBAL EXTRACT OF
RANDIA DUMETORUM LAMK AND ITS EVALUATION FOR ANTI-FUNGAL
ACTIVITY**

Shubham Sharma

Mangalayatan University, Aligarh, India

Sunil Gupta

Prof. Mangalayatan University, Aligarh, India

ABSTRACT

The development of alternative treatments derived from natural sources is gaining attention due to the increasing resistance of pathogens to conventional antifungal agents. *Randia dumetorum* Lamk, commonly known as “Mainphal,” is a medicinal plant traditionally used in various herbal remedies. The present study focuses on the development of a formulation containing the herbal extract(s) of *Randia dumetorum* Lamk and its evaluation for antifungal activity. The fruits of *Randia dumetorum* Lamk were collected, authenticated, and processed to obtain the active herbal extract(s). Various extraction techniques, including maceration and Soxhlet extraction, were employed to isolate the bioactive constituents responsible for the antifungal properties. Phytochemical screening of the extract revealed the presence of important secondary metabolites such as alkaloids, flavonoids, glycosides, tannins, and saponins, which are known for their antimicrobial potential. To develop a stable formulation, different excipients were chosen to ensure the optimal delivery of the active compounds. A cream-based topical formulation was prepared using the herbal extract(s) of *Randia dumetorum* Lamk. The formulation was optimized for consistency, spreadability, pH, and stability. The evaluation of the formulation involved both in-vitro and in-vivo testing to assess its antifungal efficacy. In-vitro antifungal activity was evaluated using the agar diffusion method against common fungal strains such as *Candida albicans*, *Aspergillus niger*, and *Trichophyton rubrum*. The zones of inhibition produced by the herbal formulation were compared with those of standard antifungal drugs like fluconazole. The results demonstrated significant antifungal activity of the formulation, with the extract(s) inhibiting the growth of tested fungal strains effectively. Further, in-vivo studies were conducted using an animal model with induced fungal infections. The topical application of the formulation showed remarkable improvement in the infection site, reducing the fungal burden and promoting faster healing compared to the untreated control group. Histopathological examination of the skin tissues confirmed the antifungal efficacy, showing reduced fungal colonization and inflammation in the treated group. The stability of the formulation was assessed over a period of three months, during which it retained its physical and chemical properties without any signs of degradation. The study also included a toxicity

evaluation, confirming that the formulation was safe for topical application without causing any skin irritation or adverse reactions.

In conclusion, the herbal extract(s) of *Randia dumetorum* Lamk exhibit promising antifungal properties, making it a potential alternative to conventional antifungal agents. The developed topical formulation proved to be effective, stable, and safe for use against fungal infections. Further clinical studies are warranted to establish its efficacy in human subjects and explore its full therapeutic potential.

Keywords: *Randia dumetorum* Lamk, herbal extract, antifungal activity, topical formulation, *Candida albicans*, *Aspergillus niger*, *Trichophyton rubrum*, phytochemicals, stability testing, toxicity evaluation.

**EXPLORING THE ROLE OF BRAND EQUITY IN SHAPING REVISIT
INTENTIONS: EVIDENCE FROM INDIAN QUICK-SERVICE RESTAURANTS**

Ishwar Mittal (Co-Author)

Assist. Prof. Dr., IMSAR, Maharshi Dayanand University, Rohtak

Aarti (Co-Author)

Assist. Prof. Dr., IMSAR, Maharshi Dayanand University, Rohtak

Rosy Dhall (Co-Author)

Assist. Prof. Dr., Gandhinagar University, Gujarat

Mikul (Co-Author)

Research Scholar, IMSAR, Maharshi Dayanand University, Rohtak

ABSTRACT

This study examines how consumer-based brand equity influences revisit intentions to quick-service restaurants in India. The authors propose a framework encompassing three dimensions of brand equity: brand associations with awareness, perceived quality, brand loyalty, and perceived value, all linked to revisit intention. Data from 550 customers of four quick-service restaurants in an Indian city were analyzed using structural equation modeling (SEM). The results show a strong positive relationship between brand equity and revisit intention, mediated by perceived value. This study highlights the importance of perceived value in building customer loyalty and provides practical insights for managers.

READING AND ANALYZING THE COMPONENTS OF AN IFRS 17 INSURANCE CONTRACT, EVALUATION OF THE INSURANCE SYSTEM COMPANIES IN ALGERIA FOR THE PERIOD (2012-2021)

DAHMANI Yacine Mohamed

PhD student, Mouloud Mammeri University, LAREMO Laboratory, Tizi Ouzou, Algeria.

AMEUR Imane

PhD student, Mouloud Mammeri University, LAREMO Laboratory, Tizi Ouzou, Algeria.

ABSTRACT

This study aims to present the new requirements introduced by IFRS 17 Insurance Contracts, as an alternative to the interim standard IFRS 4, as the first real standard that includes within its requirements the characteristics of global insurance sector companies, and its relationship with the IFRS 15-IFRS 9 standards to allow early application of the standard when they are applied. Our study concluded that it is not easy to separate the insurance contract from other contracts, despite the introduction of the concept of the insurance contract, due to its focus on the economic reality more than the legal essence of the definition. Finally, the relationship between IFRS 17 and the IFRS 15-IFRS 9 standards lies in the structure of the insurance contract, which may include contracts treated according to the previous two expressions, which may include an insurance contract and/or structured derivatives, and/or investment components, and/or transfer commitments to provide non-insurance goods and services.

Keywords: Insurance contracts, International Financial Reporting Standard 17 Insurance contracts, International Financial Reporting Standard 9 Financial instruments, International Financial Reporting Standard 15 Revenue from contracts with customers

**INVESTIGATION OF CARBON-BASED COMPOSITE FOR SUPERCAPACITOR
APPLICATION**

Rabbia Arooj Hameed

Department of Physics, University of Agriculture Faisalabad, Pakistan

Hafeez Anwar

Dr., Department of Physics, University of Agriculture Faisalabad, Pakistan

Sana Ramzan

Department of Physics, University of Agriculture Faisalabad, Pakistan

ABSTRACT

Scientists are actively researching new energy storage technologies to improve safety, speed, and efficiency. Currently, the most common energy storage methods are batteries and supercapacitors. However, batteries have moderate power densities, while supercapacitors have low energy densities, which limits their practical use. Supercapattery is a novel class of energy storage technology that combines the advantages of both batteries and supercapacitors. Herein, the $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ is synthesized by hydrothermal method, rGO is synthesized by hammer's method, PANI is synthesized by chemical oxidative method and its composite $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ with reduced graphene oxide (rGO) as well as $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2/\text{PANI}/\text{rGO}$ (with the different ratios) by a simple co-precipitation method. The synthesized materials were characterized by XRD, SEM, FTIR, UV-visible spectroscopy. By increasing the concentration of PANI and rGO, the XRD pattern demonstrated that the structure of calcium phosphate and their composites with varying weight ratios and average crystallite size increased. The morphology of samples can be studied by using SEM. The optical properties of nanoparticles were studied by UV-visible spectroscopy, which shows band gap of $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ and PANI from 4.5 and 2.5 eV to 3.18 eV and 3.3 eV. The chemical properties of nanoparticles were studied using Fourier transform infrared spectroscopy that indicated the presence of metal oxide groups in bending and stretching vibrations.

Keywords: Supercapacitors, Energy Storage Devices, Chemical Oxidative method, XRD, Hydrothermal method

INVESTIGATION OF CuO-NiO COMPOSITE AS HTM IN PEROVSKITE SOLAR CELLS**Sana Ramzan**

Department of Physics, University of Agriculture Faisalabad, Pakistan

Hafeez Anwar

Dr., Department of Physics, University of Agriculture Faisalabad, Pakistan

Rabbia Arooj

Department of Physics, University of Agriculture Faisalabad, Pakistan

ABSTRACT

Perovskite solar cells (PSCs) are the newest and most promising photovoltaic technology under investigation because of their extremely high-power conversion efficiency (PCE). Through the control of charge absorption, interlayer recombination losses and band alignment, the hole transport layers show crucial part in the establishment of stable and effective PSCs. However, the synthesis and cost of organic hole-transporting materials present a significant challenge, necessitating the use of substitute materials. Inorganic HTMs have demonstrated significant advancements in stability and power conversion efficiency during the last few years. Consequently, CuO and NiO are promising HTMs for effective and reliable PSCs. Here, a variety of solid solutions of CuO and NiO were created by the coprecipitation process in order to get the ideal composition that results in reliable size control and high hole conductivity that is employed for surface passivation at the perovskite contact. Additionally, the CuO-NiO composites were made at different concentrations using the straightforward coprecipitation approach. The CuO-NiO composites were examined using UV-visible, SEM, FTIR, and XRD spectroscopy. The XRD pattern showed that the structure of CuO, NiO, and their composites with different weight ratios was monoclinic and face-centered cubic. The average crystallite size of CuO and NiO composites changes by changing their weight ratios. UV-visible spectroscopy was used to investigate the optical characteristics of the nanoparticles, and the results indicate that the bandgaps of CuO and NiO. FTIR analysis results showed that metal oxide groups were present in bending and stretching vibrations.

Keywords: Perovskite solar cells, power conversion efficiency, organic HTMs, XRD, coprecipitation method.

***OCIMUM BASILICUM* VE *SOLANUM MELONGENA* BİTKİ ÖZLERİ
KULLANILARAK CuO NANOPARTİKÜLLERİNİN YEŞİL SENTEZİ
GREEN SYNTHESIS OF CuO NANOPARTICLES USING *OCIMUM BASILICUM* AND
SOLANUM MELONGENA PLANT EXTRACTS**

Reyhan GİTMİŞ

Yüksek Lisans Öğrencisi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Anabilim Dalı

Master's student, Kahramanmaras Sutcu Imam University, Institute of Science, Department of Material Science and Engineering

ORCID ID: 0000-0002-8889-5261

Ayça TANRIVERDİ

Dr. Öğr. Üyesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Anabilim Dalı

Assist. Prof. Dr., , Kahramanmaras Sutcu Imam University, Institute of Science, Department of Material Science and Engineering

ORCID ID: 0000-0002-0658-8576

Saniye TEKEREK

Dr. Öğr.Üyesi., Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Anabilim Dalı

Assist. Prof. Dr., , Kahramanmaras Sutcu Imam University, Institute of Science, Department of Material Science and Engineering

ORCID ID: 0000-0003-3326-358X

ÖZET

Bu çalışmada, *Ocimum basilicum* (Reyhan) ve *Solanum melongena* (Patlıcan) bitki ekstratları kullanılarak yeşil sentez yoluyla bakır oksit (CuO) nanopartiküller üretilmiştir. CuO nanopartikülleri iki ayrı bitki özütü ile elde edilerek karakterizasyon üzerindeki farklılıkları incelenmiştir. Bitkilerin sulu özütleriyle nanopartikül üretmek için kullanılan yeşil sentez; kolay, etkili, ekonomik ve çevre dostu bir yöntemdir. Çeşitli nanomalzemeler arasında bakır oksit nanopartiküller, geniş uygulama alanları nedeniyle nanoteknoloji alanındaki araştırmacıların dikkatini çekmektedir. Yeşil sentez metodunda kullanılan kurutulmuş *Ocimum Basilicum* ve *Solanum Melongena* bitkileri öğütülüp toz haline getirildikten sonra süzülerek sulu ekstratları hazırlanmıştır. CuO nanopartiküllerin yeşil sentezinde bakır (II) asetat monohidrat ($C_4H_6CuO_4 \cdot H_2O$) öncü tuzu kullanılmıştır. CuO nanopartikülleri santrifüj ile çözüldükten sonra oda sıcaklığında bekletilerek elde edilmiştir. CuO nanopartiküller, organik bileşiklerden arındırılmak için 400° C de 1 saat boyunca kül fırınında tavlanmıştır. Hazırlanan CuO nanopartiküllerin, kristal yapısı X ışını kırınımı (XRD), morfolojik özellikleri alan emisyonlu taramalı elektron mikroskobu (FE-SEM) ve optik özellikleri Fourier dönüşümü

kızılötesi spektroskopisi (FT-IR) ile incelenmiştir. XRD sonuçları CuO nanopartiküllerin monoklinik kristal yapıda oluştuğunu doğrulamıştır. FE-SEM görüntüleri, *Solanum Melongena* ile üretilen CuO nanopartiküllerin yaklaşık 20 nm boyutunda homojen dağılmış küresel yapıda olduğunu göstermiştir. *Ocimum Basilicum* ile üretilen CuO nanopartiküllerin parçacık boyutunun 50 nm civarında olduğu belirlenmiştir. CuO nanopartiküllerinin FT-IR spektrum sonuçları, monoklinik CuO fazındaki Cu-O bağlarının karakteristik gerilme titreşimlerini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Yeşil Sentez, Bakır Oksit, *Ocimum Basilicum*, *Solanum Melongena*.

ABSTRACT

In this study, copper oxide (CuO) nanoparticles were prepared by green synthesis using plant extracts of *Ocimum Basilicum* and *Solanum Melongena*. CuO nanoparticles were obtained from two different plant extracts and their differences in characterisation were studied. Green synthesis, which is used to produce nanoparticles using aqueous extracts of plants, is a simple, effective, economical and environmentally friendly method. Among different nanomaterials, copper oxide nanoparticles are attracting the attention of nanotechnology researchers because of their wide range of applications. The dried *Ocimum Basilicum* and *Solanum Melongena* plants used in the green synthesis method were ground and powdered, then filtered and aqueous extracts prepared. For the green synthesis of CuO nanoparticles, copper (II) acetate monohydrate ($C_4H_6CuO_4 \cdot H_2O$) precursor salt was used. CuO nanoparticles were obtained by centrifuging the solution and allowed to stand at room temperature. In order to remove organic compounds, the CuO nanoparticles were annealed in a muffle furnace at 400°C for 1 hour. The crystal structure of the prepared CuO nanoparticles was investigated by X-ray diffraction (XRD), the morphological properties by Field emission scanning electron microscopy (FE-SEM) and the optical properties by Fourier transform infrared spectroscopy (FT-IR). XRD results confirmed that CuO nanoparticles were formed with a monoclinic crystal structure. FE-SEM images showed that CuO nanoparticles produced by *Solanum Melongena* had a homogeneously distributed spherical structure about 20 nm in size. It was found that the particle size of the CuO nanoparticles produced with *Ocimum Basilicum* was in the region of 50 nm. The characteristic stretching vibrations of the Cu-O bonds in the monoclinic CuO phase were observed in the FT-IR spectra of the CuO nanoparticles.

Keywords: Green Synthesis, Copper Oxide, *Ocimum Basilicum*, *Solanum Melongena*.

GİRİŞ

Nanoteknoloji, son yıllarda bilimdeki en önemli gelişmelerden biri olarak kabul edilmektedir. Çok yönlü uygulamaları ve daha kaliteli nanomateryallerin sentezi için yenilikçi ilerlemelerin yolunu açmaktadır. Geleneksel sentez yöntemlerinin bir sonucu olarak ortaya çıkan kirlilik,

çevresel açıdan daha güvenli sentez yöntemlerine olan ihtiyacı ortaya çıkarır. Yeşil sentez, metal ve metal oksit nanopartikülleri (NP) üretmek için geleneksel yöntemlere üstün bir alternatif sunar. Ayrıca doğal kaynaklı başlangıç malzemeleri ve düşük enerjili işlemlere dayalı prensibi ile nanomalzeme üretimine sürdürülebilir bir yaklaşım sağlar. Aynı zamanda uygun maliyetli, ölçeklenebilir ve çevre dostu bir yöntemdir. Yeşil sentez, doğal indirgeyici ve dengeleyici maddeler kullanılarak nanopartiküllerin sentezlendiği bir metottur (Vijayaram et al. 2024). Bu yöntemde, kimyasal indirgeyici ajanlar ve stabilizatörler yerine mikroorganizmalar, bitki özleri gibi doğal prekürsörler kullanılır.

Nanopartikül (NP) araştırmaları, temel elementlerin atomik ve moleküler düzeyde özellikleri değiştirilerek ortaya çıkan benzersiz özellikleri nedeniyle hızlı ve başarılı bir şekilde ilerleme kaydetmiştir. Bu özellikleri sayesinde NP' ler sağlık, çevre, kozmetik, tarım, elektronik vb. gibi birçok alanda farklı uygulama alanı bulmuştur. Bunlardan yarı iletken NP, imalatta sonsuz uygulamaları olan önemli bir malzeme kategorisini oluşturur. Nano teknoloji, önemli ölçüde değiştirilmiş yeni özelliklere sahip malzemeler oluşturmak için maddenin atomik ve moleküler ölçekte değişimini içerir ve sağlık hizmetlerinden inşaat ve elektroniğe kadar birçok sektörde büyük potansiyele sahip, hızla genişleyen bir araştırma alanıdır.

Bitki yaprağı ekstraktlarında bulunan çok sayıda fitokimyasalın kolayca ekstrakte edilmesi (Benelli 2015), metal oksit nanopartiküllerin sentezi için mükemmel bir araç olarak kabul edilir (Shafey 2020). Çeşitli metal oksit NP' leri arasında CuO, bakır grubunun en kolay sentezlenen üyesi olduğundan ilgi çekicidir (Reddy 2017). CuO yarıiletkeni, toksik olmayan, mükemmel kimyasal kararlılığa sahip bir malzemedir. CuO, 1,2 ile 2,1 eV' lik dar bant aralığına sahip p tipi bir yarı iletkendir. Bu çalışmada, Ocimum Basilicum ve Solanum Melongena bitkileri kullanarak yeşil sentez ile CuO üretimi amaçlanmıştır. Üretilen bakır oksitlerin yapısal ve morfolojik özellikleri incelenerek başlangıç ekstraktların CuO partikül oluşumu üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

YÖNTEM

Bakır Oksit (CuO) Nanopartiküllerin Sentezi

Ocimum basilicum ve Solanum melongena bitki ekstraktlarının hazırlanması

Ocimum basilicum bitki yapraklarının, toz parçacıklarını gidermek için musluk suyuyla iyice durulanıp ve ardından tekrar damıtılmış suyla yıkandı. Gölgede kurutulmuş deneysel çalışmalarda kullanılacak bitkinin yaprak kısımları öğütücü kullanılarak toz haline getirildi. 30 g bitki tozu, 200 mL distile su ile karıştırılacak ve 50 °C' de 60 dakika ısıtıldı. Hazırlanan çözelti oda sıcaklığında soğutulup, ardından Whatman filtre kağıdı kullanılarak süzüldü ve elde edilen stok ekstraktı 4°C' de saklandı (Solmaz, Turna, and Baran 2024). Solanum melongena bitki ekstraktını hazırlamak içinde aynı prosedür uygulandı.

CuO NP' lerin yeşil sentezi

50 mL *Ocimum basilicum* bitki ekstraktı manyetik karıştırıcı kullanılarak 70 °C' ye kadar ısıtıldı. 2,41 g Bakır (II) asetat 40 mL saf su içinde, oda sıcaklığında 30 dakika boyunca sürekli karıştırılarak çözüldü. Daha sonra bitki ekstraktı içerisine damla damla ilave edildi. 70°C' de bir gece boyunca, manyetik bir karıştırıcıda karıştırıldı. Çözelti, 4000 rpm' de 10 dakika santrifüj edilerek CuO nanopartiküller (NP) elde edildi. Oda sıcaklığında kurumaya bırakıldı. Oluşan CuO NP' ler karakterizasyon için 400°C 'de 1 saat boyunca kül fırınında sinterlendi. Aynı deneysel süreç *Solanum melongena* bitki ekstraktını kullanılarak yapıldı. Çalışmanın deneysel sürecinin şematik gösterimi Şekil 1' de gösterilmiştir.



Şekil 1. CuO NP'lerin deney sürecinin şematik gösterimi.

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

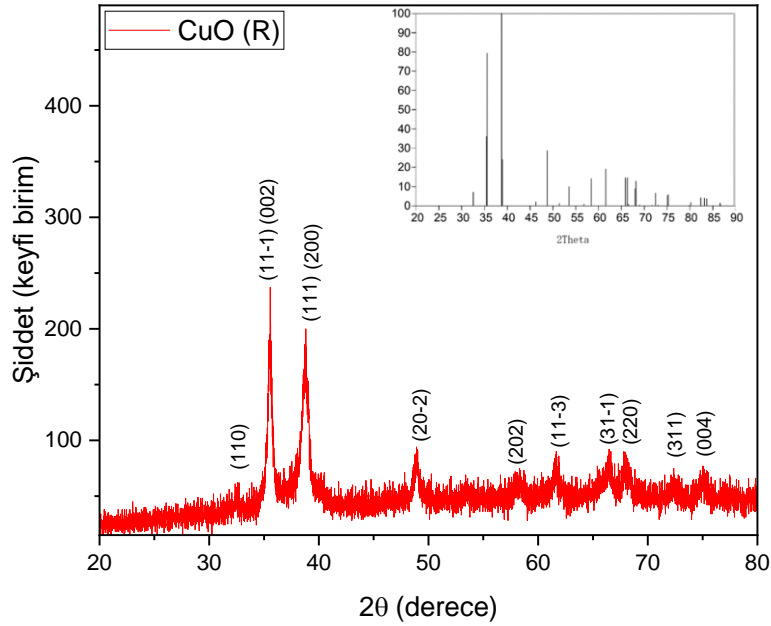
CuO NP'lerin Karakterizasyonu

CuO NP'lerin morfoloji, şekil, boyut ve kristallografik yapıları Zeiss Supra 55 FE-SEM (Alan Emisyonlu Taramalı Elektron Mikroskobu) cihazı ile incelenmiştir. Molekül yapısı ve etkileşimlerini incelemeye kullanılan FT-IR analizleri PerkinElmer/MID Spectrum Two/UATR cihazı ile yapılmıştır. CuO NP'lerin XRD ölçümleri Rigaku, SmartLab cihazı ile araştırılmıştır. Analizler Mersin Üniversitesi İleri Teknoloji Eğitim Araştırma ve Uygulama Merkezinde (MEİTAM) yapılmıştır.

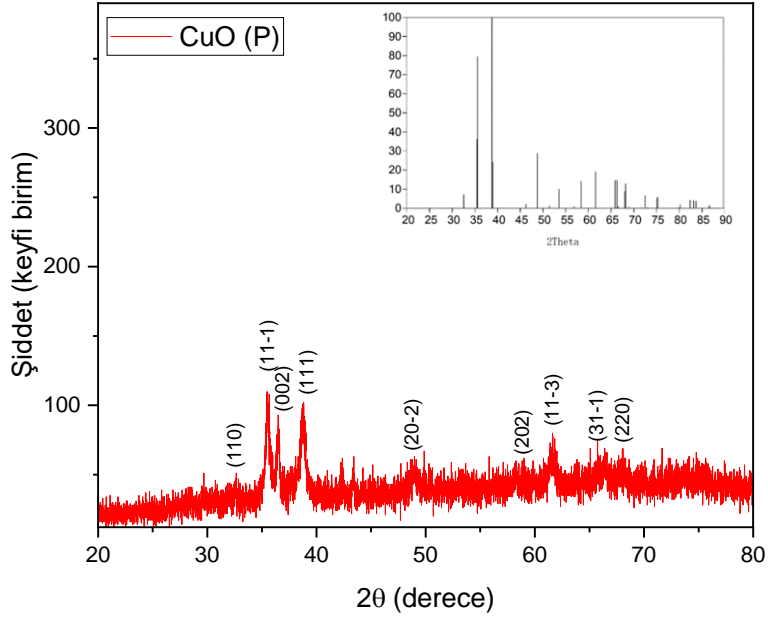
CuO NP'lerin XRD Sonuçları

Ocimum basilicum bitkisinden üretilen CuO nano partiküllerin kristal yapısı X-ışını kırınım deseni ile incelenmiştir (Şekil 2). Grafik incelendiğinde, monoklinik morfoloji için elde edilen tepelerin 01-080-1268 PDF kart numarası ile elde edilen tepelerle uyumlu olduğu belirlenmiştir. Şekil 2' deki kırınım modeli için 2θ'nun 32,72°; 35,57°; 38,81°; 48,78°; 58,38°; 61,61°; 66,63°; 68,02°; 72,37° ve 75,04°'de gözlenen pik noktalarının hkl uzaysal yönelimleri

sırasıyla (110), (11-1)-(002), (111)-(200), (20-2), (202), (11-3), (31-1), (220), (311) ve (004) düzlemlerine karşılık gelmektedir. $35,57^\circ$ ve $38,81^\circ$ lik 2θ kırınım açısı içerisinde en keskin iki tepe noktasının varlığı, monoklinik yapılu CuO NP' lerinin oluşumunu doğrular (Saha T. Et al. 2023). Solanum melongena bitkisinden üretilen CuO nano partiküllerin kristal yapısı X-ışını kırınım deseni ile incelenmiştir (Şekil 3). Grafik incelendiğinde, monoklinik morfoloji için elde edilen tepelerin 01-080-1268 PDF kart numarası ile elde edilen tepelerle uyumlu olduğu belirlenmiştir. Şekil 3' deki kırınım modeli için 2θ 'nın $32,65^\circ$; $35,47^\circ$; $36,49^\circ$; $38,83^\circ$; $48,97^\circ$; $58,27^\circ$; $61,62^\circ$; $66,40^\circ$ ve $68,07^\circ$ 'de gözlenen pik noktalarının hkl uzaysal yönelimleri sırasıyla (110), (11-1), (002), (111), (20-2), (202), (11-3), (31-1) ve (220) düzlemlerine karşılık gelmektedir. Aynı malzemelerin XRD desenleri farklılık gösterebilir. Tepe konumları aynı kalırken pik şiddetleri değişebilir. Özellikle nano ölçekli toz malzemelerde parçacık boyutunun küçülmesi XRD pik şiddetinin azalmasına neden olabilir (Cameron F. Et al. 2019).



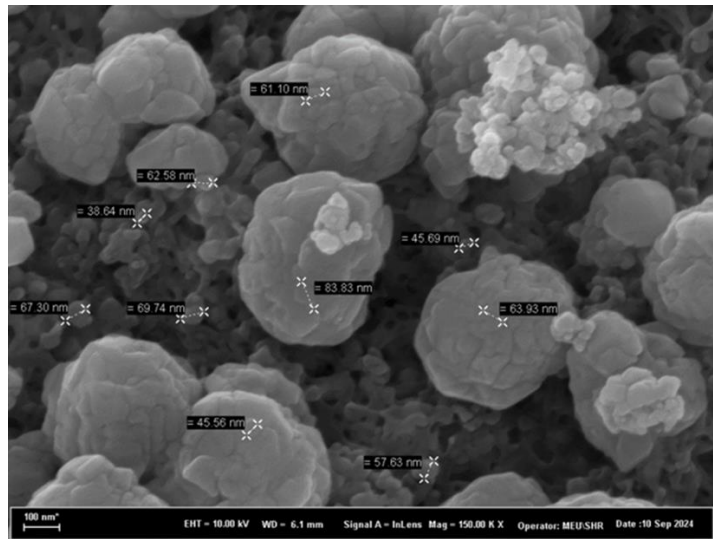
Şekil 2. Ocimum basilicum bitkisinden üretilen CuO nanopartiküllerin XRD grafiği.



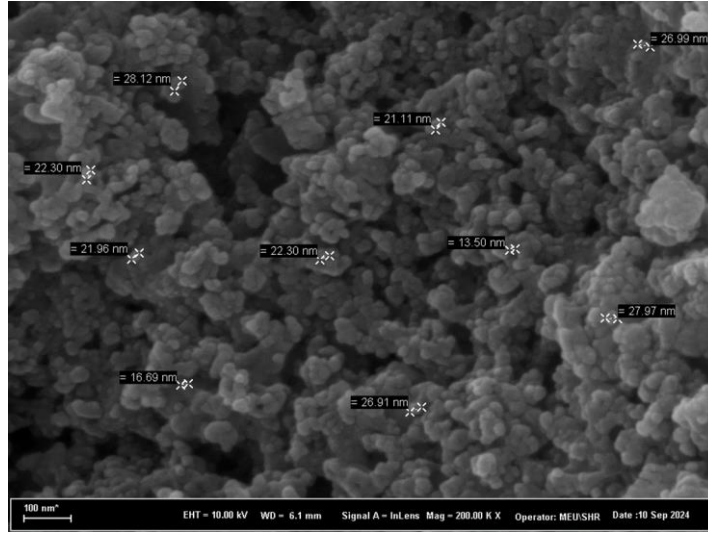
Şekil 3. Solanum melongena bitkisinden üretilen CuO nanopartiküllerin XRD grafiği.

CuO NP'lerin FE-SEM Görüntüleri

Ocimum basilicum bitkisinden üretilen CuO nano partiküllerin FE-SEM görüntüsü Şekil 4' de verilmiştir. FE-SEM görüntüleri, CuO nanopartiküllerin yaklaşık 50 nm boyutunda homojen dağılmış küresel yapıda olduğunu göstermiştir. Solanum melongena bitkisinden üretilen CuO nano partiküllerin FE-SEM görüntüsü Şekil 5' de verilmiştir. FE-SEM görüntüleri, CuO nanopartiküllerin yaklaşık 20 nm boyutunda homojen dağılmış küresel yapıda olduğunu göstermiştir.



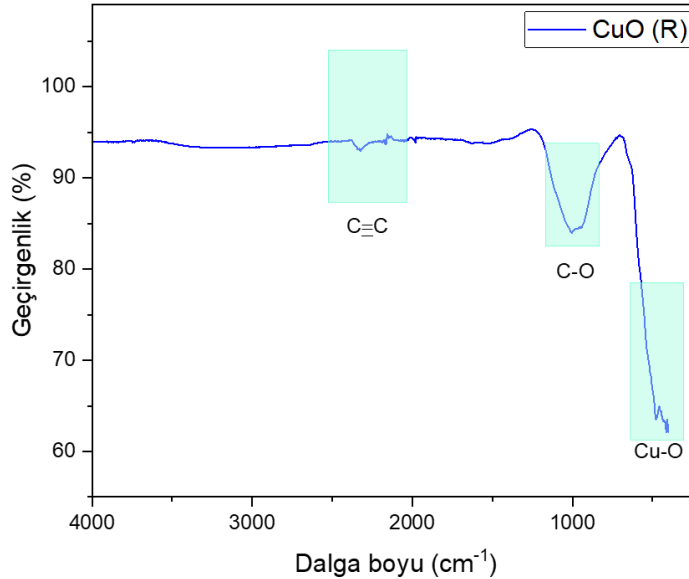
Şekil 4. Ocimum basilicum bitkisinden üretilen CuO nano partiküllerin FE-SEM görüntüsü.



Şekil 5. Solanum melongena bitkisinden üretilen CuO nano partiküllerin FE-SEM görüntüsü.

CuO NP'lerin FT-IR Analizi

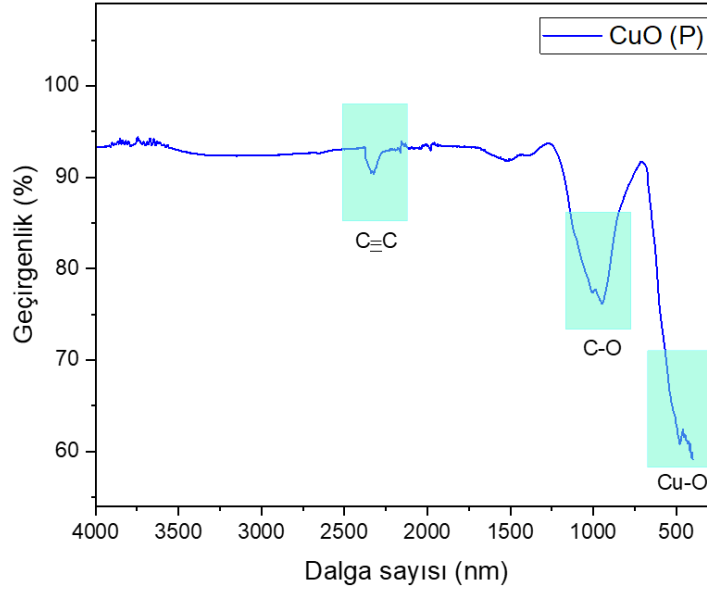
Ocimum basilicum bitkisinden üretilen CuO nano partiküllerin FT-IR spektrumu Şekil 6' de gösterilmiştir. 414 ve 484 cm^{-1} deki IR bantları, monoklinik CuO'daki Cu-O bağının gerilme titreşimini belirler. 400–600 cm^{-1} civarında belirgin IR bantlarının varlığı, yeşil sentezden CuO oluşumunu doğrulamaktadır. 944 ve 1014 cm^{-1} bölgesindeki tepeler, karbonil ve amino gruplarının gerilme titreşimlerinin varlığını ifade eder.



Şekil 6. Ocimum basilicum bitkisinden üretilen CuO nano partiküllerin FT-IR spektrumu.

Solanum melongena bitkisinden üretilen CuO nano partiküllerin FT-IR spektrumu Şekil 7' de gösterilmiştir. Şekil 6 ile benzer şekilde 407 ve 481 cm^{-1} deki IR bantları, monoklinik CuO'daki

Cu-O bağının gerilme titreşimini belirler. 945 ve 1011 cm^{-1} bölgesindeki tepeler, karbonil ve amino gruplarının gerilme titreşimlerinin varlığını ifade eder.



Şekil 7. Solanum melongena bitkisinden üretilen CuO nano partiküllerin FT-IR spektrumu.

SONUÇ

Çalışmada CuO NP'ler, Ocimum basilicum ve Solanum melongena bitkileri kullanılarak, çevre dostu sentetik bir yaklaşım olan yeşil sentez ile başarılı bir şekilde sentezlenmiştir. CuO NP'lerin morfoloji, şekil, boyut ve kristallografik yapıları FE-SEM ile, molekül yapı ve etkileşimlerini incelemede FT-IR ile CuO NP'lerin kristal yapısı XRD ile karakterize edilmiştir. XRD sonuçları, CuO NP'lerin monoklinik yapıda olduğunu göstermiştir. Ayrıca CuO NP'lerin tepe konumları aynı kalırken Solanum melongena ile üretilen CuO NP'lerin pik şiddetlerinin azaldığını göstermiştir. Bu durum nano ölçekli toz malzemelerde parçacık boyutunun küçülmesi XRD pik şiddetinin azalmasına neden olması ile açıklanabilir. FE-SEM görüntüleri Solanum melongena ile üretilen CuO NP'lerin parçacık boyutunun daha küçük olduğunu göstermiştir. Parçacık boyutunun yaklaşık 20 nm civarında olduğu belirlenmiştir. CuO nano partiküllerin FT-IR spektrumu IR bantları, monoklinik CuO'daki Cu-O bağının gerilme titreşimini olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca, karbonil ve amino gruplarının gerilme titreşimlerinin varlığı da belirlenmiştir.

AÇIKLAMA

Bu çalışma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsüne kayıtlı "Bakır Oksit Nanopartiküllerin Yeşil Sentez ile Üretimi ve Fotokatalitik Performansının İncelenmesi" başlıklı Lisansüstü Tez Çalışmasından üretilmiştir.

KAYNAKLAR

- Benelli, Giovanni. 2015. "Plant-Borne Ovicides in the Fight against Mosquito Vectors of Medical and Veterinary Importance: A Systematic Review." *Parasitology Research* 114 (9): 3201–12. <https://doi.org/10.1007/s00436-015-4656-z>.
- Cameron F. Holder, Raymond E. Schaak*Holder, C. F., & Schaak, R. E. (2019). "Tutorial on powder X-ray diffraction for characterizing nanoscale materials. *Acs Nano*, 13(7), 7359–7365. <https://doi.org/10.1021/acsnano.9b05157>.
- Hussain, Imtiyaz, N. B. Singh, Ajey Singh, Himani Singh, and S. C. Singh. 2016. "Green Synthesis of Nanoparticles and Its Potential Application." *Biotechnology Letters* 38 (4): 545–60. <https://doi.org/10.1007/s10529-015-2026-7>.
- Reddy, K. Rayapa. 2017. "Green Synthesis, Morphological and Optical Studies of CuO Nanoparticles." *Journal of Molecular Structure* 1150: 553–57. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2017.09.005>.
- Saha, T., Mobarak, M. B., Uddin, M. N., Quddus, M. S., Naim, M. R., & Pinky, N. S. (2023). "Biogenic synthesis of copper oxide (CuO) NPs exploiting Averrhoa carambola leaf extract and its potential antibacterial activity." *Materials Chemistry and Physics* 305: 127979. <https://doi.org/10.1016/j.matchemphys.2023.127979>
- Sania Naz,¹ Ayesha Gul,² Muhammad Zia,¹ and Rabia. . "Synthesis, biomedical applications, and toxicity of CuO nanoparticle" *Appl Microbiol Biotechnol*. 2023; 107(4): 1039–1061. <https://doi.org/10.1007/s00253-023-12364-z>.
- Shafey, Asmaa Mohamed El. 2020. "Green Synthesis of Metal and Metal Oxide Nanoparticles from Plant Leaf Extracts and Their Applications: A Review." *Green Processing and Synthesis* 9 (1): 304–39. <https://doi.org/10.1515/gps-2020-0031>.
- Solmaz, Alper, Talip Turna, and Ayşe Baran. 2024. "Removal of Paracetamol from Aqueous Solution with Zinc Oxide Nanoparticles Obtained by Green Synthesis from Purple Basil (*Ocimum Basilicum* L.) Waste." *Biomass Conversion and Biorefinery*, no. 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s13399-024-05355-1>.
- Vijayaram, Seerengaraj, Hary Razafindralambo, Yun Zhang Sun, Seerengaraj Vasantharaj, Hamed Ghafarifarsani, Seyed Hossein Hoseinifar, and Mahdiah Raeeszadeh. 2024. "Applications of Green Synthesized Metal Nanoparticles — a Review." *Biological Trace Element Research* 202 (1): 360–86. <https://doi.org/10.1007/s12011-023-03645-9>

**KARA KAPLUMBAĞASINDA (*TESTUDO GRAECA*, *LINNAEUS*, 1758) TRACHEA
VE AKCİĞER MORFOLOJİSİ**

TRACHEA AND LUNG MORPHOLOGY IN TORTOISE (*TESTUDO GRAECA*,
LINNAEUS, 1758)

Fatma İŞBİLİR

Assist. Prof. Dr., Siirt University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Anatomy

ORCID NO: 0000-0002-6110-1302

ÖZET

Kaplumbağalar sürüngenler (Reptilia) sınıfında yer alan canlılardır. Kara kaplumbağaları, ekosistemlerde özellikle bitki yayılımları bakımından çeşitli ve önemli roller üstlenirler. Bu sebeple bu canlıların korunması ekosistem sağlığı ve biyolojik çeşitlilik için kritik öneme sahiptir. Solunum sistemleri memeli hayvanlardan büyük farklılıklar göstermektedir. Çalışmamız kaplumbağalarda solunum sistemi morfolojisinin belirlenmesi amacıyla yapıldı. Çalışmamızda Siirt Üniversitesi Hayvan Sağlığı Uygulama ve Araştırma Hastanesi'ne karapaks kırığı sebebiyle getirilen ve tedavisi sürerken ölen bir kaplumbağa kullanıldı. Karapaks ve plastron olarak isimlendirilen dış kabuklar dikkatli bir şekilde ayrılarak alt solunum bölümleri (trachea ve akciğerler) makroskobik ve mikroskobik olarak incelendi. Mikroskobik inceleme için dokular %10'luk formaldehit solüsyonunda tespit edildi. Tespit sonrası rutin doku takibi uygulanarak triple boyama yöntemi kullanıldı. Makroskobik olarak trachea, larynx'den başladı ve ortalama 1,5 cm uzaklıktan sonra ikiye ayrılarak, akciğerlere kadar uzandı. Memeli hayvanlara benzer şekilde kıkırdak halkalardan oluşan trachea uzun ve kıvrımlı bir görünümdeydi. Akciğerler ise sağ ve sol akciğer olarak ikiye ayrılmıştı. Karapaks'ın altında geniş iki bölüm halinde gözlendi. Yapısının ise çok odacıklı hava paketleri içeren süngerimsi bir yapıda olduğu belirlendi. Mikroskobik olarak trakea duvarı mukoza, submukoza, kıkırdak ve seroza katmanlarından oluşuyordu. Mukozasının tipik solunum sistemi epitelini ile kaplı olduğu gözlendi. İntrapulmoner bronşun duvar yapısı trakeaya benziyordu ancak hiyalin kıkırdak parçaları parçalanmıştı. Akciğerin faviform parankimasi üç trabekül düzeninden oluşuyordu: birincil, ikincil ve üçüncül. Trabeküller, kan damarları açısından zengin gevşek bağ dokusu tarafından destekleniyordu. Sonuçlarımız kaplumbağalarda adaptasyon ve yaşam alanlarının belirlenmesi, fizyolojik özelliklerinin anlaşılmasında etkili olacaktır. Ayrıca tehdit altında olan bu türlerin korunması ve konservasyonunda yararlı olacağı düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Kaplumbağa, solunum sistemi, *Testudo Graeca*, morfoloji

ABSTRACT

Turtles are organisms in the class of reptiles (Reptilia). Turtles play various and important roles in ecosystems, especially in terms of plant propagation. Therefore, their conservation is critical for ecosystem health and biodiversity. Their respiratory systems show great differences from mammals. Our study was carried out to determine the respiratory system morphology in turtles. In our study, a turtle that was brought to Siirt University Animal Health Application and Research Hospital due to a carapace fracture and died during the treatment was used. The carapace and plastron were carefully separated and the lower respiratory parts (trachea and lungs) were examined macroscopically and microscopically. For microscopic examination, tissues were fixed in 10% formaldehyde solution. After fixation, routine tissue follow-up was performed and the triple staining method was used. Macroscopically, the trachea started from the larynx, and after a distance of approximately 1,5 cm, it was divided into two and extended to the lungs. The trachea, which consisted of cartilage rings similar to mammals, had a long and curved appearance. The lungs were divided into right and left lungs. It was observed in two large sections under the carapace. The structure of the lung was spongy, containing multi-chambered air packets. Microscopically, the tracheal wall consisted of mucosa, submucosa, cartilage, and serosa layers. The mucosa was covered with typical respiratory system epithelium. The wall structure of the intrapulmonary bronchus was similar to the trachea, but the hyaline cartilage was fragmented. The faviform parenchyma of the lung consisted of three arrangements of trabeculae: primary, secondary, and tertiary. The trabeculae were supported by loose connective tissue rich in blood vessels. Our results will be effective in determining the adaptation and habitat of turtles and understanding their physiological characteristics. It is also thought to be useful in the conservation and protection of these threatened species.

Keywords: Turtle, respiratory system, *Testudo Graeca*, morphology.

INTRODUCTION

Turtles represent an ancient group of reptiles that originated more than 220 million years ago (Li et al., 2008). The Casichelydia group, which has approximately 360 species, is the group to which all extant turtle species belong (Gaffney & Meylan, 1988). Turtles are generally covered with shell structures consisting of epidermal plates, the upper part of which is called a carapace and the lower part is called a plastron (Güçlü & Keskin, 2019). According to the way the head is hidden in the shell, they are divided into turtles with hidden heads and turtles with hidden throats (Cryptodira and Pleurodira) (Lovich et al., 2018; Rhodin et al., 2017). Turtles with respiratory diseases have become the common patients encountered by veterinarians (Origi & Jacobson, 2000; Schumacher, 1997). The lower airways of the turtle consist of the trachea and lungs (Pyszko et al., 2013; Saxena & Saxena, 2008).

The trachea is reported as a long, forked, tubular organ supported by cartilaginous rings. It is possible to find studies on the morphometry of the trachea in suborders (Boyer & Innis, 2019; O'Malley, 2005; Polanco et al., 2020). The trachea has been reported to be short in almost all species except for some sea turtles and hidden-head turtles (Chitty, 2004). In reptiles, three different lung types have been described: single-chambered in teju lizards and snakes (Hsia et al., 2013; Perry, 1983), transitional lung in chameleons (Klaus, 1973), and multi-chambered in crocodiles and turtles (Duncker, 2004; Perry, 1988; Vitt & Caldwell, 2014). The increase in the number of chambers in the lung is directly proportional to the increase in lung efficiency. Macroscopically, the lungs of turtles are located just below the carapace as a pair of spongy organs. Their spongy appearance is due to their tiny sac structure. Under stereomicroscopy, they are reported to be connected by septa or trabeculae similar to mammalian lung alveoli (Brito-Gitirana et al., 2019).

Microscopically, the tracheal wall consists of four layers (mucosa, submucosa, cartilage, and serosa), similar to mammals. It is also supported by hyaline cartilage. The luminal surface of the trachea has an epithelial structure belonging to the respiratory system (Brito-Gitirana et al., 2019). The lungs have a faviform parenchyma consisting of three trabecular arrangements: primary, secondary, and tertiary. These structures are similar to mammalian alveoli. The epithelium lining the septa consists of two different cell types: one is an expanding squamous cell (type I pneumonocyte) and the other is a smaller cell with an irregular cubic shape (type II pneumonocyte) (Meban, 1977; Pastor et al., 1989).

In our study, it was aimed to describe and examine the trachea and lungs macroscopically and microscopically in *Testudo Greaca*, which veterinarians have encountered more and more in recent years.

MATERIAL and METHODS

In our study, a turtle that was brought to Siirt University Animal Health Practice and Research Hospital with a carapace fracture and died during the treatment was used. The deceased turtle was dissected very quickly. For this purpose, the shell structure called the carapace was carefully opened from the midline, and the shell was removed laterally. The lung tissues located just below the carapace were removed. Then the trachea was dissected and necessary photographs were taken. Morphometric parameters such as tracheal length, width, lung length, and width were recorded.

At the microscopic stage of the study, tissue samples taken from the trachea and lungs were fixed in 10% formaldehyde solution (pH= 7.0) for 24 hours at room temperature. The tissues were subjected to alcohol and xylol series and embedded in paraffin wax. The blocks were cut at 5- μ m thickness. Sections were stained with Crossman's (1937) trichrome staining method for histological examination. The sections were examined under a light microscope (DM750, Leica) equipped with a digital camera (MC170, Leica), and the necessary sections were photographed.

RESULTS

It was determined that the tracheal tissue of the dissected turtle was macroscopically similar to mammals. The trachea starting from the larynx consisted of cartilage rings. In its course, it was observed to be located ventral to the esophagus. It was determined that it was divided into two branches (bronchus) after an average of 1.5 cm from the beginning. It was noted that it was not straight, but curved and long. On the right side, the right bronchus curved to go to the right lung 3.02 cm after the bifurcation, while on the left bronchus, it curved 7.77 cm after the bifurcation and extended to the left lung. The length of the trachea was 9.28 cm for the right side and 13.46 cm for the left side (Figure 1).

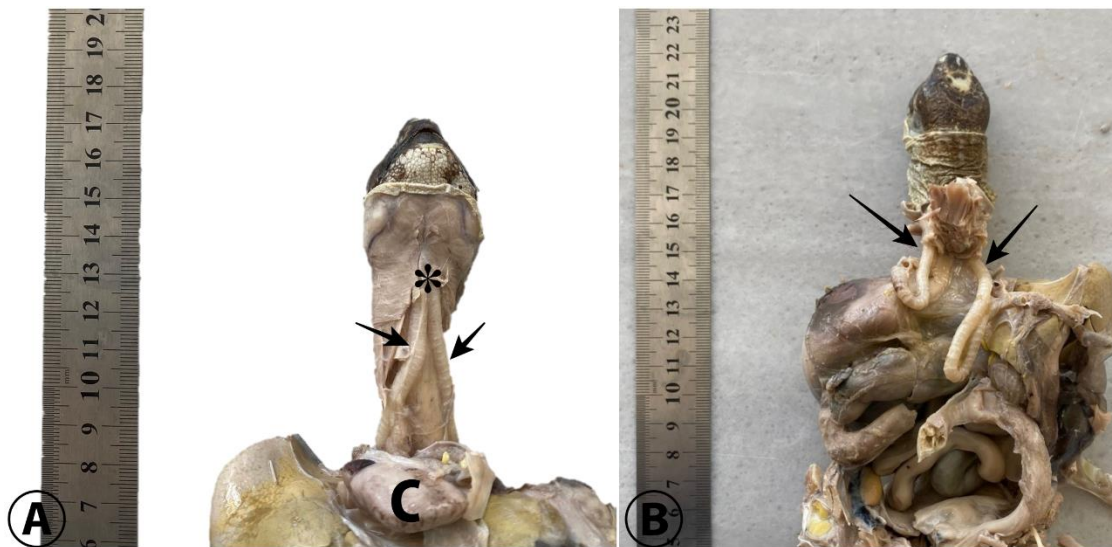


Figure 1: A-B: Ventral view of trachea and bronchi. c: cor; *: larynx; arrow: bronchus dexter and sinister.

The lungs were divided into two parts, right and left, just below the carapace. Under the carapace, which was divided into two in the middle, multi-chambered and spongy areas were observed attached to it. There were septa or trabeculae extending into the lung. It was observed to resemble a trapezoid in general shape and to give a thin extension backward on the median line. The overall length of the lungs was 7.43 cm and the width was 3.95 cm. The dorsal surface was convex towards the carapace following the shape of the carapace, while the ventral surface was concave. On the ventral surface, it was possible to see the traces of the organs it had contacted. The internal structure was found to be a spongy tissue with a honeycomb appearance (Figure 2).

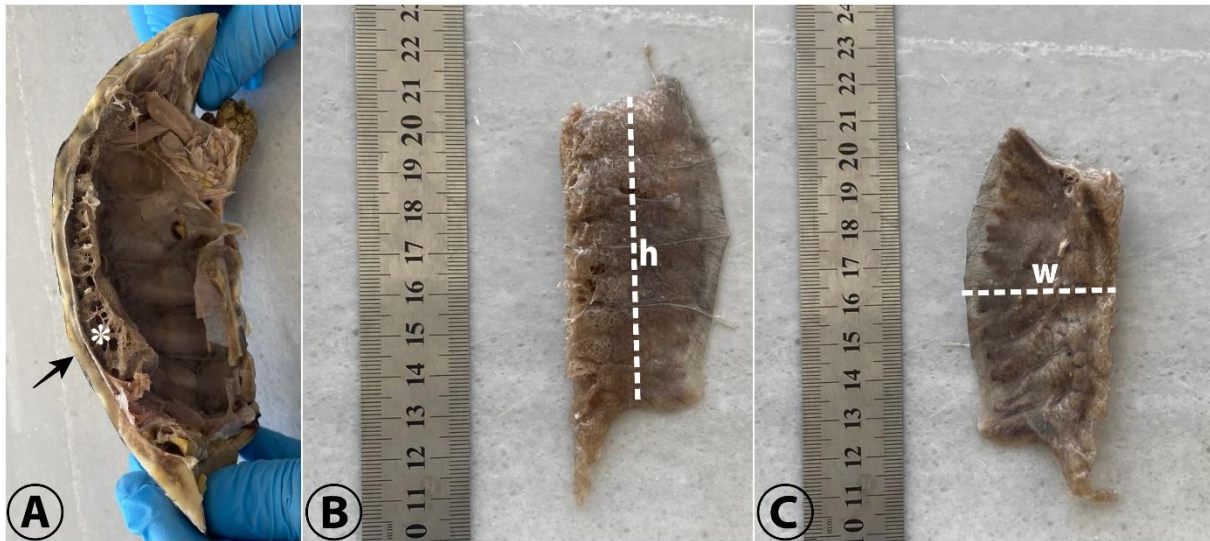


Figure 2: A: Localization of the lung under the carapace; B: Dorsal view of the dissected lung; C: Ventral view of the dissected lung. *: lung; h: length of the lung; w: width of the lung.

The wall of the trachea was composed of mucosa, submucosa, cartilage, and serosa layers. The mucosa consisted of the epithelium and lamina propria lining the inner surface. The lining epithelium of the trachea was a ciliated pseudostratified columnar epithelium. There were goblet cells between the epithelial cells. Lamina propria consisting of connective tissue was identified under the epithelial layer. No mucosal gland was observed in the lamina propria. The submucosa, composed of loose connective tissue, was poorly developed and was continuous with the perichondrium of the hyaline cartilage piece (Figure 3).

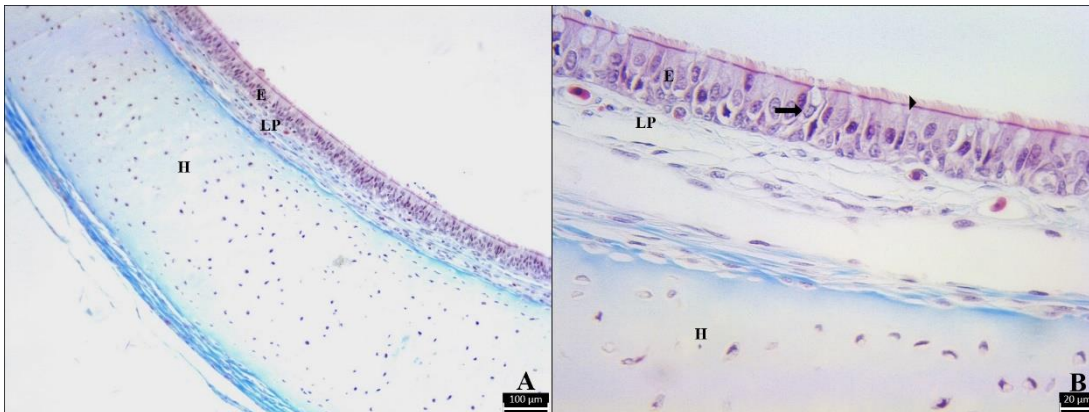


Figure 3: Histological appearance of the trachea. E: epithelium layer; H: hyaline cartilage; LP: lamina propria, arrow: Goblet cells, arrowhead: ciliate. Crossmon's triple staining. Bar: A:100 µm; B: 20 µm.

The wall structure of the intrapulmonary bronchus was similar to the trachea. The bronchus was lined by a ciliated pseudostratified columnar epithelium with goblet cells. Underneath the epithelial layer was the lamina propria, which was composed of connective tissue. Similar to the trachea, no mucosal glands were found in the lamina propria. Bronchus -Associated Lymphoid (BALT) tissue formed by lymphocytes was noticed in the lamina propria.

Underneath the lamina propria was the lamina muscularis, which consisted of circular smooth muscle fibers. Like the trachea, no mucosal glands were found in the submucosa. In contrast to the trachea, the hyaline cartilage outside the mucosa was fragmented (Figure 4).

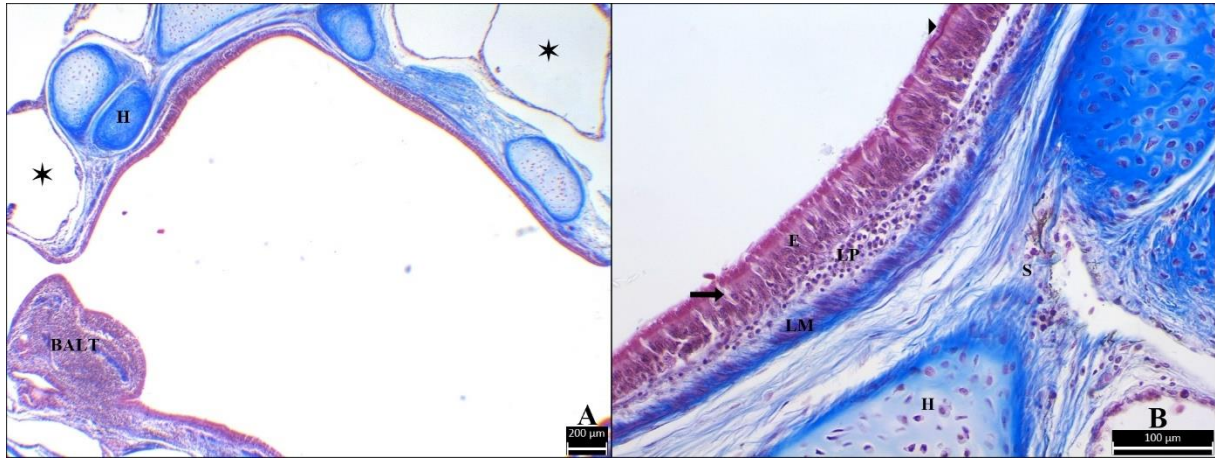


Figure 4: Histological appearance of the intrapulmonary bronchus. BALT: Bronchus - Associated Lymphoid, E: epithelium layer; H: hyaline cartilage; LM: lamina muscularis LP: lamina propria, S: submucosa, arrow: Goblet cells, arrowhead: ciliate, black star: alveolar lumen. Crossmon's triple staining. Bar: A:200 µm; B:100 µm.

With the branching of the bronchus, trabeculae with a simpler wall structure were formed. Thus, three different types of trabecular structures were observed in the faviform parenchyma of the lung. These were primary trabeculae, secondary trabeculae, and tertiary trabeculae. Hyaline cartilage pieces found in the structure of the bronchus were lost in the trabeculae. However, bundles of smooth muscle cells were observed in the connective tissue. The lamina epithelialis structures of primary, secondary, and tertiary trabeculae were different. The primary trabeculae were lined by a ciliated pseudostratified columnar epithelium, the secondary trabeculae were lined by a ciliated cuboidal simple epithelium, and the tertiary trabeculae were lined by a simple squamous epithelium. The trabecula is supported by loose, vascularised connective tissue. Two different types of pneumocytes were observed on the lateral surfaces of the trabeculae. Pneumocyte I had a flat-shaped nucleus, while pneumocyte II had a cuboidal-shaped nucleus (Figure 5).

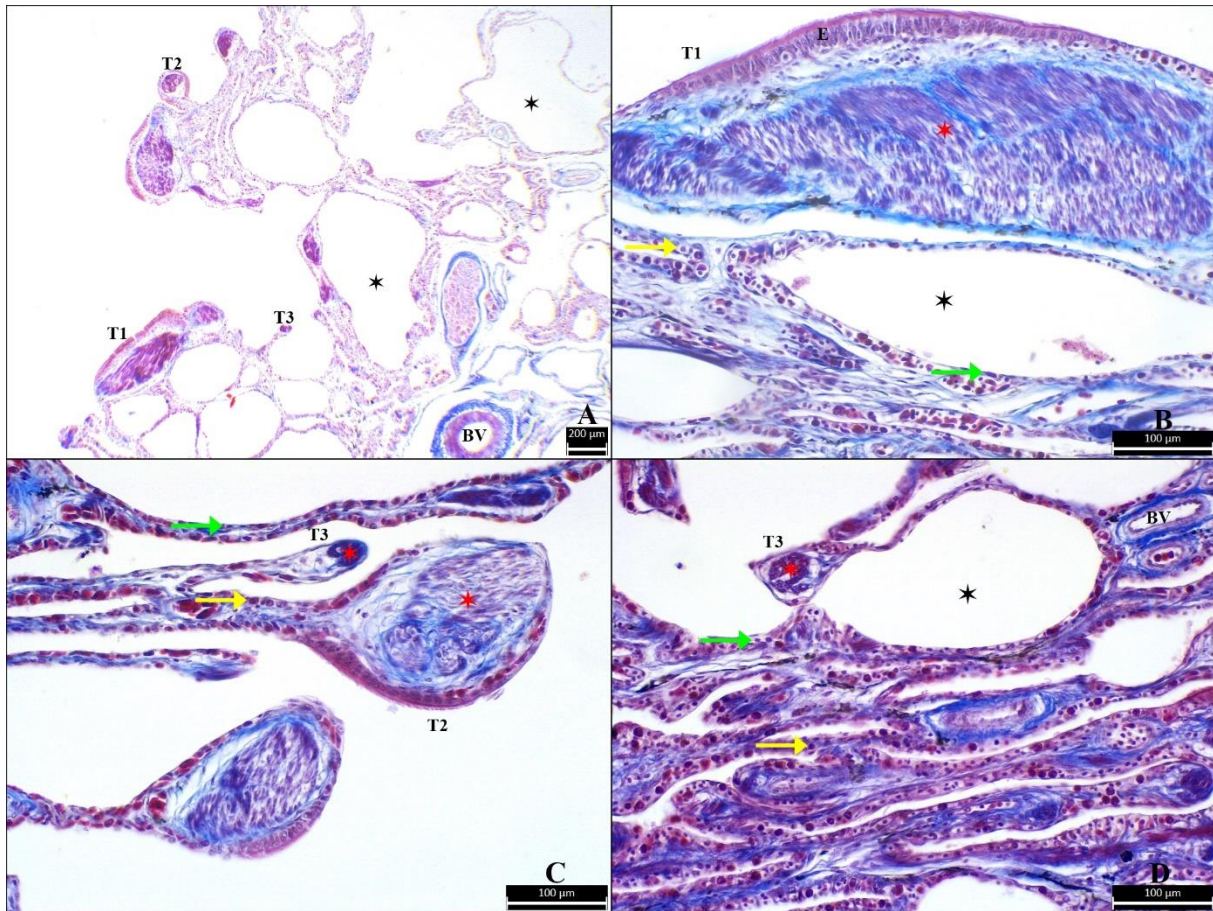


Figure 5: General histological appearance of primary (T1), secondary (T2), and tertiary (T3) trabeculae. BV: blood vessel, E: epithelium layer, black star: alveolar lumen, red star: bundles of smooth muscle cells, green arrow: type I pneumocyte; yellow arrow: type II pneumocyte. Crossmon's triple staining. Bar: A:200 µm; B, C, D:100 µm.

DISCUSSION

This study aimed to investigate macroscopically and microscopically the trachea and lungs of a land turtle. The differences between terrestrial and aquatic species in turtles show the special adaptations that these creatures have developed to survive in different habitats. These adaptations are particularly evident in the structures of the trachea and lung, helping us to understand how the respiratory system responds to environmental factors.

According to our study results, the trachea reached the bifurcation point shortly after exiting the larynx. It has been reported that the trachea is shorter, especially in land turtles, and the bifurcation is usually located just above the heart (Knotek et al., 1999). In Hermann's tortoise (*Testudo Hermanni*), there is no length difference between the bronchi (Lambertz et al., 2010). The length difference between the bronchi has been emphasized as a point to be considered during the intubation of turtles because the short bifurcation point of the trachea increases the risk of accidental intubation into a bronchus (Habova et al., 2022). According to our study

results, the right bronchus was shorter than the left bronchus. In the European pond turtle (*Emys orbicularis*), the bronchus dexter was reported to be slightly longer (Zehtabvar et al. 2014).

Similar to our results, researchers such as Meban (1977) and Perry et al. (1989) emphasized that the lungs of turtles have a spongy structure and are compartmentalized by trabeculae or septae. The lungs of testudines are equipped with structures similar to alveoli in mammals, but these structures are divided into larger compartments and help turtles optimize gas exchange (Habova et al., 2022; Meban, 1977). The lungs of *Testudo Graeca* have been reported to have chambers divided by thin, vascularised septa. These structures allow the lungs to expand during gas exchange, making it easier for the turtle to breathe (Meban, 1977).

In our study, the tracheal wall structure and its support with hyaline cartilage were found to be consistent with the literature (Brito-Gitirana et al., 2019). As reported in *Testudo graeca* and other Chelonia species (Brito-Gitirana et al., 2019; Pastor et al., 1989), the epithelium lining the mucosal lining of the trachea and bronchi was found to be ciliated pseudostratified columnar. The ciliated epithelium contributes to mucus and particle clearance function (Davenport et al., 2014; Murphy et al., 2012). The fact that the submucosa of the trachea is poorly developed as in our study and shows continuity with hyaline cartilage is considered to be an important feature in terms of providing flexibility and support in the respiratory tract (Brito-Gitirana et al., 2019; Smith & Satchell, 1987). The presence of goblet cells among epithelial cells was determined in accordance with what has been reported in *Caretta Caretta* (Fleetwood & Munnell, 1996; Perry et al., 1989). The absence of glands in the submucosa of the trachea and intrapulmonary bronchi indicates that mucus production is exclusively by goblet cells (Fleetwood & Munnell, 1996; Smith & Satchell, 1987).

BALT tissue was found in the lamina propria of the intrapulmonary bronchus, which was similarly observed in species such as *Caretta caretta* and *Podocnemis expansa* (Brito-Gitirana et al., 2019; Fleetwood & Munnell, 1996). The lamina muscularis, which consists of circular smooth muscle fibers under the lamina propria, is thought to play an important role in respiratory functions (Fleetwood & Munnell, 1996). One of the differences between the trachea and intrapulmonary bronchus is that the cartilage structure is intact in the trachea but fragmented in the bronchi. This difference allows the bronchi to be more flexible, whereas the trachea provides a more rigid and fixed structure.

Three different types of trabecular structures (primary, secondary, and tertiary) observed in the faviform parenchyma of the lung were formed as a result of the branching of the bronchi. Similar to the literature, the multicameral structure of the lungs and branched trabecular structures are thought to play an important role in gas exchange (Fleetwood & Munnell, 1996; Perry et al., 1989). It is consistent with the literature that hyaline cartilage fragments in the bronchi are lost in the trabeculae and smooth muscle cell bundles are found in the connective tissue of the trabeculae (Brito-Gitirana et al., 2019; Smith & Satchell, 1987).

In agreement with Fleetwood & Munnell, 1996 and, Pastor et al., 1989 the lamina epithelialis structure of the trabeculae started with ciliated pseudostratified columnar epithelium and changed to a simpler structure in the distal bronchi. This may allow gas to diffuse more easily with the thinning of the gas exchange surface. In addition, our study confirmed the presence of pneumocyte I and II cells. Pneumocyte I cells provide a thin barrier for gas exchange, while pneumocyte II cells regulate lung surface tension by surfactant production (Fleetwood & Munnell, 1996; Pastor et al., 1989).

CONCLUSION

In conclusion, the respiratory system of Testudines reflects the way they adapt to their environment, both anatomically and histologically. These features help turtles to distribute oxygen efficiently.

Findings contribute to our understanding of the structural and functional adaptations of the respiratory system and are in line with studies in other reptile species. This shows that our results are consistent with the existing knowledge in the literature and will make an important contribution to the studies on the respiratory system.

REFERENCES

- Boyer, T.H., & Innis, C.J. (2019). *Chelonian taxonomy, anatomy, and physiology*. In: Divers, S.J., & Stahl, S.J. editors. *Mader's reptile and amphibian medicine and surgery* (p. 31-49). 3rd ed. St Louis, Missouri: Elsevier Inc.
- Brito-Gitirana, L., Santos, C.M., Santos-Sousa, C.A., & Abidu-Figueiredo, M. (2019). The trachea and the lungs of the Brazilian Amazon turtle, *Podocnemis expansa* (Testudines, Podocnemididae): morphological and ultrastructural analysis. *Acta Sci Anat*, 1(2), 98-113.
- Chitty, J. (2004). *Respiratory system*. In: Girling, S.J., & Raiti, P. editors. *BSAVA manual of reptiles* (p. 230-42). 2nd ed. Gloucester: B.S.A.V.A.
- Davenport, J., Jones, T.T., Work, T.M., & Balazs, G.H. (2014). Unique characteristics of the trachea of the juvenile leatherback turtle facilitate feeding, diving and endothermy. *J Exp Mar Biol Ecol*, 450, 40-6.
- Duncker, H.R. (2004). Vertebrate lungs: structure, topography and mechanics. A comparative perspective of the progressive integration of respiratory system, locomotor apparatus and ontogenic development. *Resp Physiol Neurobiol*, 144(2-3), 111-124.
- Fleetwood, J. N., & Munnell, J. F. (1996). Morphology of the airways and lung parenchyma in hatchlings of the loggerhead sea turtle, *Caretta caretta*. *Journal of morphology*, 227(3), 289–304. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097)

- Gaffney, E.S., & Meylan, P.A. (1988). *A phylogeny of turtles*. In: Benton, M.J. editor. The phylogeny and classification of the tetrapods (p. 157-219). Volume 1: Amphibians, reptiles, birds. Oxford: Clarendon Press.
- Güçlü, Ö., & Keskin, D. (2019). Yumuşak kabuklu kaplumbağa evrimi: Akdeniz'deki tek tür, *Trionyx triunguis*. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 8(4), 1557-1571.
- Habova, M., Pyszko, M., Horak, O., Cermakova, E., & Paral, V. (2022). Differences in the anatomy of the lower respiratory tract in selected species of the order Testudines. *Veterinarni medicina*, 67(2), 78–86. <https://doi.org/10.17221/64/2021-VETMED>
- Hsia, C.C., Schmitz, A., Lambertz, M., Perry, S.F., & Maina, J.N. (2013). Evolution of air breathing: oxygen homeostasis and the transitions from water to land and sky. *Comp Physiol*, 3(2), 849-915.
- Knotek, Z., Halouzka, R., Knotkova, Z., Modry, D., Hajkova, P. (1999). *Nemoci plazu [Reptile diseases]*. Brno: Česká asociace veterinárních lékařů malých zvířat (p. 275). Czech.
- Lambertz, M., Bohme, W., & Perry, S.F. (2010). The anatomy of the respiratory system in *Platysternon megacephalum* Gray, 1831 (Testudines: Cryptodira) and related species, and its phylogenetic implications. *Comp Biochem Physiol A: Mol Integr Physiol*, 156(3), 330-6.
- Li, C., Wu, X.C., Rieppel, O., Wang, L.T., & Zhao, L.J. (2008). An ancestral turtle from the Late Triassic of southwestern China. *Nature*, 456, 497-501.
- Lovich, J.E., Ennen, J.R., Agha, M., & Gibbons, J.W. (2018). Where have all the turtles gone, and why does it matter? *BioScience*, 68(10), 771-81.
- Meban, C. (1977). Ultrastructure of the respiratory epithelium in the lungs of the tortoise, *Testudo graeca*. *Cell and tissue research*, 181(2), 267–275. <https://doi.org/10.1007/BF00219986>
- Murphy, C., Kelliher, D., & Davenport, J. (2012). Shape and material characteristics of the trachea in the leatherback sea turtle promote progressive collapse and reinflation during dives. *J Exp Biol*, 215(17), 3064-71.
- O'Malley, B. (2005). Clinical anatomy and physiology of exotic species: Structure and function of mammals, birds, reptiles and amphibians. London: Elsevier Limited; 269 p.
- Origi, F.C., & Jacobson, E.R. (2000). Diseases of the respiratory tract of chelonians. *Vet Clin North Am Exot Anim Pract*, 3(2), 537-49.
- Pastor, L. M., Ballesta, J., Castells, M. T., Perez-Tomas, R., Marin, J. A., & Madrid, J. F. (1989). A microscopic study of the lung of *Testudo graeca* (Chelonia). *Journal of anatomy*, 164, 19–39.
- Perry, S. (1988). Functional morphology of the lungs of the Nile crocodile, *Crocodylus niloticus*: non respiratory parameters. *J Exp Biol*, 134(1), 99-117.
- Perry, S.F. (1983). Reptilian lungs. Functional anatomy and evolution. *Adv Anat Embryol Cell Biol*, 79, 1-81.

- Perry, S.F., Darian-Smith, C., Alston, J.T., Limpus, C.J., & Maloney, J.E. (1989). Histological Structure of the Lungs of the Loggerhead Turtle, *Caretta caretta*, before and after Hatching. *Copeia*, 4, 1000-1010.
- Polanco, J.B.A., Mamprim, M.J., Silva, J.P., Inamassu, L.R., & Schimming, B.C. (2020). Computed tomographic and radiologic anatomy of the lower respiratory tract in the red-foot tortoise (*Che-lonoidis carbonaria*). *Pesq Vet Bras*, 40(8), 637-46.
- Pyszko, M., Zahradnicek, O., Pyszkova, L., & Paral, V. (2013). *Zaklady srovnavaci anatomie obratlovcu* [Basics of comparative anatomy of vertebrates] (p. 208). Brno: PrintActive s.r.o. Czech.
- Rhodin, A.G.J., Iverson, J.B., Bour, R., Fritz, U., Georges, A., Shaffer, H.B., & van Dijk, P.P. (2017). *Turtles of the world: Annotated checklist and atlas of taxonomy, synonymy, distribution, and con servation status* (p. 292). 8th ed. New York: Chelonian Research Foundation and Turtle Conservancy.
- Saxena, R.K, & Saxena, S. (2008). *Comparative anatomy of vertebrates* (p. 480). Tunbridge Wells, Kent: Anshan.
- Schumacher, J. (1997). Respiratory diseases in reptiles. *Semin Avian Exot Pet Med*, 6(4), 209-15.
- Smith, R. V., & Satchell, D. G. (1987). Histochemistry of the lung of the Australian snake-necked tortoise *chelodina longicollis*. *Journal of morphology*, 192(3), 257–268. <https://doi.org/10.1002/jmor.1051920308>
- Vitt, L.J., & Caldwell, J.P. (2014). *Herpetology: an Introductory Biology of Amphibians and Reptiles*, 4th ed, Elsevier, Boston. Available on https://batrachos.com/sites/default/files/pictures/Boo ks/vitt_caldwell_2014_herpetology.pdf. Accessed on 22. Oct 2018.
- Zehtabvar, O., Tootian, Z., Vajhi, A., Shojaei, B., Rostami, A., Davudypoor, S., Sadeghinezhad, J., Ghaffari, H., & Memarian, I. (2014). Computed tomographic anatomy and topography of the lower respiratory system of the European pond turtle (*Emys Orbicularis*). *IJVS*, 9(2), 9-16.

**KEDILERDE ANTIPARAZİTER OLARAK EPRİNOMEKTİN + ESAFOKSOLANER
+ PRAZİKUANTEL KULLANIMI
(USE OF EPRINOMECTIN + ESAFOXOLANER + PRAZIQUANTEL AS
ANTIPARASITIC AGENTS IN CATS)**

İbrahim BÜYÜKTAŞKAPULU

Doktora Öğrencisi Veteriner Hekim, Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji AD.

ORCID: 0009-0004-9484-3486

ÖZET

Pet kliniğinde en fazla ve rutin olarak kullanılan ilaçlar arasında antiparaziterler bulunmaktadır. Kediler için ruhsatlı ilaçlar köpekler için ruhsatlandırılanlar ile karşılaştırıldığında oldukça sınırlı olduğu anlaşılmaktadır. Kedilerin fizyolojilerinin duyarlı olması, üzerlerinde fazla ilaç denemelerinin yapılmaması kısıtlı ruhsatlı ilaç bulunmasına neden olmaktadır. Son yıllarda kediler için kullanımı ruhsatlanan ve Türkiye’de satışa sunulan eprinomectin + esafoksolaner + prazikuantel kombinasyonu antiparaziter ilacın klinik olarak oldukça uygun ilaç olduğu gözlenmektedir. İlacın damla tarzında olması ise ayrıca kullanım avantajı olarak düşünülmektedir. Bu derlemede kediler için kullanımı ruhsatlanan eprinomectin + esafoksolaner + prazikuantel damlanın klinik hakkında bilgiler verilmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kedi, antiparaziter, esafoksolaner

ABSTRACT

Among the most commonly and routinely used drugs in pet clinics are antiparasitics. When compared to those licensed for dogs, it is understood that the drugs licensed for cats are quite limited. The fact that cats have sensitive physiologies and that they do not have many drug trials on them causes limited licensed drugs. In recent years, it is observed that the eprinomectin + esafoxolaner + praziquantel combination antiparasitic drug licensed for cats and offered for sale in Turkey is a clinically quite suitable drug. The fact that the drug is in the form of drops is also considered as an advantage of use. In this review, information about the clinical aspects of eprinomectin + esafoxolaner + praziquantel drops licensed for cats is tried to be given.

Keywords: Cat, antiparasiter, esafoxolaner

1.GİRİŞ

Eprinomectin, avermektinler grubuna dahil antinematodal (yuvarlak kurtlar) ve ektoparaziter etkili ilaçtır. Etkisini parazitlerde glutamat kapılı klorür iyon kanallarına seçici ve yüksek

afiniteyle bağlanarak gösterir. Sonuçta parazitlerde felç gelişir. Esafoksolaner, afoksolanerin (S)-enantiyomeridir ve ektoparazitler için etkilidir. İlaç sinir sisteminde klorür iyonlarının geçişini engeller ve ölüme neden olur. Prazikuantel, sestodlara (şerit) karşı etkili sentetik izokinolin türevi bir ajandır. İlaç şeritlerde membran geçirgenliğini etkileyerek, hızlı kas kasılmasına ve felce neden olur (EMA 2024, Yazar 2018, Yazar 2024).

Eprinomektin + esafoksolaner + prazikuantel kombinasyonu (NexGard Combo spot-on solution) veteriner sahada kediler için kullanıma yeni sunulan damla tarzında antiparaziter (ektoparazit, sestod, nematod) ilaçtır. Eprinomektin ve esafoksolaner kombinasyonu kedilerde ektoparazitler olarak pire (*Ctenocephalides felis*), pire alerji dermatiti, keneler, kulak uyuzu (*Otodectes cynotis*) ve notoedric uyuzunun (*Notoedres cati*) tedavisinde kullanılır. İçerdiği prazikuantel sayesinde gastrointestinal sestodlara (*Dipylidium caninum*, *Taenia taeniaeformis*, *Echinococcus multilocularis*, *Joyeuxiella pasqualei*, *Joyeuxiella fuhrmanni*) ve eprinomektin ile gastrointestinal nematodlara (*Toxocara cati*, *Ancylostoma tubaeforme*, *Ancylostoma ceylanicum*, *Toxascaris leonina*, *Ancylostoma braziliense*), kardiyopulmoner nematodlara (*Dirofilaria immitis*, *Troglostrongylus brevior*, *Aelurostrongylus abstrusus*, *Aelurostrongylus abstrusus*) ile üriner sistem nematodu olan *Capillaria plica*'ya karşı etkinlik gözlenir. Bu kombinasyon sayesinde oldukça geniş antiparaziter etki spektrumu sağlanabilmektedir. Ticari ürünün 0.8 kg'da düşük ağırlıklı ve 8 haftalıktan küçük kedilerde kullanımı önerilmemektedir. Tekrar kullanım gerektiğinde bir ay ara verilmelidir ve altı uygulamadan fazla yapılması önerilmemektedir. Yan etki olarak salya artışı, ishal, uygulama bölgesinde geçici deri reaksiyonları, iştahsızlık veya kusma gözlenebileceği ifade edilmiştir. İlacın gebe, üreme dönemi ve laktasyondaki dişi kedilerde kullanılabileceği bildirilmiştir (Boehringer 2024, EMA 2024).

Avermektin, izoksazolid veya prazikuantel içeren ilaçlar köpeklerde uzun yıllardan beri kullanılmaktadır (Yazar 2018, Yazar 2024). Genel anlamda köpeklerde kullanılabilen bütün ilaçların kedilerde kullanılabileceğini düşünmek oldukça yanlıştır. Genelde memeliler için oldukça güvenli olan bazı ilaçlar kediler için oldukça toksik olabilmektedir (Canbar ve Yazar 2020, Yazar 2021, Uslu ve Yazar 2022, Yazar 2023). Bu neden ile kedilerde kullanımı ruhsatlı ilaç sayısı, köpeklerde kullanılanlara göre sayıca daha azdır (Yazar 2018, Yazar 2024). Derlemenin devamında son yılda Türkiye'de kedilerde eprinomektin + esafoksolaner + prazikuantel kombinasyonu (NexGard Combo spot-on solution) şeklinde kullanımı onaylanan ilaç hakkında bilgiler verilmeye çalışılmıştır.

2.FARMAKOKİNETİK VE GÜVENİLİRLİĞİ

Kedilerde damla olarak uygulanan eprinomektin + esafoksolaner + prazikuantel kombinasyonunun tek uygulama sonrasında farmakokinetiği incelendiğinde, esafoksolanerin ortalama C_{max} düzeyinin 130 ng/mL, t_{max} süresinin 7.1 gün, t_{1/2} süresinin 21.7 gün ve lokal biyoyararlanımının %47.2 olduğu belirtilmiştir. Ektoparazitler etkisini yaklaşık bir ay süresince

gösterebildiği gözlenmiştir. Yapılan ölçümlerde eprinomectin ve prazikuantelin plazma düzeylerinin yeterli endoparazit özellikler gösterdiği ifade edilmiştir. Üç etken madde arasında ise etkileşim gözlenmediği belirtilmiştir (Jacquot ve ark 2021).

Kedi yavrularında iç ve dış parazitlerin tedavisi ve önlenmesi için kullanılan lokal damla olan esafoksolaner + eprinomectin + prazikuantel kombinasyonunun oral ve damla tarzında güvenlik çalışması yapıldığında, iki haftada bir veya aylık aralıklarla lokal olarak test edildiğinde kedi yavrularında iyi tolere edildiği ve güvenli olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca kedi yavrularına maksimum dozda bir kez oral olarak uygulandığında kedilerce iyi tolere edildiği ve maksimum dozunun 23 katı dozda lokal esafoksolaner uygulamasının güvenli olduğu belirtilmiştir (Gupta ve ark 2021). Gebe ve laktasyondaki kedilere kombinasyon uygulanarak güvenliği, üreme parametreleri ve anneler ile yavrularda olası olumsuz etkiler incelendiğinde, anneler ve yavrularda istenmeyen durum gözlenmediği ve kombinasyonun üreme parametrelerini etkilemediği belirlenmiştir (Tielemans ve ark 2021b).

3.KLİNİK KULLANIMI

3.1.EKTOPARAZİTER ETKİNLİK

Cimex lectularius (tahta kurusu) ile deneysel olarak enfekte edilen kedilere eprinomectin + esafoksolaner + prazikuantel kombinasyon uygulamasının ilk günlerde oldukça etkili olduğu, ancak tam tedavi gözlenmediği belirtilmiştir (Tielemans ve ark 2022).

Kulak uyuzu *Otodectes cynotis* ile doğal enfeste kedilerde önerilen dozlarda eprinomectin + esafoksolaner + prazikuantel kombinasyonunun etkinliği incelendiğinde, vakaların tamamına yakının tedavi edildiği ve kedilerde belirgin yan etkiler gözlenmediği ifade edilmiştir (Tielemans ve ark 2021e). Uyuz etkeni *Notoedres cati* ile doğal enfeste kedilerde tek doz kombinasyon uygulaması sonrasında hasta kedilerin yaklaşık 7 hafta sonra hepsinin iyileştiği ve kedilerde istenmeyen etkiler gözlenmediği bildirilmiştir (Knaus ve ark 2021). Bir vaka raporunda bir sokak kedisinde bilateral alopesi ile karakterize *Sarcoptes scabiei* ile enfeste şiddetli uyuz vakasında, kombinasyonun kullanıldığı ve yaklaşık bir ay sonra hastanın belirgin şekilde iyileştiği bildirilmiştir (Colombo ve ark 2023).

Tüy yiyici bit olan *Felicola subrostratus* ile doğal enfekte kedilere kombinasyon uygulamasından bir ay sonrasında parazit gözlenmediği ve tam eradikasyon sağladığı ifade edilmiştir (Mihalca ve ark 2022).

Deneysel olarak pirelerle (*Ctenocephalides felis*) enfeste edilen kedilerde pirelerin yetişkin ve olgunlaşmamış formlarına eprinomectin + esafoksolaner + prazikuantel kombinasyonunun etkinliği değerlendirildiğinde, bir aya yakın süresince oldukça etkili olduğu tespit edilmiştir (Tielemans ve ark 2021a). Pireler ile doğal enfeste kedilere önerilen dozlarda kombinasyon uygulandığında, vakaların hemen hemen hepsinin tedavi olduğu ve kedilerde istenmeyen etkiler gözlenmediği ifade edilmiştir (Tielemans ve ark 2021c).

Deneysel olarak *Ixodes spp* (Prullage ve ark 2021b), *Amblyomma americanum* (Prullage ve ark 2021a) veya *Rhipicephalus sanguineus* (Tielemans ve ark 2021d) türü kenelerle enfeste edilen kedilerde kombinasyonun etkinliği incelendiğinde, en az bir ay süre ile etkili olduğu ve belirgin yan etkiler gözlenmediği belirlenmiştir.

3.2.ANTELELMENTİK ETKİNLİK

Kedilerde solunum sistemi nematodal parazitler enfestasyonu aelurostrongylosis ve/veya troglostrongylosise neden olan metastrongyloidler (*Aelurostrongylus abstrusus*, *Troglostrongylus brevior*) ile enfeste kedilerde kombinasyonunun etkisi incelendiğinde, iki uygulama (iki ay) sonunda klinik iyileşmenin çok iyi olduğu ve radyografik anormalliklerin tamamen düzeldiği ifade edilmiştir. Ayrıca kedilerde belirgin bir yan etki gözlenmediği bildirilmiştir (Di Cesare ve ark 2024b).

Kalp kurdu olarak bilinen *Dirofilaria immitis* ile deneysel olarak enfeste edilen kedilere kombinasyon uygulandığında otopside hiçbir kedide parazit gözlenmediği, hastaların tamamının tedavi olduğu ve kedilerde istenmeyen etkiler gözlenmediği ifade edilmiştir (Baker ve ark 2021). *Eucoleus aerophilus* (*Capillaria aerophila*) ile doğal enfekte kedilere 28 gün ara ile iki sefer kombinasyon uygulaması sonrasında iyileşme gözlemlendiği ve parazit yumurtası gözlenmediği belirtilmiştir (Di Cesare ve ark 2024a). Göz kurdu olarak bilinen *Thelazia callipaeda* ile doğal enfekte kedilere kombinasyon uygulaması sonrasında gözyaşı akıntısı ve konjunktiviti önemli ölçüde iyileştirdiği, kedilerde istenmeyen etkiler gözlenmediği ve tedavide kullanılabileceği ifade edilmiştir (Di Cesare ve ark 2024c).

Kedilerde sindirim sisteminde en fazla gözlenen nematodlardan *Toxocara cati* veya sestodlarından biri olan *Dipylidium caninum* ile enfeste kedilerde kombinasyon uygulama sonrasında hasta kedilerin tamamına yakının iyileştiği ve kedilerde istenmeyen etkiler gözlenmediği ifade edilmiştir (Knaus ve ark 2021b).

Echinococcus multilocularis ile deneysel olarak enfeste edilen kedilerde kombinasyonun etkinliği değerlendirildiğinde, kombinasyonun enfeste kedilerin tamamında etkili olduğu ve zoonoz özelliğe gösteren bu parazite karşı güvenle kullanılabileceği belirtilmiştir (Prullage ve ark 2021c)

3.SONUÇ VE ÖNERİLER

Kediler için kullanımı onaylanan eprinomektin + esafoksolaner + prazikuantel kombinasyonunun oldukça geniş antiparaziter (sestod/şerit, nematod/yuvarlak kurt, ektoparazitler) etki spektrumuna sahip olduğu anlaşılmaktadır. Damla şeklinde satışa sunulması ise kullanım kolaylığı sağlamaktadır. Ektoparaziter etki süresinin ise 4-6 hafta arasında olduğu gözlenmektedir. Genel bilgi olarak gebeler, laktasyondaki kediler ve yavru kediler için güvenli olarak kabul edilebilir. Ancak ilacın piyasada yeni kullanıma girmesi, sınırlı sayıda araştırma

bulunması ve akademik düzeyde daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulması gerektiği akılda tutulmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Boehringer 2024. <https://docs.boehringer-ingenheim.com/2023%20NexGard%20COMBO%20Technical%20Detailer.pdf>, erişim tarih:06.08.24.
2. Baker C, McCall J, Mansour A, McCall S, Shaffer T, Wakeland K, Mitchell E, Frost J, Tielemans E, Bowman D, 2021. Efficacy of a novel topical combination of esafoxolaner, eprinomectin and praziquantel for the prevention of heartworm disease in cats. *Parasite* 28, 30.
3. Canbar R, Yazar E, 2020. Kedilerde piretroid toksikasyonu. *Eurasian J Bio Chem Sci*, 3(2):165-168.
4. Colombo M, Morelli S, Sacra M, Trezza G, Paoletti B, Traversa D, Di Cesare A, 2023. An uncommon and severe clinical case of *Sarcoptes scabiei* infestation in a cat. *Pathogens*, 12, 62.
5. Di Cesare A, Morganti G, Vignoli M, Colombo M, Veronesi F, Bufalari A, Tielemans E, Beugnet F, Traversa D, 2024a. Efficacy of a topical formulation containing eprinomectin, esafoxolaner and praziquantel (NexGard Combo) in the treatment of natural respiratory capillariosis of cats. *Parasite*, 31, 2.
6. Di Cesare A, Veronesi F, Crisi PE, Colombo M, Morelli S, Vignoli M, Rigamonti G, Iorio R, Tielemans E, Beugnet F, Gamblin C, Traversa D, 2024b. Clinical efficacy of a parasiticide formulation containing eprinomectin, esafoxolaner and praziquantel (NexGard® Combo) in the treatment of natural feline aelurostrongylosis and troglostrostrongylosis. *Vet Parasitol*, 22:331:110271.
7. Di Cesare A, Zanet S, Traversa D, Colombo M, Tielemans E, Beugnet, Ferroglio E, 2024c. Efficacy of a combination of esafoxolaner, eprinomectin and praziquantel (NexGard Combo) against *Thelazia callipaeda* in naturally infected cats. *Parasite*, 31, 10.
8. EMA 2024. https://www.ema.europa.eu/en/documents/product-information/nexgard-combo-epar-product-information_en.pdf, erişim tarihi:06.08.24
9. Gupta A, Baker C, Wang H, Targa N, Pfefferkorn A, Tielemans E, 2021. Target animal safety evaluation of a novel topical combination of esafoxolaner, eprinomectin and praziquantel for cats. *Parasite*, 28, 18.
10. Jacquot V, Buellet P, Letendre L, Tong W, Li H, Tielemans E, 2021. Pharmacokinetics of a novel endectoparasiticide topical formulation for cats, combining esafoxolaner, eprinomectin and praziquantel. *Parasite*, 28, 19.

11. Knaus M, Capari B, Szabo M, Kley K, Johnson C, 2021a. Efficacy of a novel topical combination of esafoxolaner, eprinomectin and praziquantel against *Notoedres cati* mange in cats. *Parasite*, 28, 27.
12. Knaus M, Baker C, Alva R, Mitchell E, Irwin J, Shukullari E, Veliu A, Ibarra-Velarde F, Liebenberg J, Reinemeyer C, Tielemans E, Wakeland K, Johnson C, 2021b. Efficacy of a novel topical combination of esafoxolaner, eprinomectin and praziquantel in cats against *Toxocara cati* and *Dipylidium caninum*. *Parasite*, 28, 28.
13. Mihalca AD, Deak G, Panait LC, Rabei S, Beugnet F, 2022. Efficacy of a topical formulation containing esafoxolaner, eprinomectin and praziquantel (NexGard Combo) against natural infestations with the cat louse, *Felicola subrostratus* under field conditions. *Parasite* 29, 62.
14. Prullage J, Baker C, Mansour A, McCall S, Young D, Tielemans E, 2021a. Efficacy of a novel topical combination of esafoxolaner, eprinomectin and praziquantel against *Amblyomma americanum* in cats. *Parasite*, 28, 25.
15. Prullage J, Pfefferkorn A, Knaus M, Frost J, Mitchell E, Tielemans E, 2021b. Efficacy of a novel topical combination of esafoxolaner, eprinomectin and praziquantel against *Ixodes ricinus* and *Ixodes scapularis* in cats. *Parasite*, 28, 23.
16. Prullage J, Bowman D, Ulrich M, Tielemans E, 2021c. Efficacy of a novel topical combination of esafoxolaner, eprinomectin and praziquantel against *Echinococcus multilocularis* infections in cats. *Parasite*, 28, 29.
17. Tielemans E, Buellet P, Young D, Viljoen A, Liebenberg J, Prullage J, 2021a. Efficacy of a novel topical combination of esafoxolaner, eprinomectin and praziquantel against adult cat flea *Ctenocephalides felis* and flea egg production in cats. *Parasite*, 28, 21.
18. Tielemans E, Erasmus H, Momberg M, Pfefferkorn A, Targa N, Chilakapati J, Gupta A, 2021b. Safety evaluation of a novel topical combination of esafoxolaner, eprinomectin and praziquantel, in reproducing female cats. *Parasite*, 28, 20.
19. Tielemans E, Otsuki T, Cheesman T, Selmes F, Pfefferkorn A, Prullage J, 2021c. Efficacy of a novel topical combination of esafoxolaner, eprinomectin and praziquantel against fleas in cats, under field conditions. *Parasite*, 28, 22.
20. Tielemans E, Pfefferkorn A, Viljoen A, 2021d. Efficacy of a novel topical combination of esafoxolaner, eprinomectin and praziquantel against *Rhipicephalus sanguineus* in cats. *Parasite*, 28, 24.
21. Tielemans E, Prullage J, Tomoko O, Liebenberg J, Capari b, Sotiraki S, Kostopoulou D, Ligda P, Ulrich M, Knaus M, 2021e. Efficacy of a novel topical combination of esafoxolaner, eprinomectin and praziquantel against ear mite (*Otodectes cynotis*) infestations in cats. *Parasite*, 28, 26.

22. Tielemans E, Rautenbach C, Besselaar Jf, Beugnet F, 2022. Efficacy of a topical product combining esafoxolaner, eprinomectin and praziquantel against bedbug (*Cimex lectularius*) experimental infestations in cats. *Parasite* 29, 59.
23. Uslu M, Yazar E, 2022. Florokinolonların kedi ve köpeklerdeki yan etkileri. Euro Asia 10th International Congress on Applied Sciences, August 7-9, Ankara, Turkey.
24. Yazar E, 2018. Veteriner İlaç ve Aşı A'da Z'ye. Nobel tıp kitabevleri, Ankara, Türkiye.
25. Yazar E, 2021. Köpeklerde Tedavi El Kitabı. Nobel tıp kitabevleri, Ankara, Türkiye.
26. Yazar E, 2023. Kedilerde Tedavi El Kitabı, Nobel tıp kitabevleri, Ankara, Türkiye.
27. Yazar E, 2024. Kemoterapötikler, in: Veteriner İlaç Rehberi Tedavi El Kitabı, Ed: Yazar E, Nobel tıp kitabevleri, Ankara, Türkiye.



T.C.
ARDAHAN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
İlahiyat Fakültesi



Sayı : E-56430641-900-2400029572
Konu : Akademisyen Temsilci Hk.

05.09.2024

İLGİLİ MAKAMA

İlgi : Din Psikolojisi Ana Bilim Dalı Başkanlığının 03.09.2024 tarihli ve E-21509696-051-2400029557 sayılı yazısı.

İlgide kayıtlı yazıya istinaden, 5-7 Ekim 2024 tarihleri arasında İzmir’de düzenlenecek olan "**10. ULUSLARARASI EGE KONGRELERİ'nin (Sosyal ve Beşeri Bilimler Kongresi, Sağlık ve Fen Bilimleri Kongresi, İnovasyon ve Mühendislik Bilimleri Kongresi)**" düzenleme komitesinde, Fakültemiz Felsefe ve Din Bilimleri Bölümü Din Psikolojisi Ana Bilim Dalı'nda görevli Doç. Dr. Mehmet Emin KALGI'nın, akademisyen temsilci olarak görev alması Dekanlığımızca uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini arz/rica ederim.

Prof. Dr. Mustafa YILDIZ
İlahiyat Fakültesi Dekanı

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu: 49T9UA9

Belge Takip Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/ardahan-universitesi-ebys>

Adres: Ardaahan Üniversitesi Kampüsü, Çamlıçatak Mevkii, 75002, Merkez/ARDAHAN

Telefon No: (0 478) 2117563

e-Posta: jf@ardahan.edu.tr

Keşif Adresi: ardahanuni@hs01.kep.tr

Faks No: (0 478) 2117565

İnternet Adresi: www.ardahan.edu.tr

Bilgi için :

Telefon No:

Direkt Hat:

Mesut Akçay

Bilgisayar İşletmeni

(0 478) 2117563

