

PROCEEDINGS BOOK



CUMHURİYET 8. ULUSLARARASI UYGULAMALI BİLİMLER KONGRESİ



CUMHURİYET

8TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES

April 23, 2023 – Ankara

ISBN : 978-625-6393-54-7

Academy Global Conferences & Journals



CUMHURİYET
8TH INTERNATIONAL CONGRESS ON APPLIED SCIENCES
APRIL 23, 2022
ANKARA

Edited By

ASSIS. PROF. DR. MEHDİ MESKİNİ HEYDARLOU

CONGRESS ORGANIZING BOARD

- Head of Organizing Board: Dr Gültekin Gürçay*
Organizing Committee Member: Amaneh Manafidizaji
Organizing Committee Member: Prof. Dr. Hülya Çiçek Kanbur
Organizing Committee Member: Prof. Dr. Ali Bilgili
Organizing Committee Member: Prof. Dr. Həcər Hüseynova
Organizing Committee Member: Prof. Dr. Naile Bilgili
Organizing Committee Member: Aynur Əliyeva
Organizing Committee Member: Prof. Dr. Başak Hanedan
Organizing Committee Member: Assoc. Prof. Dr. Elif Akpınar Külekçi
Organizing Committee Member: Dr. Mehdi Meskini Heydarlou
Organizing Committee Member: Assoc. Prof. Dr. Dini Yuniarti
Organizing Committee Member: Assoc. Prof. Ivaylo Staykov

All rights of this book belong to Academy Conferences Publishing House

Without permission can't be duplicate or copied.

Authors of chapters are responsible both ethically and juridically.

Academy Global–2023 ©

Issued: 15.05.2023

ISBN: 978-625-6393-54-7

CONFERENCES ID

CUMHURIYET 8TH INTERNATIONAL CONGRESS ON APPLIED SCIENCES

DATE – PLACE

APRIL 23, 2022

ANKARA

ORGANIZATION

ACADEMY GLOBAL CONFERENCES & JOURNALS

EVALUATION PROCESS

All applications have undergone a double-blind peer review process.

PARTICIPATING COUNTRIES

Turkey – Azerbaijan - Czech Republi – China – Iran - Egypt. India – Pakistan - Thailand. – Romania – Tunis – Japan – Belarus – Iraq – Ireland – Spain - North Cyprus, -

PRESENTATION

Oral presentation

PERCENTAGE OF PARTICIPATION

45% FROM Turkey And 55% From Other Counteries

LANGUAGES

Turkish, English, Russian, Persian, Arabic

Scientific & Review Committee

Dr. Gulmira ABDİRASULOVA
Kazak Devlet Kızlar Pedagoji Üniversitesi

Prof. Dr. Yunir ABDRAHIMOV
Ufa State Petroleum Technological University

Dr. Maha Hamdan ALANAZİ
Riyad Kral Abdülaziz Teknoloji Enstitüsü

Dr. Dzhakipbek Altaevich ALTAYEV
Al – Farabi Kazak Milli Üniversitesi

Doç. Dr. Hülya BALKAYA
Atatürk Üniversitesi

Doç. Dr. Mehmet Fırat BARAN
Mardin Artuklu Üniversitesi

Dr. Amina Salihi BAYERO
Yusuf Maitama Sule Üniversitesi

Dr. Karligash BAYTANASOVA
Al – Farabi Kazak Milli Üniversitesi

Dr. Baurcan BOTAKARAEV
Hoca Ahmet Yesevi Üniversitesi

Dr. Ahmad Sharif FAKHEER
Ürdün Devlet Üniversitesi

Doç. Dr. Abbas GHAFARI
Tebriz Üniversitesi

Prof.Dr. Ariz Avaz GOZALOV
Moskova Devlet Üniversitesi

Doç. Dr. Ebru GÖZÜKARA
İstanbul Arel Üniversitesi

Prof. Dr. Gulzar İBRAGİMOVA
Bakü Avrasya Üniversitesi

Dr. Gültekin GÜRÇAY
Doç. Dr. Dilorom HAMROEVA
Özbekistan Bilimler Akademisi

Dr. Mehdi Meskini Heydarlou

Dr. Bazarhan İMANGALİYEVA
K.Zhubanov Aktobe Devlet Bölge Üniversitesi

Dr. Keles Nurmaşılı JAYLIBAY
Kazak Devlet Kızlar Pedagoji Üniversitesi

Dr. Mamatkuli Jurayev
Özbekistan Bilim Akademisi

Dr. Kalemkas KALIBAEVA
Kazak Devlet Kızlar Pedagoji Üniversitesi

Dr. Bouaraour Kamel
Ghardaia Üniversitesi

Prof. Dr. Ergün KOCA
Girne Amerikan Üniversitesi

Prof Dr. Bülent KURTIŞOĞLU
Ardahan Üniversitesi

Dr. Leman KUZU
İstanbul Kültür Üniversitesi

Sonali MALHOTRA
Delhi Balbahtri Academy

Dr. Alia R. MASALİMOVA
Al – Farabi Kazak Milli Üniversitesi

Prof. Muntazir MEHDI
Pakistan Language Academy

Dr. Amanbay MOLDİBAEV
Taraz Devlet Pedagoji Üniversitesi

Prof. Dr. Hasan Hüseyin ÖZTÜRK
Çukurova Üniversitesi

Doç. Dr. Yeliz ÇAKIR SAHİLLİ
Munzur Üniversitesi

Dr. Aysulu B. SARSEKENOVA
Orleu Milli Kalkınma Enstitüsü

Dr. Gulşat ŞUGAYEVA
Dosmukhamedov Atyrau Devlet Üniversitesi

Doç. Dr. Yeliz KINDAP TEPE
Cumhuriyet Üniversitesi

Doç. Dr. Mehmet Özkan TİMURKAN
Atatürk Üniversitesi

Dr. K.A. TLEUBERGENOVA
Kazak Devlet Kızlar Pedagoji Üniversitesi

Dr. Cholpon TOKTOSUNOVA
Rasulbekov Kırgız Ekonomi Üniversitesi

Doç. Dr. Yıldırım İsmail TOSUN
Şırnak Üniversitesi

Dr. Botagul TURGUNBAEVA
Kazak Devlet Kızlar Pedagoji Üniversitesi

Dr. Dinarakhan TURSUNALİEVA
Rasulbekov Kırgız Ekonomi Üniversitesi

Doç. Dr. Ali Korkut ULUDAĞ
Atatürk Üniversitesi

Doç. Dr. Fahriye Oben ÜRÜ
İstanbul Arel Üniversitesi

Prof. Dr. Akbar VALADBİGİ
Urumiye Üniversitesi

Doç. Dr. C. VIJAI
St.Peter's Institute

Dr. Yang ZİTONG
Wuhan Üniversitesi



CUMHURIYET
8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES
8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
APRIL 23, 2023
ANKARA

CUMHURIYET
8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES
8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
APRIL 23, 2023
ANKARA

Join Zoom Meeting

<https://us02web.zoom.us/j/83964564212?pwd=bERBVGNsVWx0RGROcFI5Wk91eTRYQT09>

Meeting ID: 839 6456 4212

Passcode: 230423





IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

- To be able to make a meeting online, login via <https://zoom.us/join> site, enter ID instead of “Meeting ID or Personal Link Name” and solidify the session.
- The Zoom application is free and no need to create an account.
- The Zoom application can be used without registration.
- The application works on tablets, phones and PCs.
- Speakers must be connected to the session **10 minutes before** the presentation time.

TECHNICAL INFORMATION

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

exp. H-..., S- ... NAME SURNAME

CUMHURİYET 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES APRIL 23, 2023 - ANKARA				
Bildiri Sunumları / Presentation Session – I Meeting ID: 839 6456 4212 Passcode: 230423				
23 NİSAN/ 23 APRIL 2023 /10:00-12:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
Hall 1	Doç. Dr. Funda ÖZŞENER	1	KİMLİK ARAYIŞINDA SUNDUĞU ROL MODELLERİ AÇISINDAN SANATIN KADIN ALGISINA ETKİSİ	Doç. Dr. Funda ÖZŞENER
		2	SANAT EĞİTİMİNİN METAFİZİĞİ	Doç. Dr. Funda ÖZŞENER
		3	RAST DÖRTLÜSÜNÜN NEY SAZI ÜZERİNDEKİ TRANSPOZESİNİN İCRADAKİ PERDE BASKISINA KATKILARI	Doç. Dr., Emre PINARBAŞI
		4	KUTSAL MEKÂNIN YENİDEN ŞEKİLLENMESİ: GÖBEKLİ TEPE ÖRNEĞİ	Elif BAŞCI Doç. Dr. İsmail KERVANKIRAN
		5	NATIONAL SPECIFICITY, FACTOR IN THE DEVELOPMENT OF FLUTE CULTURE IN THE CASE OF ONE COUNTRY – FRANCE	Dr. Öğr. Üyesi İgbal ORUJOV
		6	NEVŞEHİR'DE ERKEN CUMHURİYET DÖNEMİ İLKOKUL BİNALARI	Gamze PEHLİVAN
		7	FOOTBINDING IN IMPERIAL CHINA	Graduate Student, Merve ÇETİNKAYA

CUMHURİYET 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES APRIL 23, 2023 - ANKARA				
Bildiri Sunumları / Presentation Session – I Meeting ID: 839 6456 4212 Passcode: 230423				
23 NİSAN/ 23 APRIL2023 /10:00-12:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
Hall 2	Prof. Dr. Sedat ŞİMŞEK	1	STRUCTURES CONVERTED FROM CHURCH TO MOSQUE IN TURKEY: AN APPLIED STUDY ON CHURCH MOSQUES IN TRABZON PROVINCE	Prof. Dr. Sedat ŞİMŞEK
		2	IMPACT OF EDUCATIONAL LEVEL ON THE WILLINGNESS TO PAY FOR ORGANIC FOOD: INTERNATIONAL SURVEY	Chems Eddine BOUKHEDIMI
		3	INVESTIGATION OF THE FACTORS AFFECTING THE ATTITUDES AND BEHAVIORS OF THE TAX LIABILITY ON THE BASIS OF TAX PSYCHOLOGY	Doktora Öğrencisi, Gülşah ÇETİN
		4	THE INTEGRATION BETWEEN ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND PERSONNEL PERFORMANCE IN THE INDIAN BANKING SECTOR	Preeti Sharma Dr. Rajni Saluja
		5	EVALUATION OF THE EFFECT OF KEY AUDIT ON THE REA MODEL AND THE ACCOUNTING INFORMATION SYSTEM	Dr. Nazan Güngör KARYAĞDI
		6	COVID-19 SALGINININ HASTANELERİN REKABET STRATEJİLERİNE ETKİSİ HAKKINDA SAĞLIK PERSONELİNİN ALGILARININ DEĞERLENDİRİLMESİ	Prof. Dr., Zekai ÖZTÜRK Doktora öğrencisi, Semra ALTSOY
		7	A RESEARCH ON THE USE OF INSTAGRAM OF THE FIVE MOST VALUABLE BRANDS IN TURKEY	Assist. Prof. Dr. Feryat ALKAN
		8	DIGITAL MARKETING THROUGH SOCIAL MEDIA; HEPSIBURADA.COM EXAMPLE	Assist. Prof. Dr. Feryat ALKAN
		9	PERFORMANCE ANALYSIS OF PUBLIC BANKS OPERATING IN THE TURKISH BANKING SECTOR WITH CAMELS METHOD	Assist. Prof. Dr. Burhan ERDOĞAN

CUMHURİYET 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES APRIL 23, 2023 - ANKARA				
Bildiri Sunumları / Presentation Session – I Meeting ID: 839 6456 4212 Passcode: 230423				
23 NİSAN/ 23 APRIL 2023 /10:00-12:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
Hall 3	Öğr. Gör. Dr. Muhammed Enes KAN	1	THE RELATIONSHIP OF NATURAL DISASTER AND ECONOMIC DEVELOPMENT: THE CASE OF G-8 COUNTRIES AND TURKEY	Assist. Prof. Dr. Gaye KARPAT ÇATALBAŞ M. Enes ÖZÇELİK
		2	COVID-19 SALGIN KRİZİ KOŞULLARINDA TÜRKİYE KAMU BANKALARI AKTİF KARLILIĞI VE MENKUL DEĞERLER ORANI İLİŞKİSİNİN ANALİZİ (2017-2022)	Dr. Sultan SARI
		3	KAMU YÖNETİMİNDE ETİK İHLALLERİ: KAMU GÖREVLİLERİ ETİK KURUL KARARLARI ÜZERİNE BİR İNCELEME	Öğr. Gör. Dr. Muhammed Enes KAN
		4	EXAMINATION OF LOCAL POWER OF THE PURSE IN TÜRKİYE WITHIN THE FRAMEWORK OF REGULATIONS	Araş. Gör. Dr. Merve YOLAL EROĞLU
		5	EXAMINATION OF INTERGOVERNMENTAL FISCAL RELATIONS: THE CASE OF THE REPUBLIC OF SOUTH AFRICA	Araş. Gör. Dr. Merve YOLAL EROĞLU
		6	SİVİL TOPLUM KURULUŞLARI TEMSİLİ DEMOKRASİNİN MEŞRUIYET KRİZİNE YANIT ÜRETEREK DAHA KATILIMCI BİR DEMOKRASİNİN KOŞULLARINI HAZIRLAYABİLİR Mİ ?	Yüksek Lisan Öğrencisi, Ergin POLAT
		7	CUMHURİYET DÖNEMİNDEN GÜNÜMÜZE EMEK PİYASALARI	Burcu Ansoy

CUMHURİYET 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES APRIL 23, 2023 - ANKARA				
Bildiri Sunumları / Presentation Session – I Meeting ID: 839 6456 4212 Passcode: 230423				
23 NİSAN/ 23 APRIL2023 /10:00-12:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
Hall 4	Doç. Dr. Leyla AKYOL ASLAN	1	HAVACILIK SEKTÖRÜNDE STRES VE STRESLE BAŞA ÇIKMADA DAVRANIŞ ODAKLI YAKLAŞIMLAR	Doç. Dr., Nazmiye Ülkü PEKKAN
		2	BELİRSİZ ALACAK DAVASINDA DAVA DİLEKÇESİNDE BELİRTİLEN TALEBİN TÜKETİCİ HAKEM HEYETİNİN GÖREV SINIRINA GİRMESİNE RAĞMEN, DOĞRUDAN TÜKETİCİ MAHKEMESİNDE DAVA AÇILMASININ SONUÇLARI	Doç. Dr. Kudret ASLAN
		3	THE RELATIONSHIP BETWEEN ANXIETY AND LONELINESS AND DEPRESSION IN THE ELDERLY PEOPLE WHO PASSED THE PANDEMIC PROCESS AT HOME	Züleyha İcik
		4	BİR VAJİNİZMUS VAKASI	Züleyha İcik
		5	HACİZDE İSTİHKAK DAVASINA KARŞI, KARŞI DAVA OLARAK AÇILAN TASARRUFUN İPTALİ DAVALARI HAKKINDA BAZI TESPİTLER	Doç. Dr. Leyla AKYOL ASLAN
		6	REKABETÇİ TUTUM VE PSİKOLOJİK BELİRTİLER	Sude YİĞİT Feride BOĞAZKESEN Doç. Dr., Meryem Berrin BULUT
		7	GELİŞMELERİ KAÇIRMA KORKUSU VE PSİKOLOJİK BELİRTİLER	Feride BOĞAZKESEN Sude YİĞİT Doç. Dr., Meryem Berrin BULUT
		8	HINDUISATION OF THE AHOM SOCIETY WITH SPECIAL REFERENCE TO THE AHOM ROYALTY IN MEDIEVAL ASSAM, INDIA	Dipamjyoti Buragohain
		9	STATISTICAL ANALYSIS USING THE AFTERSHOCKS DURING 2023 KAHRAMANMARAŞ EARTHQUAKE	Asst. Prof. Fatma Selen MADENOĞLU Assoc. Prof. Banu SUNGUR
		10	ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN BİLİNÇLİ FARKINDALIK DÜZEYİNİN FARKLI SOSYODEMOGRAFİK DEĞİŞKENLER AÇISINDAN İNCELENMESİ	Ayşe Sevim ÖZKAN Doç. Dr. Davut AYDIN

CUMHURİYET 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES APRIL 23, 2023 - ANKARA				
Bildiri Sunumları / Presentation Session – I Meeting ID: 839 6456 4212 Passcode: 230423				
23 NİSAN/ 23 APRIL2023 /10:00-12:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
Hall 5	Dr. Öğr. Üyesi, Gülay AGAÇ	1	8. SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİ İÇİN BİR BAŞARI TESTİ GELİŞTİRME	Araş. Gör. Ayşegül KILIÇ Y L. Öğrencisi, Sevgi GÜRBÜZ YL.Öğrencisi, Cansu ÇULHA HAFIZOĞLU
		2	DEVELOPING NEW, MORE EFFECTIVE OPTIONS OF THE APPLICATION OF ICT IN EDUCATION	Assoc. Prof. Dr. Qafarova Pərvin Muxəməd qızı
		3	ANTİK YUNANDA SPOR OYUNLARINDA KADIN YARIŞMACILAR	Öğrt.Gör.Dr., Aydan ERMİŞ Doç.Dr., Egemen ERMİŞ Prof.Dr., Osman İMAMOĞLU
		4	ANTİK OLİMPİYATLARDA SEYİRCİLER VE RİTÜELLER	Doç.Dr., Egemen ERMİŞ Öğrt.Gör.Dr., Aydan ERMİŞ Prof.Dr., Osman İMAMOĞLU
		5	BEŞİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN EKРАН OKUMA ÖZ YETERLİK ALGILARI İLE OKUDUĞUNU ANLAMA BECERİLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİ	Yüksek Lisans Öğrencisi, Sevda Ergün
		6	İBRAHİM ÖRS'ÜN GÖL ÇOCUKLARI ADLI ESERİNDEKİ FİLİMSİLERİN TESPİTİ VE TÜRKÇE ÖĞRETİMİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ	Yüksek Lisans Öğrencisi, Mehmet Onur ULUCAN
		7	İLKOKUL 4. SINIF MATEMATİK DERS KİTAPLARINDAKİ KESİR ETKİNLİKLERİNİN EDGA-ETKİNLİK METNİ BİLEŞENLERİ BAĞLAMINDA İNCELENMESİ	Dr. Öğr. Üyesi, Gülay AGAÇ
		8	ANNELERİN BİLİŞSEL ESNEKLİK DÜZEYLERİ İLE ÇOCUKLARIN PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ	Doktora Öğrencisi Nihan UZAK, Doktora Öğrencisi Feriha POLAT
		9	ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN BİLİŞSEL ÇARPITMALARI ve HİPOTETİK-YARATICI DÜŞÜNME BECERİLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ	Dr. Öğr. Üyesi Ezgi AKINCI DEMİRBAŞ Arş. Gör. Mehmet GÜNEY
		10	ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN BİLİŞSEL ESNEKLİK ve YANAL DÜŞÜNME EĞİLİMLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ	Arş. Gör. Mehmet GÜNEY Dr. Öğr. Üyesi Ezgi AKINCI DEMİRBAŞ

CUMHURİYET

8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES
8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
APRIL 23, 2023 - ANKARA

Bildiri Sunumları / Presentation Session – I
Meeting ID: 839 6456 4212 **Passcode: 230423**

23 NİSAN/ 23 APRIL 2023 /10:00-12:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
Hall 6	Prof. Dr. Hüseyin DOĞRAMACIOĞLU	1 AHMET REŞAT'S BEYİN HAKKI VAR IN THE CONTEXT OF WESTERN ADMIRATION-EGOISM-NARCISSISM PHYSIOGNOMY	Prof. Dr. Hüseyin DOĞRAMACIOĞLU Prof. Dr. Nuran ÖZLÜK
		2 THE RELATIONSHIP BETWEEN GOOD MORALS AND HAPPY FAMILY IN LITERARY WORK: THE EXAMPLE OF ABDÜLKADİR-KÜÇÜK BİR KIZIN SERGÜZEŞTİ	Prof. Dr. Nuran ÖZLÜK Prof. Dr. Hüseyin DOĞRAMACIOĞLU
		3 ETHOS IN TO KILL A MOCKINGBIRD: A CHARACTER ANALYSIS OF ATTICUS FINCH FROM ARISTOTELIAN POINT OF VIEW	Graduate Student, Sema GÜNDÜZ
		4 TURGUT UYAR'IN 'TÜRKİYEM' KİTABINDAKİ HALK BİLİMSEL UNSURLAR	Arş. Gör. Dr. İlke TEPEKÖYLÜ
		5 CUMHURİYET DÖNEMİNDE KADININ SİYASAL HAYATA KATILIMI	Doç. Dr. Eray Acar Merve Bilgiç
		6 KONYA İÇ KALE'DE DİNİ VE SİYASİ DONATILAR	Y L. Öğrencisi, Emine GÜNEY
		7 I DÜNYA SAVAŞI'NIN OSMANLI TÜRKLERİ VE RUSYA TÜRKLERİ ÜZERİNDEKİ SONUÇLARI (KARŞILAŞTIRMALI ANALİZ)	Doç. Dr. Sevinç RUİNTAN
		8 XIX. YÜZYIL BAŞLARINDA BALKANLAR'DA ETNİK TEMİZLİK POLİTİKASI: NEDENLERİ VE MAHİYETİ	Doç. Dr. Sevinç RUİNTAN
		9 MENEMEN'İN İŞGAL DÖNEMİNE (1919-1922) COĞRAFI BİR BAKIŞ	Dr. Öğretim Üyesi Fahrettin TEPEALTI
		10 İBRAHİM ŞİNASİ VE TASVİR-İ EFKAR GAZETESİNİN TÜRK BASIN TARİHİNDEKİ ÖNEMİ	Yusra Yağmur GÖLBAŞ

CUMHURİYET 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES APRIL 23, 2023 - ANKARA				
Bildiri Sunumları / Presentation Session – I Meeting ID: 839 6456 4212 Passcode: 230423				
23 NİSAN/ 23 APRIL2023 /10:00-12:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
Hall 7	Ulviyya Aslanova	1	THERAPEUTIC POTENTIAL OF THE 21 ST CENTURY MUSIC FOR CANCER SURVIVORSHIP: A CONCEPTUAL METAPHOR PERSPECTIVE	Nagornaya Alexandra Viktorovna James Chike Nwankwo
		2	DOĞUM EYLEMİNDE AROMATERAPİ KULLANIMI	Elif GÜR Dr. Öğr. Üyesi, Çiğdem GÜN KAKAŞÇI
		3	ADENOVİRÜS VE ROTAVİRÜSLÜ HASTALARDA YAŞAM MODELİ DOĞRULTUSUNDA HEMŞİRELİK BAKIMI	Dr.Öğr.Üyesi Sevil PAMUK CEBECİ Aysun TAY,Alper CAN,Rabia KILIÇ Esra Nur AKYOL,Ayşe ERDAL Ceren BENLİ,Merve KEÇELİ, Tolga AYVAZ, Elif AKASLAN, Yiğit Can ÖZDEMİR, Mert Can ÖZDEMİR Gökçe İrem DEMİRDELEN Muhammed Eren YİĞİTER
		4	RATLARDA SPIRULINA DESTEGINİN LENFOSITLERE ETKİSİ	Ulviyya Aslanova
		5	GIDA İZLENEBİLİRLİĞİNDE BLOKZİNCİRİ TEKNOLOJİSİ	Assoc. Prof. Dr. Filiz YANGILAR
		6	CHEMERİN ADİPOKİNİ ve SAĞLIK ÜZERİNE ETKİSİ	Assoc. Prof. Dr. Filiz YANGILAR
		7	HAVA KİRLİLİĞİNİN ANNE VE BEBEK SAĞLIĞINA ETKİLERİ	Dr. Öğr. Üyesi, Çiğdem GÜN KAKAŞÇI Öğrenci, Elif GÜR

CUMHURİYET 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES APRIL 23, 2023 - ANKARA				
Bildiri Sunumları / Presentation Session – I Meeting ID: 839 6456 4212 Passcode: 230423				
23 NİSAN/ 23 APRIL 2023 /10:30-12:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
Hall 8	Rossi A. Hassad	1	BEHAVIORAL ANALYSIS OF TEAM MEMBERS IN VIRTUAL ORGANIZATION BASED ON TRUST DIMENSION AND LEARNING	Indiramma M., K. R. Anandakumar
		2	IMPROVED AUTOMATED CLASSIFICATION OF ALCOHOLICS AND NON-ALCOHOLICS	Ramaswamy Palaniappan
		3	RHETORICAL COMMUNICATION IN THE COGSCI DISCOURSE COMMUNITY: THE COGNITIVE NEUROSCIENCES (2004) IN THE CONTEXT OF SCIENTIFIC DISSEMINATION	Lucia Abbamonte Olimpia Matarazzo
		4	MORAL REASONING AND BEHAVIOUR IN ADULTHOOD	O. Matarazzo, L. Abbamonte, G. Nigro
		5	A COGNITIVE MODEL FOR FREQUENCY SIGNAL CLASSIFICATION	Rui Antunes, Fernando V. Coito
		6	PROBABILITY AND INSTRUCTION EFFECTS IN SYLLOGISTIC CONDITIONAL REASONING	Olimpia Matarazzo Ivana Baldassarre
		7	AN INVESTIGATION INTO KANJI CHARACTER DISCRIMINATION PROCESS FROM EEG SIGNALS	Hiroshi Abe, Minoru Nakayama
		8	Reform-Oriented Teaching of Introductory Statistics in the Health, Social and Behavioral Sciences – Historical Context and Rationale	Rossi A. Hassad
		9	EXPLORATIONS IN THE ROLE OF EMOTION IN MORAL JUDGMENT	Arthur Yan

CUMHURİYET 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES APRIL 23, 2023 - ANKARA				
Bildiri Sunumları / Presentation Session – I Meeting ID: 839 6456 4212 Passcode: 230423				
23 NİSAN/ 23 APRIL 2023 /10:30-12:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
Hall 9	Juliana Panova	1	A COMPUTATIONAL MODEL OF MINIMAL CONSCIOUSNESS FUNCTIONS	Nabila Charakoui
		2	EXPLORING LIFE MEANINGFULNESS AND ITS PSYCHOSOCIAL CORRELATES AMONG RECOVERING SUBSTANCE USERS – AN INDIAN PERSPECTIVE	Fouzia Alsabah Shaikh, Anjali Ghosh
		3	DEVELOPMENT OF ORGANIZATIONAL JUSTICE IN INCENTIVE ALLOCATION OF THE THAI PUBLIC SECTOR	Kalayanee Koonmee
		4	AUTOBİOGRAFİKAL MEMORİ AND FLEXİBLE REMEMBERİNG: GENDER DİFFERENCES	A. Aizpurua, W. Koutstaal
		5	CULTURAL ANXIETY AND ITS IMPACT ON STUDENTS- LIFE: A CASE STUDY OF INTERNATIONAL STUDENTS IN WUHAN UNIVERSITY	Nadeem Akhtar Shan Bo
		6	TREATMENT OR RE-VICTIMIZING THE VICTIMS	Juliana Panova
		7	THE STORY OF MERGERS AND ACQUISITIONS: USING NARRATIVE THEORY TO UNDERSTAND THE UNCERTAINTY OF ORGANIZATIONAL CHANGE	Philip T. Roundy
		8	ATTACHMENT STYLES OF CHILDREN RAISED IN NURSERY VS. THOSE WHO ARE RAISED IN THE FAMILY IN IRAN	Narges Razeghi
		9	A NEW MEASURE OF HERDING BEHAVIOR: DERIVATION AND IMPLICATIONS	Amina Amirat Abdelfettah Bouri

CUMHURİYET 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES APRIL 23, 2023 - ANKARA				
Bildiri Sunumları / Presentation Session – I Meeting ID: 839 6456 4212 Passcode: 230423				
23 NİSAN/ 23 APRIL 2023 /10:30-12:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
Hall 10	Antonios Maniatis	1	ANALYSIS OF DRIVING CONDITIONS AND PREFERRED MEDIA ON DIVERSION	Yoon-Hyuk Choi
		2	AN ANALYTICAL STUDY ON THE POLITICS OF DEFECTION IN INDIA	Diya Sarkar, Prafulla C. Mishra
		3	POSITION OF THE CONSTITUTIONAL COURT OF THE RUSSIAN FEDERATION ON THE MATTER OF RESTRICTING CONSTITUTIONAL RIGHTS OF CITIZENS CONCERNING BANKING SECRECY	A. V. Shashkova
		4	RECOGNITION AND PROTECTION OF INDIGENOUS SOCIETY IN INDONESIA	Triyanto, Rima Vien Permata Hartanto
		5	NEED OF NATIONAL SPACE LEGISLATION FOR SPACE FARING NATIONS	Muhammad Naveed Yang Caixia
		6	HUMAN RIGHTS IN ARMED CONFLICTS AND CONSTITUTIONAL LAW	Antonios Maniatis
		7	FORENSIC MEDICAL CAPACITIES OF RESEARCH OF SALIVA STAINS ON PHYSICAL EVIDENCE AFTER WASHING	Saule Mussabekova
		8	TOWARDS A PROOF ACCEPTANCE BY OVERCOMING CHALLENGES IN COLLECTING DIGITAL EVIDENCE	Lilian Noronha Nassif
		9	THE ROLE OF EUROPEAN UNION IN GLOBAL GOVERNANCE	Yrfet Shkreli
		10	MEASURES FOR LIMITING CORRUPTION UPON MIGRATION WAVE IN EUROPE	Jordan Georgiev Deliversky

CUMHURİYET 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES APRIL 23, 2023 - ANKARA				
Bildiri Sunumları / Presentation Session – I Meeting ID: 839 6456 4212 Passcode: 230423				
23 NİSAN/ 23 APRIL 2023 /10:30-12:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
Hall 11	Aleksandra Chiniaeva	1	PROMOTING GENDER EQUALITY WITHIN ISLAMIC TRADITION VIA CONTEXTUALIST APPROACH	Ali Akbar
		2	BA' ALBAKĪ'S INFLUENCE ON 1950S AND 1960S LEBANESE WOMEN WRITERS	Khaled Igbaria
		3	THE INTERACTION BETWEEN HUMAN AND ENVIRONMENT ON THE PERSPECTIVE OF ENVIRONMENTAL ETHICS	Mella Ismelina Farma Rahayu
		4	PROTECTION OF HUMAN RIGHTS IN EUROPE: THE PARLIAMENTARY DIMENSION	Aleksandra Chiniaeva
		5	EISENHOWER'S FAREWELL SPEECH: INITIAL AND CONTINUING COMMUNICATION EFFECTS	B. Kuiper
		6	HUMAN SECURITY PROVIDERS IN FRAGILE STATE UNDER ASYMMETRIC WAR CONDITIONS	Luna Shamieh
		7	DEVELOPING NEW MEDIA CREDIBILITY SCALE: A MULTIDIMENSIONAL PERSPECTIVE	Hanaa Farouk Saleh
		8	GENDER DIFFERENCES IN RESEARCH OUTPUT, FUNDING AND COLLABORATION	Ashkan Ebadi Andrea Schiffauerova
		9	SWISS SCIENTIFIC SOCIETY FOR DEVELOPING COUNTRIES: A CONCEPT OF RELATIONSHIP	Jawad Alzeer
		10	BARRIERS TO MARITAL EXPECTATION AMONG INDIVIDUALS WITH HEARING IMPAIRMENT IN OYO STATE	Adebomi M. Oyewumi, Sunday Amaize

CUMHURİYET 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES APRIL 23, 2023 - ANKARA				
Bildiri Sunumları / Presentation Session – I Meeting ID: 839 6456 4212 Passcode: 230423				
23 NİSAN/ 23 APRIL 2023 /10:30-12:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
Hall 12	Aishath Shakeela	1	NARRATING IRISH IDENTITY: RETRIEVING 'IRISHNESS' IN THE WORKS OF WILLIAM BUTLER YEATS AND SEAMUS HEANEY	Rafik Massoudi
		2	NATURAL DISASTER TOURISM AS A TYPE OF DARK TOURISM	Dorota Rucińska
		3	DEMOCRATIZATION, MARKET LIBERALIZATION AND THE RAISE OF VESTED INTERESTS AND ITS IMPACTS ON ANTI-CORRUPTION REFORM IN INDONESIA	Ahmad Khoirul Umam
		4	ART AND CULTURE IN THE DEVELOPMENT PERIOD TO MODERNIZATION IN THE REIGN OF KING RAMA VI	Weena Eiamprapai
		5	DESIGNING CREATIVE EVENTS WITH DECONSTRUCTIVISM APPROACH	Maryam Memarian, Mahmood Naghizadeh
		6	DE-SECURITIZING IDENTITY: NARRATIVE (IN)CONSISTENCY IN PERIODS OF TRANSITION	Katerina Antoniou
		7	EFFECT OF ORGANIZATIONAL RESOURCES ON IMPROVING INDEPENDENCY OF PEOPLE WITH SEVERE DISABILITIES: VOCATIONAL REHABILITATION FACILITIES IN SOUTH KOREA	Soungwan Kim
		8	CAPITAL ACCUMULATION AND UNEMPLOYMENT IN NAMIBIA, NIGERIA, AND SOUTH AFRICA	Abubakar Dikko
		9	WATER CRISIS MANAGEMENT IN A TOURISM DEPENDENT COMMUNITY	Aishath Shakeela
		10	AN APPLICATION OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM TO SELECT AREAS FOR SANITARY LANDFILL IN BANG NOK- KHWAEK MUNICIPALITY	Musthaya Patchanee

CUMHURİYET 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES APRIL 23, 2023 - ANKARA				
Bildiri Sunumları / Presentation Session – I Meeting ID: 839 6456 4212 Passcode: 230423				
23 NİSAN/ 23 APRIL 2023 /10:30-12:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
Hall 13	Shorena Tsiklauri	1	IMPACT OF REPRODUCTIVE TECHNOLOGIES ON WOMEN’S LIVES IN NEW DELHI: A STUDY FROM FEMINIST PERSPECTIVE	Zairunisha
		2	CURBING ABUSES OF LEGAL POWER IN THE SOCIETY	Tajudeen Ojo Ibraheem
		3	SOCIAL STRUCTURE, INVOLUNTARY RELATIONS, AND URBAN POVERTY	Mahmood Niroobakhsh
		4	KNOWLEDGE TRANSFER AND THE TRANSLATION OF TECHNICAL TEXTS	Ahmed Alaoui
		5	THE INFLUENCE OF ISLAMIC ARTS ON OMANI WEAVING MOTIFS	Zahra Ahmed Al-Zadjali
		6	HANDLING COMPLEXITY OF A COMPLEX SYSTEM DESIGN: PARADIGM, FORMALISM AND TRANSFORMATIONS	Hycham Aboutaleb Bruno Monsuez
		7	UNDERSTANDING EUROPE’S ROLE IN THE AREA OF LIBERTY, SECURITY AND JUSTICE AS AN INTERNATIONAL ACTOR	Sarah Barrere
		8	THE METHODOLOGY OF OUT-MIGRATION IN GEORGIA	Shorena Tsiklauri
		9	AN IN-DEPTH ANALYSIS OF OPEN DATA PORTALS AS AN EMERGING PUBLIC E-SERVICE	Martin Lnenicka
		10	THE NATURE OF ORIGIN OF NEW CRIMINAL OCCURRENCES IN GJAKOVA REGION: CULTURAL AND CRIMINOLOGICAL “INTERSECTION” IN 1999-2009	Bekim Avdiaj

CUMHURİYET 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES APRIL 23, 2023 - ANKARA				
Bildiri Sunumları / Presentation Session – I Meeting ID: 839 6456 4212 Passcode: 230423				
23 NİSAN/ 23 APRIL 2023 /10:30-12:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
Hall 14	Venugopal Kummamuru	1	Education of Purchasing Professionals in Austria: Competence Based View	Volker Koch
		2	Developing an Audit Quality Model for an Emerging Marke	Bitra Mashayekhi, Azadeh Maddahi, Arash Tahriri
		3	Determinants of Profitability in Indian Pharmaceutical Firms in the New Intellectual Property Rights Regime	Shilpi Tyagi, D. K. Nauriyal
		4	The Impact of Motivation, Trust, and National Cultural Differences on Knowledge Sharing within the Context of Electronic Mail	Said Abdullah Al Saifi
		5	A Study on the Determinants of Earnings Response Coefficient in an Emerging Market	Bitra Mashayekhi, Zeynab Lotfi Aghel
		6	Accounting Information Systems of Kuwaiti Companies: Obstacles and Barriers	Haya Y Alobaid
		7	Planning a Supply Chain with Risk and Environmental Objectives	Ghanima Al-Sharrah, Haitham M. Lababidi, Yusuf I. Ali
		8	Corporate Governance in Network Marketing Organizations: The Role of Ethics and CSR	Venugopal Kummamuru
		9	Relationship between Financial Reporting Transparency and Investment Efficiency: Evidence from Iran	Bitra Mashayekhi, Hamid Kalhornia

CUMHURİYET 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES APRIL 23, 2023 - ANKARA				
Bildiri Sunumları / Presentation Session – I Meeting ID: 839 6456 4212 Passcode: 230423				
23 NİSAN/ 23 APRIL 2023 /10:30-12:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
Hall 15	Osamah A. Alsayegh	1	INFLUENCE OF A COMPANY'S DYNAMIC CAPABILITIES ON ITS INNOVATION CAPABILITIES	Lovorka Galetic, Zeljko Vukelic
		2	A HYBRID PARTICLE SWARM OPTIMIZATION-NELDER- MEAD ALGORITHM (PSO-NM) FOR NELSON-SIEGEL- SVENSSON CALIBRATION	Sofia Ayouche Rachid Ellaia, Rajae Aboulaich
		3	RAMIFICATION OF OIL PRICES ON RENEWABLE ENERGY DEPLOYMENT	Osamah A. Alsayegh
		4	LEAN HEALTHCARE: BARRIERS AND ENABLERS İN THE COLOMBIAN CONTEXT	Erika Ruiz, Nestor Ortiz
		5	IDENTIFICATION OF LEAN IMPLEMENTATION HURDLES IN INDIAN INDUSTRIES	Bhim Singh
		6	PROMOTING LOCAL PRODUCTS THROUGH ONE VILLAGE ONE PRODUCT AND CUSTOMER SATISFACTION	Wardoyo, Humairoh
		7	ANALYSIS OF THE REASONS BEHIND THE DETERIORATED STANDING OF ENGINEERING COMPANIES DURING THE FINANCIAL CRISIS	Levan Sabauri
		8	REVIEW OF MODELS OF CONSUMER BEHAVIOUR AND INFLUENCE OF EMOTIONS IN THE DECISION MAKING	Mikel Alonso López

CUMHURİYET 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES APRIL 23, 2023 - ANKARA				
Bildiri Sunumları / Presentation Session – II Meeting ID: 839 6456 4212 Passcode: 230423				
23 NİSAN/ 23 APRIL 2023 /14:00-16:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
Hall 1	Dr. Öğretim Üyesi, Arzu BAYKARA TAŞKAYA	1	THE EFFECT OF CORPORATE SUSTAINABILITY ON CAPITAL STRUCTURE DECISIONS: AN APPLICATION ON BIST	Assist. Prof. Dr. İlhan ÇAM Prof. Dr. Gökhan ÖZER
		2	STATUS OF SOCIAL MEDIA MARKETING IN THE TOURISM SECTOR	Syed Shadab Ali Gillani, Dr Monisa Qadiri Dr. Muzafar Bhat
		3	YEREL YÖNETİMLERDE DİJİTALLEŞME VE UYGULAMALARI	Asena ÇAKMAK
		4	DOES 'COMPETITIVE EXCHANGE RATE' REALLY INCREASE EXPORTS? EXAMPLE OF TURKIYE	Dr. Sacit SARI
		5	RHODES ISLAND LINDOZ TOWNSHIP, ERMENCELUS VILLAGE STONE QUARRY	Dr. Öğretim Üyesi, Arzu BAYKARA TAŞKAYA
		6	ADVERTISING TEXT FORMATS AND CAPABILITIES	Afaq Juma gizi Hajiyeva
		7	KIRSAL ALANDA KADINLARA YÖNELİK DÜZENLENEN GİRİŞİMCİLİK EĞİTİMLERİNİN İŞGÜCÜ PİYASALARINA YANSIMALARI	Doç.Dr. Nermin BAŞI Prof. Dr. Dilek BOSTAN BUDAK
		8	WATER ACCOUNTING: AN ASSESSMENT FOR THE WORLD AND TURKEY	Elif ÖZKAN Doç. Dr. Fatma TEMELLİ
		9	KENT TARIMI VE KADIN	Prof. Dr. Dilek BOSTAN BUDAK Doç. Dr. Nermin BAŞI
		10	ŞEHİR MARKA KONUMLANDIRMASI ÇÖLDEN BİR MARKA ŞEHİR YARATMA HİKAYESİ: DUBAİ ÖRNEĞİ	Prof. Dr. Reha SAYDAN
		11	SÜRDÜRÜLEBİLİR REKABETİN VE DEĞİŞİMİN İTİCİ GÜCÜ AR-GE TÜRKİYE ve MARKALARI BU REKABETTİN NERESİNDE	Prof. Dr. Reha SAYDAN

CUMHURİYET
8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES
8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
APRIL 23, 2023 - ANKARA

Bildiri Sunumları / Presentation Session – II
Meeting ID: 839 6456 4212 Passcode: 230423

23 NİSAN/ 23 APRIL 2023 /14:00-16:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	/ Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
Hall 2	Zohaib Hassan Sain	1	THE OVERVIEW OF PROBLEMS LEARNED IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS IN PAKISTAN	Zohaib Hassan Sain
		2	STUDENTS ASSESSMENT OF ONLINE EDUCATION DURING THE COVID-19 EPIDEMIC: AN ANALYSIS	Zohaib Hassan Sain
		3	TÜRKÇEDE BİÇİMBİLİMSEL EKONOMİ ÜZERİNE BAZI GÖZLEMLER: -LIK BİÇİMBİRİMİNİN KULLANIMI	Doç. Dr., Sinan ÇAKIR Hakan ATALAY
		4	TÜRKÇEDE YAKIN ANLAMLILIK OLGUSU: DERLEM TEMELLİ BİR DEĞERLENDİRME	Doç. Dr., Sinan ÇAKIR Şule KOÇ
		5	SOCIAL DESIRABLITY LEVELS OF MUSIC EDUCATION STUDENTS	Dr. Öğr. Üyesi Serkan DEMİRTAŞ
		6	ORTAOKUL 5. SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİ KUVVETİN ÖLÇÜLMESİ VE SÜRTÜNME ÜNİTESİNİN ÖĞRETİMİNDE BİLİMSEL TARTIŞMA ODAKLI ÖĞRETİM YÖNTEMİNİN ÖĞRENCİLERİN BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE VE DERSE KARŞI TUTUMLARINA ETKİSİ	Prof. Dr. Ahmet BİLGİN Alime KULAÇ
		7	EARTHQUAKE AND EDUCATION	Assoc. Prof, Dr Franc VIDIC Assoc. Prof.Dr.. Yeliz YEŞİL
		8	EXECUTIVE OPINIONS ON THE IMPLEMENTATION OF THE SCHOOL BASED BUDGET GUIDE	Prof. Dr. Erdal TOPRAKÇI Şevket Güven Eken
		9	A REVIEW OF GRADUATE THESES AND PAPERS ON CREATIVE DRAMA IN SOCIAL STUDIES	Doç. Dr. Çiğdem KAN Büşra İLHAN
		10	TÜRKÇE ÖĞRETİMİNDE GELENEKSEL MASALLARIN KULLANIMI: SİVAS MASALLARI ÖRNEĞİ	Dr. Taha Tuna KAYA

CUMHURİYET 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES APRIL 23, 2023 - ANKARA			
Bildiri Sunumları / Presentation Session – II Meeting ID: 839 6456 4212 Passcode: 230423			
23 NİSAN/ 23 APRIL 2023 /14:00-16:00 Time zone in Turkey (GMT+3)			
Salon / Hall	Oturum Başkanı	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
Hall 3	Assoc. Prof. Dr. Ramazan ÖZMEN	1 KURAN-I KERİM'DE GEÇEN ZİHİNSEL KAVRAMLARIN DİN EĞİTİMİ AÇISINDAN ANALİZİ	Öğrenci, Şeyma KUBAT
		2 EHL-İ RE'Y VE EHL-İ HADİS EKSENİNDE SÜNEN-İ EBÎ DÂVÛD	YL. Öğrencisi, Yusuf Beşir Prof. Dr. Hüseyin Akgün
		3 A GENERAL EVALUATION OF THE HADITHS ANNOUNCING THE COMING OF TWELVE CALIPHS	Assoc. Prof. Dr. Ramazan ÖZMEN
		4 HZ. MUHAMMAD'S AID AND APPROACH TO THE CHILDREN OF MARTYRS	Assist. Prof. Dr. Yusuf KABAKCI
		5 AYAN AL SABITA THOUGHT IN YUNUS EMRE'S POEMS	Prof. Dr. Kadir Özköse

CUMHURİYET 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES APRIL 23, 2023 - ANKARA				
Bildiri Sunumları / Presentation Session – II Meeting ID: 839 6456 4212 Passcode: 230423				
23 NİSAN/ 23 APRIL 2023 /14:00-16:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
Hall 4	Prof. Dr. Ökkeş YILMAZ	1	UNMASKING GIRLS' ISSUES IN A WEEKLY BOARDING DAY SECONDARY SCHOOL	Assist. Prof. K.R.Padma K.R.Don
		2	RECENT FINDINGS ON VITAMIN D AND BREAST CANCER: UP-TO-DATE INFORMATION AND PROPOSED ACTIONS	K.R.Padma K.R.Don P.Josthna
		3	CHANGING PUBLIC PERCEPTIONS OF THE COVID-19 PANDEMIC IN LIGHT OF THE PROGRESSION OF THE OMICRON VARIANT	K.R.Padma K.R.Don
		4	MEDIATING ROLE OF DIGITAL LITERACY IN THE EFFECT OF E-HEALTH LITERACY ON RATIONAL DRUG USE: THE CASE OF BOZÜYÜK STATE HOSPITAL	Ömer BARLAS Prof. Dr. Yalçın KARAGÖZ
		6	PHYSALIS PERUVIANA (ALTIN ÇİLEK) EKSTRAKTİNİN KARBON TETRAKLORÜR (CCL 4) UYGULANAN SIÇANLARIN BÖBREK DOKULARINDA YAĞ ASİDİ PROFİLİ ÜZERİNE ETKİLERİ	Doç. Dr. Zehra GÖKÇE Prof. Dr. Ökkeş YILMAZ
		7	SIÇAN BÖBREK DOKUSUNDA KARBON TETRAKLORÜRÜN (CCL 4) OLUŞTURDUĞU OKSİDATİF STRES ÜZERİNE ALTIN ÇİLEĞİN (Physalis Peruviana) KORUYUCU ROLÜ	Doç. Dr. Zehra GÖKÇE Prof. Dr. Ökkeş YILMAZ
		8	BIOINFORMATICS INVESTIGATION OF THE STRUCTURE OF AROMATASE ENZYME RELATED WITH BREAST CANCER	Res. Asst., Emre AKTAŞ Ezgi KARYEMEZ Prof. Dr., Nehir ÖZDEMİR ÖZGENTÜRK
		9	FINDING GENES RELATED WITH FEMALE INFERTILITY LIKE WNT4 AS A RESULT OF BIOINFORMATIC ANALYSIS	Res. Asst. Emre AKTAŞ Ezgi KAYIM Prof. Dr. Nehir ÖZDEMİR ÖZGENTÜRK

CUMHURİYET 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES APRIL 23, 2023 - ANKARA				
Bildiri Sunumları / Presentation Session – II Meeting ID: 839 6456 4212 Passcode: 230423				
23 NİSAN/ 23 APRIL 2023 /14:00-16:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
Hall 5	Doç. Dr. Selvinaz YAKAN	1	TRANSGENİK BİTKİLERİN BAZI TARIMSAL ZARARLILARA VE DOĞAL DÜŞMANLARA ETKİLERİ	Assoc. Prof. Dr. Mahmut İSLAMOĞLU
		2	PESTİSİTSİZ BİR DÜNYA DÜŞÜNÜLÜR MÜ?	Assoc. Prof. Dr. Mahmut İSLAMOĞLU
		3	TECHNOLOGY OF CULTIVATION OF MEDICINAL PLANTS IN GANJA KAZAKH REGION	Afag Gasimova
		4	KEDİLERDE MANTAR ENFEKSİYONU VE TEDAVİ YÖNTEMLERİ	Doç. Dr. Selvinaz YAKAN
		5	KEDİLERDE DERİ HASTALIKLARI	Doç. Dr. Selvinaz YAKAN
		6	EFFECT OF FRUIT SIZE ON PROTEIN AND MINERAL CONTENTS OF “GEMLIK” OLIVE FRUITS	Mehmet Musa Özcan, Nurhan Uslu, Merve Kandil
		7	DETERMINATION OF PHYTOCHEMICAL COMPOSITION, ANTIOXIDANT ACTIVITY, FATTY ACID PROFILE AND SENSORY PROPERTIES OF “CEZERYE” SWEETS PRODUCED WITH BLACK AND ORANGE CARROTS WITH WALNUT AND PISTACHIO ADDITIVES	Aleyna Ece Akça Prof. Dr. Mehmet Musa Özcan, Doç. Dr. Nurhan Uslu

CUMHURİYET 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES APRIL 23, 2023 - ANKARA				
Bildiri Sunumları / Presentation Session – II Meeting ID: 839 6456 4212 Passcode: 230423				
23 NİSAN/ 23 APRIL 2023 /14:00-16:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
Hall 6	Dr. Öğretim Üyesi, Gamze GÜVEN	1	WALL STRENGTH MEASURING DEVICE WITH MACHINE LEARNING	Lecturer Mert DEMİR
		2	DETECTION OF WATERMELON MATURITY USING MACHINE LEARNING	Lecturer Mert DEMİR
		3	MgxBiy NANO-CLUSTER: A DFT STUDY OF STRUCTURAL AND ELECTRONIC PROPERTIES	Dr., Eşe AKPINAR
		4	f(R,T) KÜTLEÇEKİM TEORİSİNDE MARDER EVRENİ ÇÖZÜMLERİ	Dr. Öğr. Üyesi Halife ÇAĞLAR Doç. Dr. Doğukan TAŞER Doç. Dr. Sezgin AYGÜN
		5	KUADRATİK FORMDA İDEAL AKIŞKAN İÇEREN FRW EVRENİNİN LYRA TEORİDE İNCELENMESİ	Dr. Öğr. Üyesi Halife ÇAĞLAR Doç. Dr. Doğukan TAŞER Doç. Dr. Sezgin AYGÜN
		6	TASK PLANNING CHALLENGES, CONTROL STRATEGIES AND ALGORITHMS IN SWARM MOBILE ROBOTS	Gürkan GÜRGÖZE Prof. Dr. İbrahim TÜRKÖĞLU
		7	EVALUATION OF PHENOLIC PROFILE AND ANTIOXIDANT CAPACITIES IN ACINOS ROTUNDIFOLIUS BASED ON ULTRASONIC-ASSISTED EXTRACTION	YL. Öğrencisi Aylin ONER Prof. Dr. Raziye OZTURK UREK
		8	A REVIEW ABOUT THE SADDLEPOINT APPROXIMATION IN STATISTICAL THEORY	Dr. Öğretim Üyesi, Gamze GÜVEN

CUMHURİYET 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES APRIL 23, 2023 - ANKARA				
Bildiri Sunumları / Presentation Session – II Meeting ID: 839 6456 4212 Passcode: 230423				
23 NİSAN/ 23 APRIL 2023 /14:00-16:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
Hall 7	Doç. Dr. Seçil Gül MEYDAN YILDIZ	1	COMPARISON OF SHELL HOURGLASS FORMULATIONS ON HOLLOW PYRAMIDAL LATTICE STRUCTURE	Graduate Student, Mehmet YAŞI Asst. Prof. Dr, Erol GÜLTEKİN
		2	KENTSEL DÖNÜŞÜM UYGULAMALARININ YASAL DAYANAKLARI	Doç. Dr. Seçil Gül MEYDAN YILDIZ Hüsne TEMUR
		3	11. ULUSAL KALKINMA PLANI'NDA KENTSEL DÖNÜŞÜMÜN YERİ	Yüksek Şehir ve Bölge Plancısı Hüsne TEMUR Doç. Dr. Seçil Gül MEYDAN YILDIZ
		4	ANALYZING GLOBAL LACK of ACCESS to IMPROVED WATER SOURCE THROUGH TIME SERIES CLUSTERING	Assis. Prof. Dr. Ersin AYTAÇ
		5	DIVERSIFICATION STRATEGY OF CONSTRUCTION COMPANIES: BENEFITS AND RISKS	Asst. Prof., Volkan ARSLAN Prof., Serdar ULUBEYLI Prof., Emrah DOĞAN
		6	İÇİ BOŞ ÇUBUK ELEMANLARLA MODELLENEN GİRİNTİLİ KAFES YAPILARIN GEOMETRİK PARAMETRELERİNİN ENERJİ EMİLİMİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ	Makine Mühendisi, Efe AYDEN Doç. Dr., Recep Muhammet Görgülüarslan
		7	HOW TO IMPROVE AIR QUALITY IN LARGE METROPOLITAN AREAS? DEPLOYMENT AND BENEFITS OF PHOTOVOLTAIC FARMS AS A POTENTIAL SOLUTION TO REDUCE CO2 EMISSIONS INTO THE ATMOSPHERE	İnz. Patryk Dawid Bąk
		8	ISI DEĞİŞTİRİCİLERİNDE TÜRBÜLATÖR KULLANIMININ ISI TRANSFERİNE ETKİSİ	Mehmet Eşref DEMİR Doç. Dr. Ramazan ŞENER
		9	INVESTIGATION OF MORPHOLOGICAL ANALYSES AND VARIOUS FASTNESS TESTS ON REACTIVE DYEING METHOD WITH SOME NATURAL DYESTUFFS OF SOME CELLULOSIC BASED NATURAL YARNS	PhD. Candidate, Ömer Fırat TURŞUCULAR

CUMHURİYET 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES APRIL 23, 2023 - ANKARA				
Bildiri Sunumları / Presentation Session – II Meeting ID: 839 6456 4212 Passcode: 230423				
23 NİSAN/ 23 APRIL 2023 /14:30-16:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
Hall 8	Dr. Nada Azhar	1	WEB-CONTENT ANALYSIS OF THE MAJOR SPANISH TOURIST DESTINATIONS EVALUATION BY RUSSIAN TOURISTS	Natalia Polkanova, Sergey Kazakov
		2	DISABILITY DIVERSITY MANAGEMENT: A CASE STUDY OF THE BANKING SECTOR IN THE KSA	Nada Azhar
		3	CURSIVE HANDWRITING IN AN INTERNET AGE	Karen Armstrong
		4	THE IMPACT OF PARENT INVOLVEMENT IN PRESCHOOL DISABLED CHILDREN	Sheng-Min Cheng
		5	THE IMPORTANCE OF ISSUES FOR THE YOUTH IN VOTER DECISION MAKING: A CASE STUDY AMONG UNIVERSITY STUDENTS IN MALAYSIA	Sivamurugan Pandian
		6	JAPANESE ENGLISH IN TRAVEL BROCHURES	Premvadee Na Nakompanom
		7	WAYS OF LIFE OF UNDERGRADUATE STUDENTS BASED ON SUFFICIENCY ECONOMY PHILOSOPHY IN SUAN SUNANDHA RAJABHAT UNIVERSITY	Phusit Phukamchanoad
		8	RESEARCH ANALYSIS IN ECLECTIC THEORY (KABOUDAN AND SFANDIAR)	arideh Alizadeh Mohd Nasir Hashim
		9	ONLINE METACOGNITIVE READING STRATEGIES USE BY POSTGRADUATE LIBYAN EFL STUDENTS	Najwa Alsayed Omar
		10	AUSPICIOUS MEANING FOR COMMUNITY SOUVENIR PRODUCTS	Somsakul Jerasilp, Jong Boonpracha

CUMHURİYET 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES APRIL 23, 2023 - ANKARA				
Bildiri Sunumları / Presentation Session – II Meeting ID: 839 6456 4212 Passcode: 230423				
23 NİSAN/ 23 APRIL 2023 /14:30-16:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
Hall 9	Saowapa Phaithayawat	1	TO CLOUDIFY OR NOT TO CLOUDIFY	Laila Yasir Al-Harthy Ali H. Al-Badi
		2	ZHOU ENLAI'S IMPACT TO THE FOREIGN POLICY OF CHINA	Nazira B. Boldurukova
		3	FINGERPRINT ON BALLISTIC AFTER SHOOTING	Narong Kulnides
		4	THE DEVELOPMENT OF ONLINE LESSONS IN INTEGRATION MODEL	Chalermpol Tapsai
		5	THE SOCIAL AREA DISCLOSURE TO REDUCE CONFLICTS BETWEEN COMMUNITY AND THE STATE: A CASE OF MAHAKAN FORTRESS, BANGKOK	Saowapa Phaithayawat
		6	THE POTENTIAL OF DIGITAL TOOLS IN ART LESSONS AT JUNIOR SCHOOL LEVEL TO IMPROVE ARTISTIC ABILITY USING TAMAZIGHT FONTS	Aber Salem Aboalgasm, Rupert Ward
		7	THE DESIGN OF PICTURE BOOKS FOR CHILDREN FROM TALES OF AMPHAWA FIREFLIES	Marut Pichetvit

CUMHURİYET 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES APRIL 23, 2023 - ANKARA				
Bildiri Sunumları / Presentation Session – II Meeting ID: 839 6456 4212 Passcode: 230423				
23 NİSAN/ 23 APRIL2023 /14:30-16:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
Hall 10	Dr. Maia Seturi	1	THE CORRELATION OF ECONOMIC VARIABLES ON DOMESTIC INVESTMENT	Amirreza Attarzadeh
		2	AN ASSESSMENT ON THE EFFECT OF PARTICIPATION OF RURAL WOMAN ON SUSTAINABLE RURAL WATER SUPPLY IN YEMEN	Afrah Saad Mohsen Al-Mahfadi
		3	ARMED GROUPS AND INTRA STATE CONFLICT: A STUDY ON THE EGYPTIAN CASE	Ghylan Mahmoud Abdel Aziz
		4	ROLE OF LEADERS IN MANAGING EMPLOYEES' DYSFUNCTIONAL BEHAVIOR AT WORKPLACE	Aya Maher, Pakinam Youssef
		5	FINANCIAL STATEMENT FRAUD: THE NEED FOR A PARADIGM SHIFT TO FORENSIC ACCOUNTING	Ifedapo Francis Awolowo
		6	CUSTOMER ADOPTION AND ATTITUDES IN MOBILE BANKING IN SRI LANKA	Prasansha Kumari
		7	THE SERVICE APPRAISAL OF SOLDIERS OF THE ARMY OF THE CZECH REPUBLIC IN THE CONTEXT OF PERSONAL EXPENSES	Tereza Dolečková
		8	PECULIARITIES OF IMPLEMENTATION OF BRANDING PRINCIPLES	Maia Seturi
		9	MARKET SEGMENTATION AND CONJOINT ANALYSIS FOR APPLE FAMILY DESIGN	Abbas Al-Refaie, Nour Bata

CUMHURİYET 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES APRIL 23, 2023 - ANKARA				
Bildiri Sunumları / Presentation Session – II Meeting ID: 839 6456 4212 Passcode: 230423				
23 NİSAN/ 23 APRIL 2023 /14:30-16:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
Hall 11	Prof. Dr. Jamal Fathi Abu Hasna	1	OPTIMAL CONTROL STRATEGIES FOR SPEED CONTROL OF PERMANENT-MAGNET SYNCHRONOUS MOTOR DRIVES	Roozbeh Molavi, Davood A. Khaburi
		2	NSGA BASED OPTIMAL VOLT / VAR CONTROL IN DISTRIBUTION SYSTEM WITH DISPERSED GENERATION	P. N. Hrisheeksha, Jaydev Sharma
		3	SIGNATURE RECOGNITION USING CONJUGATE GRADIENT NEURAL NETWORKS	Jamal Fathi Abu Hasna
		4	SPECTRAL ANALYSIS OF SPEECH: A NEW TECHNIQUE	Neeta Awasthy, J.P.Saini, D.S.Chauhan
		5	STUDY AND ENHANCEMENT OF FLASH EVAPORATION DESALINATION UTILIZING THE OCEAN THERMOCLINE AND DISCHARGED HEAT	Sami Mutair, Yasuyuki Ikegami
		6	INTRODUCING AN IMAGE PROCESSING BASE IDEA FOR OUTDOOR CHILDREN CARING	Hooman Jafarabadi
		7	DEVICE DISCOVER: A COMPONENT FOR NETWORK MANAGEMENT SYSTEM USING SIMPLE NETWORK MANAGEMENT PROTOCOL	Garima Gupta, Daya Gupta
		8	THEMATIC ROLE EXTRACTION USING SHALLOW PARSING	Mehrnoush Shamsfard, Maryam Sadr Mousavi
		9	INTRODUCING AN IMAGE PROCESSING BASE IDEA FOR OUTDOOR CHILDREN CARING	Hooman Jafarabadi

CUMHURİYET 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES APRIL 23, 2023 - ANKARA				
Bildiri Sunumları / Presentation Session – II Meeting ID: 839 6456 4212 Passcode: 230423				
23 NİSAN/ 23 APRIL 2023 /14:30-16:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
Hall 12	Nabil A. Ahmed	1	PSO-BASED PLANNING OF DISTRIBUTION SYSTEMS WITH DISTRIBUTED GENERATIONS	Amin Hajizadeh, Ehsan Hajizadeh
		2	THREE-PHASE HIGH FREQUENCY AC CONVERSION CIRCUIT WITH DUAL MODE PWM/PDM CONTROL STRATEGY FOR HIGH POWER IH APPLICATIONS	Nabil A. Ahmed
		3	A NEW MAXIMUM POWER POINT TRACKING FOR PHOTOVOLTAIC SYSTEMS	Mohamed Azab
		4	IMPULSE RESPONSE SHORTENING FOR DISCRETE MULTITONE TRANSCIEVERS USING CONVEX OPTİMİZATION APPROACH	Ejaz Khan, Conor Heneghan
		5	HYBRID ASSOCIATION CONTROL SCHEME AND LOAD BALANCING IN WIRELESS LANS	Chutima Prommak, Airisa Jantaweetip
		6	ESTIMATION OF BROADCAST PROBABILITY IN WIRELESS ADHOC NETWORKS	Bharadwaj Kadiyala, Sunitha V
		7	THEORETICAL ANALYSIS OF CAPACITIES IN DYNAMIC SPATIAL MULTIPLEXING MIMO SYSTEMS	Imen Sfaihi, Noureddine Hamdi
		8	FIBER OPTIC SENSORS	Bahareh Gholamzadeh, Hooman Nabovati
		9	INHIBITION KINETIC DETERMINATION OF TRACE AMOUNTS OF RUTHENIUM(III) BY THE SPECTROPHOTOMETRIC METHOD WITH RHODAMINE B IN MICELLAR MEDIUM	Mohsen Keyvanfard

CUMHURİYET 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES APRIL 23, 2023 - ANKARA				
Bildiri Sunumları / Presentation Session – II Meeting ID: 839 6456 4212 Passcode: 230423				
23 NİSAN/ 23 APRIL 2023 /14:30-16:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
Hall 13	Assoc. prof. Pongchan Na-Lampang	1	SEX DIFFERENCES IN THYROID GLAND STRUCTURE OF RABBITS	Parchami A., Fatahian Dehkordi RF.
		2	OLIVE LEAVES EXTRACT RESTORED THE ANTIOXIDANT PERTURBATIONS IN RED BLOOD CELLS HEMOLYSATE IN STREPTOZOTOCIN INDUCED DIABETIC RATS	Ismail I. Abo Ghanema, Kadry M. Sadek
		3	EFFECTS OF BEAK TRIMMING ON BEHAVIOR AND AGONISTIC ACTIVITY OF THAI NATIVE PULLETS RAISED IN FLOOR PENS	Pongchan Na-Lampang
		4	CHANGES IN BEHAVIOR AND LEARNING ABILITY OF RATS INTOXICATED WITH LEAD	Amira, A. Goma U. E. Mahrous
		5	THE EFFECTS OF GARLIC OIL (ALLIUM SATIVA), TURMERIC POWDER (CURCUMA LONGA LINN) AND MONENSIN ON TOTAL APPARENT DIGESTIBILITY OF NUTRIENTS IN BALOOCHI LAMBS	Ahmad Khalesizadeh, Alireza Vakili, Mohsen Danesh Mesgaran, Reza Valizadeh
		6	TUBERCULIN, TETANUS IMMUNOGLOBULIN AND DPT VACCINE AS AN AVIAN IN VIVO T-LYMPHOCYTE MITOGENS	Ibrahim Mohammed Saeed Shnawa
		t	EMBRYO TRANSFER AS AN ASSISTED REPRODUCTIVE TECHNOLOGY IN FARM ANIMALS	Diah Tri Widayati
		y	Effect of Polarization and Coherence of Optical Radiation on Sturgeon Sperm Motility	Nikolai V. Barulin, Vitaly Yu. Plavskii
		9	THE IMPACT OF COPPER AND ZINC DEFICIENCY ON MILK PRODUCTION PERFORMANCES OF INTENSIVELY GRAZED DAIRY COWS ON THE NORTH-EAST OF ROMANIA	Alina Anton, Gheorghe Solcan, Carmen Solcan

CUMHURİYET 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES APRIL 23, 2023 - ANKARA				
Bildiri Sunumları / Presentation Session – II Meeting ID: 839 6456 4212 Passcode: 230423				
23 NİSAN/ 23 APRIL 2023 /14:30-16:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
Hall 14	Gesine Hellwig	1	BREAST SKIN-LINE ESTIMATION AND BREAST SEGMENTATION IN MAMMOGRAMS USING FAST-MARCHING METHOD	Roshan Dharshana Yapa, Koichi Harada
		2	SCATTERER DENSITY IN EDGE AND COHERENCE ENHANCING NONLINEAR ANISOTROPIC DIFFUSION FOR MEDICAL ULTRASOUND SPECKLE REDUCTION	Ahmed Badawi J. Michael Johnson Mohamed Mahfouz
		3	T-WAVE DETECTION BASED ON AN ADJUSTED WAVELET TRANSFORM MODULUS MAXIMA	Samar Krimi, Kaïs Ouni, Noureddine Ellouze
		4	BRIDGING THE MENTAL GAP BETWEEN CONVOLUTION APPROACH AND COMPARTMENTAL MODELING IN FUNCTIONAL IMAGING: TYPICAL EMBEDDING OF AN OPEN TWO-COMPARTMENT MODEL INTO THE SYSTEMS THEORY APPROACH OF INDICATOR DILUTION THEORY	Gesine Hellwig
		5	ANALYSIS OF MEDICAL DATA USING DATA MINING AND FORMAL CONCEPT ANALYSIS	Anamika Gupta, Naveen Kumar, Vasudha Bhatnagar
		6	CASE BASED REASONING TECHNOLOGY FOR MEDICAL DIAGNOSIS	Abdel-Badeeh M. Salem
		7	DETECTION OF DIABETIC SYMPTOMS IN RETINA IMAGES USING ANALOG ALGORITHMS	Daniela Matei Radu Matei
		8	ARRIVING AT AN OPTIMUM VALUE OF TOLERANCE FACTOR FOR COMPRESSING MEDICAL IMAGES	Sumathi Poobal, G. Ravindran
		9	DATA MINING TECHNIQUES IN COMPUTER-AIDED DIAGNOSIS: NON-INVASIVE CANCER DETECTION	Florin Gorunescu

CUMHURIYET 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES APRIL 23, 2023 - ANKARA				
Bildiri Sunumları / Presentation Session – II Meeting ID: 839 6456 4212 Passcode: 230423				
23 NİSAN/ 23 APRIL 2023 /14:30-16:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
Hall 15	Dr. Achara Dholvitayakhun,	1	A REVIEW ON APPLICATION OF CHITOSAN AS A NATURAL ANTIMICROBIAL	F. Nejati Hafdani, N. Sadeghinia
		2	NEUROGENIC POTENTIAL OF CLITORIA TERNATEA AQUEOUS ROOT EXTRACT–A BASIS FOR ENHANCING LEARNING AND MEMORY	Kiranmai S.Rai
		3	FORMULATION AND EVALUATION OF VAGINAL SUPPOSITORIES CONTAINING LACTOBACILLUS	Sanae Kaewnopparat, Nattha Kaewnopparat
		4	ISOLATION OF B-SITOSTEROL DIARABINOSIDE FROM RHIZOMES OF ALPİNIA GALANGA	N. K. Fuloria, S. Fuloria
		5	DATA MINING CLASSIFICATION METHODS APPLIED IN DRUG DESIGN	Mária Stachová, Lukáš Sobíšek
			SALBUTAMOL SULPHATE-ETHYLCELLULOSE TABLETTED MICROCAPSULES: PHARMACOKINETIC STUDY USING CONVOLUTION APPROACH	Ghulam Murtaza, Kalsoom Farzana
			ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF ETHANOL EXTRACT FROM SOME THAI MEDICINAL PLANTS AGAINST CAMPYLOBACTER JEJUNI	Achara Dholvitayakhun, Nathanon Trachoo
		6	NEW SIMULTANEOUS HIGH PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHIC METHOD FOR DETERMINATION OF NSAIDS AND OPIOID ANALGESICS IN ADVANCED DRUG DELIVERY SYSTEMS AND HUMAN PLASMA	Asad Ullah Madni Mahmood Ahmad, Naveed Akhtar, Muhammad Usman
7	EFFECT OF POLYVINYL PYRROLIDONE AND ETHYL CELLULOSE CONCENTRATION ON RELEASE PROFILE AND KINETICS OF GLIBENCLAMIDE EXTENDED RELEASE DOSAGE FORM SYSTEM	Amit Kumar Peeyush Sharma, Anil Bhandari		

CUMHURIYET 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES APRIL 23, 2023 - ANKARA				
Bildiri Sunumları / Presentation Session – II Meeting ID: 839 6456 4212 Passcode: 230423				
23 NİSAN/ 23 APRIL2023 /14:30-16:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
Hall 16	Dr. Paul Osmond	1	Assessing the Effects of Explosion Waves on Office and Residential Buildings	Mehran Pourgholi Amin Lotfi Eghlim
		2	Multipath Routing Sensor Network for Finding Crack in Metallic Structure Using Fuzzy Logic	Dulal Acharjee Punyaban Patel
		3	Advantages of Large Strands in Precast/Prestressed Concrete Highway Application	Amin Akhnoukh
		4	Torsion Behavior of Steel Fibered High Strength Self Compacting Concrete Beams Reinforced by GFRB Bars	Khaled S. Ragab Ahmed S. Eisa
		5	A Study on the Developing Method of the BIM (Building Information Modeling) Software Based On Cloud Computing Environment	Byung-Kon Kim
		6	Applications of Carbon Fibers Produced from Polyacrylonitrile Fibers	R. Eslami Farsani, R. Fazaeli
		7	The Establishment of Cause-System of Poor Construction Site Safety and Priority Analysis from Different Perspectives	Shirong Li, Xueping Xiang
		8	Application of “Streamlined” Material Accounting to Estimate Environmental Impact	Paul Osmond
		9	Lateral Torsional Buckling of Steel Thin-Walled Beams with Lateral Restraints	Ivan Balázs, Jindřich Melcher



CUMHURİYET
8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES
8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
APRIL 23, 2023
ANKARA

19th International Group Exhibition "Adventure Of Art From Traditional To Contemporary"					
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Eser Adı / Art Work	Artist	Tema / Theme
			Dep_Ar	Arzu Uslu	
			MERKEZİ SES DÜZENİ ÜZERİNE HİSLER	Ayşegül TÜRK	
			Manastırdan Bakış	Aynur Karagöl	
			REVNA	CANAN ERDÖNMEZ	
			Unrequited	Ceyda SIKI	
			Invitation	Ceyda SIKI	
			Kompozisyonda Renk-1	Deniz DORA	
			Kompozisyonda Renk-2	Deniz DORA	
			İsimsiz	Emel ÇENET	
			Aimless	Erdem ÇAĞLA	
			Aralık	Emel Uzuner	
			Kutnu	Emine KOCA	
			Asmystic	Esme Hajobid	
			Okyanus	Fatma KOÇ	
			İsimsiz	Gökçen Şahmaran Can	
			İsimsiz	HAMİDE SOYSAL DEMİRCİ	
			Tekstil&Tekstil-2	Hatice TOZUN	
			akış/flow	Metin KAR	
			Babaannem	Mustafa TUNÇ	
			Soba	Mustafa TUNÇ	
			NEHİR/RIVER	MUSTAFA KULA	
			Yığın	Onur Taşkın	
			Kollektif Bilinç / Collective Consciousness	PELİN DEMİRTAŞ DİKMEN	
			Dönüşüm	Şevval AY	
			Bekleyiş	Serdar DARTAR	
			Yirmi Bir Derece	Sinem Ünal	

	Fatma'nın Doası/ Fatman's prayer	SALİMEH AMANJANI
	Ölüm Rengi	Şule BAYRAK
	Hitit Aslanı	Tennur Yaşar
	Kayboluş	Ulviye Özönder Aydın
	Hiçlik	Ulviye Özönder Aydın
	KİM ÖNCELİKLİ	Yücel Yazgın
	GÜNBATIMI	Yücel Yazgın
	DÖNGÜ" / "THE LOOP"	ZEYNEP ÇAVDAR KALELİ

Contents

DOĞUM EYLEMİNDE AROMATERAPİ KULLANIMI	1
HAVA KİRLİLİĞİNİN ANNE VE BEBEK SAĞLIĞINA ETKİLERİ	7
ADENOVİRÜS VE ROTAVİRÜSLÜ HASTALARDA YAŞAM MODELİ DOĞRULTUSUNDA HEMŞİRELİK BAKIMI	13
EFFECT OF CHEMERIN ON ADIPOKINE AND HEALTH	27
BLOCKCHAIN TECHNOLOGY IN FOOD TRACEABILITY	38
E-SAĞLIK OKURYAZARLIĞININ AKILCI İLAÇ KULLANIMI ÜZERİNE ETKİSİNDE DİJİTAL OKURYAZARLIĞIN ARACILIK ROLÜ: BOZÜYÜK DEVLET HASTANESİ ÖRNEĞİ	48
SIÇAN BÖBREK DOKUSUNDA KARBON TETRAKLORÜRÜN (CCL ₄) OLUŞTURDUĞU OKSİDATİF STRES ÜZERİNE ALTIN ÇİLEĞİN (<i>Physalis Peruviana</i>) KORUYUCU ETKİSİ	58
<i>PHYSALIS PERUVIANA</i> (ALTIN ÇİLEK) EKSTRAKTININ KARBON TETRAKLORÜR (CCL ₄) UYGULANAN SIÇANLARIN BÖBREK DOKULARINDA YAĞ ASİDİ PROFİLİ ÜZERİNE ETKİLERİ	66
PESTİSİTSİZ BİR DÜNYA DÜŞÜNÜLÜR MÜ?	74
TRANSGENİK BİTKİLERİN BAZI TARIMSAL ZARARLILARA VE DOĞAL DÜŞMANLARA ETKİLERİ	86
TECHNOLOGY OF CULTIVATION OF MEDICINAL PLANTS IN GANJA - KAZAKH REGION	99
SKIN DISEASES IN CATS	105
FUNGUS INFECTION IN CAT AND METHODS OF TREATMENT	109
“GEMLİK” ZEYTİN MEYVELERİNİN PROTEİN VE MİNERAL İÇERİKLERİ ÜZERİNE MEYVE İRİLİĞİNİN ETKİSİ	113
CEVİZ VE ANTEPFISTIĞI KATKILI SİYAH VE TURUNCU HAVUÇLA ÜRETİLEN CEZERYELERİN FİTOKİMYASAL BİLEŞİMİ, ANTİOKSIDAN AKTİVİTESİ, YAĞ ASİTLERİ PROFİLİ VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ	120
MgxBiy NANO-CLUSTER: A DFT STUDY OF STRUCTURAL AND ELECTRONIC PROPERTIES.....	135
KUADRATİK FORMDA İDEAL AKIŞKAN İÇEREN FRW EVRENİNİN LYRA TEORİDE İNCELENMESİ	142
$f(R, T)$ KÜTLEÇEKİM TEORİSİNDE MARDER EVRENİ ÇÖZÜMLERİ	148
TASK PLANNING CHALLENGES, CONTROL STRATEGIES AND ALGORITHMS IN SWARM MOBILE ROBOTS	155
KENTSEL DÖNÜŞÜM UYGULAMALARININ YASAL DAYANAKLARI	166
11. ULUSAL KALKINMA PLANI'NDA KENTSEL DÖNÜŞÜMÜN YERİ	171
ZAMAN SERİSİ KÜMELEMESİ YOLUYLA İYİLEŞTİRİLMİŞ SU KAYNAĞINA KÜRESEL ERİŞİM EKSİKLİĞİNİN ANALİZ EDİLMESİ	176
DIVERSIFICATION STRATEGY OF CONSTRUCTION COMPANIES: BENEFITS AND RISKS	184
İÇİ BOŞ ÇUBUK ELEMANLARLA MODELLENEN GİRİNTİLİ KAFES YAPILARIN GEOMETRİK PARAMETRELERİNİN ENERJİ EMİLİMİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ	192
ISI DEĞİŞTİRİCİLERİNDE TÜRBÜLATÖR KULLANIMININ ISI TRANSFERİNE ETKİSİ	207
INVESTIGATION OF MORPHOLOGICAL ANALYSES AND VARIOUS FASTNESS TESTS ON REACTIVE DYEING METHOD WITH SOME NATURAL DYESTUFFS OF SOME CELLULOSIC BASED NATURAL YARNS	216
RATLARDA SPIRULINA DESTEGINİN LENFOSİTLERE ETKİSİ	229

DOĞUM EYLEMİNDE AROMATERAPİ KULLANIMI

Elif GÜR

Süleyman Demirel Üniversitesi, – <https://orcid.org/0000-0002-5305-5465>

Dr. Öğretim Üyesi, Çiğdem GÜN KAKAŞCI

Süleyman Demirel Üniversitesi, - <https://orcid.org/0000-0003-1951-563X>

ÖZET

Doğum süreci fizyolojik bir süreçtir. Fakat doğum eyleminde uterus kontraksiyonları nedeniyle gelişen ağrı literatürde en güçlü ağrılar arasında yer almaktadır. Bu durum çok sayıda kadın için doğum korkusunu tetikleyen faktörlerden biridir. Bu yüzden doğum ağrısı yönetimi önemlidir. Doğum ağrısı yönetiminde giderek kullanımı artan non-farmakolojik yöntemler sayesinde kadının ağrı algısı azalabilmektedir. Bu non-farmakolojik teknikler içerisinde aromaterapi bilinen en eski yöntemlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Aromaterapi; insanın fizyolojik, psikolojik ve zihinsel, olarak tedavi edilebilmesi ve dengesini sağlayabilmesi için bitkisel kökenli esansiyel yağların iyileştirici güçlerinden faydalanılması olarak tanımlanır. Doğum eylemi sırasında en yaygın uygulanan aromaterapi uygulama yöntemleri masaj, banyo ve inhalasyondur. Doğum sürecine yönelik yapılan çalışmalarda yasemin, bergomot, gül, lavanta, papatya, adaçayı, turunç yağı gibi birçok aromatik ajanın kullanıldığı saptanmıştır. Aromaterapi kullanımı doğum ağrısına yönelik algı düzeyini azaltabilir. Anksiyte düzeyini düşürebilir. Memnuniyeti artırabilir. Kadının psikolojik olarak daha iyi hissetmesini sağlayabilir. Özellikle ülkemizde doğum sürecine yönelik aromaterapi kullanımı ve etkinliğini değerlendirmek için ebelik ve hemşirelik alanlarında randomize kontrollü çalışmaların yapılabilmesi, doğumda bakım kalitesinin yükseltilmesi ve kanıt temelli aromaterapi uygulamalarının hayata geçirilebilmesi açısından önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Aromaterapi, doğum ağrısı, doğum

DOĞUM EYLEMİNDE AROMATERAPİ KULLANIMI

Normal doğum, 38-42. gestasyon haftaları içerisinde dış ortamda yaşama becerisi kazanmış olan fetusun, uterus içerisinden çıkmasını sağlayan ritmik kontraksiyonlar ile başlayan ve plasentanın doğumuna kadar olan süreç olarak karşımıza çıkmaktadır (Vural, 2020). Doğum süreci fizyolojik bir süreçtir. Fakat doğum eyleminde uterus kontraksiyonları nedeniyle gelişen ağrı literatürde en güçlü ağrılar arasında yer almaktadır. Bu durum çok sayıda kadın için doğum korkusunu tetikleyen faktörlerden biridir (Uçar & Gölbaşı, 2015). Doğum ağrısı nedeniyle doğum eylemi olumsuz algılanarak doğum memnuniyetini azaltabilir. Süreç uzayabilir. Fetal hipoksi gelişebilir (Nwanodi, 2016). Doğum ağrısı subjektiftir yani kişiye göre değişir (Rathfisch, 2012). Şiddetli doğum ağrısı, yönetimi olmadığı zaman doğum eylemi zor bir deneyimdir ve kontrol altına alınmadığında stres gelişir. Bu durum hem annenin hem de bebeğin sağlığını negatif yönde etkileyebilmektedir (Eisenach, 2004). Doğum ağrısı sezaryen doğum oranlarını da artıran faktörlerden biridir (Nwanodi, 2016). Bu yüzden doğum ağrısı yönetimi önemlidir. Doğum ağrısı yönetiminde giderek kullanımı artan non-farmakolojik yöntemler sayesinde kadının ağrı algısı azalabilmektedir (Brown et al., 2001). Doğumda tercih

edilen non-farmakolojik yöntemler aromaterapi, hipnoz, dans, hareket, müzik gibi gevşeme teknikleri, dikkat dağıtma ve odaklanma gibi zihinsel imgeleme ve mental uyarılma teknikleri, masaj, refleksoloji, transkütanöz elektriksel sinir stimülasyonu gibi tensel uyarılma teknikleri ve Lamaze gibi nefes teknikleri olup doğum ağrısı yönetiminde kullanılmaktadır (Yeşilbaş & Gölbaş, 2018). Bu non-farmakolojik teknikler içerisinde aromaterapi bilinen en eski yöntemlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Doğumda aromaterapi kullanımının etkin bir teknik olduğuna ilişkin araştırmalar 1996 ile 2002 seneleri arasında yoğunluk kazanmış olsa da günümüzde halen güncelliğini korumaktadır (Yazdkhasti & Pirak, 2016; Tanvisut ve ark., 2018). Aromaterapi; insanın fizyolojik, psikolojik ve zihinsel, olarak tedavi edilebilmesi ve dengesini sağlayabilmesi için bitkisel kökenli esansiyel yağların iyileştirici güçlerinden faydalanılması olarak tanımlanır (Tournaire & Theau-Yonneau, 2007). 2000 yılında Burns ve arkadaşlarının İngiltere’de yaptığı çalışmada 1990 ve 1998 yılları arasında 8.058 doğum incelenmiştir. Bu çalışmada lavanta yağının annelerdeki anksiyete ve doğum süreci üzerine etkisi araştırılmıştır. Sonuçlara bakıldığında annelerin % 50’den fazlası uygulanan aromaterapinin faydalı olduğunu, %14’ü ise bir yararı olmadığını bildirmiştir. İlk gebeliği olan kadınların %8’inden fazlası, birden fazla gebeliği olan kadınların ise %18’i doğum sırasında analjezik ilaç kullanmamışlardır. Lavanta yağının doğum ağrısının şiddetini önemli derecede etkilemediği; fakat doğum eylemindeki korku ve anksiyeteyi azaltmakta ve doğum sırasında anestezi gereksinimini düşürmekte etkili olduğu görülmüştür. Bununla birlikte doğum kasılmalarının etkinliğini arttırmada faydalı olduğu belirtilmiştir (Burns ve ark. 2000). Yine Burns ve arkadaşlarının 2007 yılında İtalya’da yapmış olduğu çalışmada 251 deney ve 262 kontrol grubu üzerinde çalışılmıştır. Bu çalışmada aromaterapi ajanları Roma papatyası (Chamaemelumnobile), çingirak adaçayı (Salviasclarea), Akgünlük (Boswelliacarteri- Hint tütsüsü), Lavanta (Lavandula augustifolium) ve mandalina (citrusreticulata) uygulanmıştır. Sonuç olarak nulliparlarda ağrı algısı aromaterapi grubunda azalmıştır (Burns ve ark. 2007). Dhany ve arkadaşları 2012 yılında İngiltere’de yaptığı çalışmada aromaterapiyle birlikte masaj uygulamasının doğum sırasında ağrı kesici ihtiyacı üzerine etkisini araştırmışlardır. Bu çalışma sonucunda kadınların spinal, epidural ve genel anestezi gereksinimleri önemli ölçüde azalmış olup; aromaterapi ve masaj uygulamasının doğum öncesi anestezi uygulamasının oranını azaltmada pozitif etkiye sahip olduğu görülmüştür (Dhany ve ark. 2012). Joseph ve Fernandes, 2013 yılında yasemin yağı ile yapılan aromaterapi ve masaj uygulamasının doğum ağrısı üzerine etkisini incelenmişlerdir. Çalışma sonucunda yasemin yağı ile yapılan masaj uygulamasının, doğumun ilk evresindeki ağrıyı azaltmada etkili olduğu görülmüştür (Joshep ve Fernandes 2013). Hamdamian ve arkadaşları, 2018 yılında yaptığı çalışmada ise aromatik ajan olarak Rosa damascena kullanmıştır. Bu araştırma sonucunda R. damascena ile yapılan aromaterapinin, doğumun ilk evresindeki ağrı ve anksiyetenin şiddetini azalttığı bulunmuştur (Hamdamian ve ark. 2018). Hasanah ve arkadaşları, 2021 yılında yapmış olduğu çalışmada aromaterapiyle birlikte müziğin doğum ağrısı üzerine etkisini incelemişlerdir ve bu çalışma sonucunda yapılan uygulamaların doğum ağrısını azaltıcı etkisi olduğunu bildirmişlerdir (Hasanah ve ark. 2021). Heidari – Fard ve arkadaşlarının 2018 yılında İran’da yapmış olduğu çalışmada toplam 130 primipar kadınla çalışılmıştır. Bu çalışmada 100 ml de 1.5 gr papatya özü gazlı bez ile koklatılmıştır. Sonuç olarak papatya özünün kullanıldığı aromaterapinin kontraksiyonların süresi ve sayısına etkisi bulunamamıştır. Fakat 5-7 cm’lik dilatasyonlarda kontraksiyonların şiddetini azaltmıştır. Sonuçlarda ayrıca müdahale alan kadınlarda daha fazla

memnuniyet düzeyi bulunmuştur (Heidari – Fard ve ark. 2018). Karo ve arkadaşları, 2016 yılında lavanta aromaterapisi uygulamış ve doğum ağrısı üzerine etkisini incelemişlerdir. Difüzör ile hasta odaları hazır hale geldikten sonra katılımcılar odaya alınmış ve yarım saat boyunca aromaterapi uygulanmıştır ve bu uygulama sonucunda travayın birinci evresinde kadınlardaki doğum ağrı düzeyinde anlamlı düşüş olduğu gözlenmiştir (Karo ve ark. 2016). Kaviani ve arkadaşları, 2014 yılında yaptıkları randomize kontrollü çalışmada, 160 katılımcıyı iki gruba ayırmıştır. Deney grubuna 0,1 ml lavanta yağını 1 ml distile su ile karıştırarak önlüklerine burun deliklerinin yakınına yapıştırılan dokular aracılığıyla uygulamışlardır. Bu sırada kontrol grubuna da benzer şekilde 2 ml distile su uygulamışlar ve ağrı şiddeti algısını, girişim öncesi ve girişimden 30 ve 60 dakika sonra Vizüel Analog Skala ile değerlendirmişlerdir. Deney grubunda ağrı şiddeti algılama ortalaması, müdahaleden 30 ve 60 dakika sonra kontrol grubuna göre daha düşük bulunmuştur. Çalışma sonucunda, aromaterapinin doğum ağrısını azalttığı ancak doğum fazlarının süresini ve Apgar skorunu etkilemediği saptanmıştır (Kaviani ve ark. 2014). Khairkhah ve arkadaşlarının (2014) Tahran’da yapmış olduğu çalışmada denekler rastgele aromaterapi ve kontrol gruplarına ayrılmıştır. Aromaterapi grubuna aktif fazın başında ve daha sonra travayın geçiş fazının başlangıcında, gül yağı ile inhalasyon yöntemleri ve 10 dakika ayak banyosu uygulamışlardır. Kontrol grubuna ise doğumhane rutin bakımı verilmiştir. Sonuç olarak epizyotomi, perineal yırtılma, yenidoğan yoğun bakım ünitesine başvuru ve memnuniyet düzeyleri deney grubu lehine anlamlı bulunmuştur (Khairkhah ve ark. 2014). Liao ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada aromaterapinin doğumun birinci evresindeki ağrı düzeyine etkisi incelenmiştir. Bu çalışmada aromaterapinin ağrıyı azaltıcı etkisi olduğu kaygı ve anksiyete düzeyini de düşürdüğü ve annelerin psikolojik olarak kendilerini iyi hissettikleri belirlenmiştir (Liao ve ark. 2020). Yine benzer şekilde Namazi ve arkadaşlarının 2014 yılında İran’da yaptığı çalışmada, aromatik ajan olarak turuncu yağı kullanılmıştır. Bu çalışmada 4 ml turuncu yağı gazlı bez üzerine damlatılıp her yarım saatte bir değiştirilmiştir. Aromaterapi uygulaması öncesinde deney ve kontrol grupları yaklaşık olarak aynı anksiyete düzeyine sahipken, uygulama sonrası aromaterapi alan grubun anksiyete seviyesinde düşme gözlemlendiği belirtilmiştir (Namazi ve ark. 2014). Rashidi-Fakari ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada portakal yağı ile 1. Grup katılımcılara aromaterapi uygulamışlardır. Bir mendil üzerine portakal yağını damlatılarak yakalarına yerleştirilmiştir. Bu çalışmanın amacı, yapılan bu uygulamanın doğum sürecindeki anksiyete üzerine etkisini incelemektir. Çalışma sonucunda portakal yağı ile yapılan aromaterapinin doğumdaki anksiyete düzeyini düşürmede faydalı olduğu gözlemlenmiştir (Rashidi-Fakari ve ark. 2015) . Tabatabaeichehr ve Mortazavi’ nin yapmış olduğu çalışmada ise aromaterapinin doğumda yaşanan ağrı ve kaygı bozukluğu üzerine etkisi incelenmiştir. Bu incelemede çoğu İran’ da yapılmış olmak üzere toplam 33 çalışma değerlendirilmiştir. Bu makalede en çok tercih edilen aromatik ajanın lavanta yağı olduğu bildirilmiştir. Yine makalede doğumda uygulanan aromaterapinin olumlu yönde etkisi olduğu ve anksiyete düzeyini düşürdüğü kabul görmüştür (Tabatabaeichehr ve Mortazavi 2020). Tranvisut ve arkadaşları 2018 yılında Tayland’da yapmış olduğu çalışmada lavanta, sardunya gülü, narenciye ve yasemin gibi aromatik ajanların doğum ağrısı ve doğum süresi ile ilişkisini incelemişlerdir. Uygulanan aromaterapinin latent ve erken aktif fazda ağrı algı seviyesini düşürdüğü fakat geç aktif fazda bir etkisi olmadığı görülmüştür. Bununla birlikte aromaterapi uygulamasının herhangi bir yan etkisi olmadığı da belirtilmiştir (Tanvisut, Traisrisilp, &

Tongsong, 2018). Vakilian ve Keramat'ın 2013 yılında İran'da yaptığı çalışmada ise lavanta yağı solunum tekniği kullanılan deney grubunun doğum süresinin, kontrol grubuna kıyasla daha kısa sürdüğü gözlemlenmiş ve doğum süresini azaltmak amacıyla aromatik ajanların kullanılabileceği saptanmıştır (Vakilian ve Keramat 2013). Wijayanti ve arkadaşlarının 2022 yılında yapmış olduğu çalışmada ise lavanta ve yasemin yağlarının etkinliği karşılaştırılmıştır. Doğumun birinci evresindeki ağrıyı azaltmada yasemin aromaterapisinin lavanta aromaterapisine göre daha etkili olduğu görülmüştür. Genel olarak bakıldığında lavanta ve yasemin aromaterapilerinin doğum ağrısını azaltmada önemli derecede etkili olduğu bildirilmiştir (Wijayanti ve ark.2022) .

Sonuç ve öneriler

Doğum eyleminde kullanılan aromaterapi, doğum sürecinde kadının ağrı şiddeti algısını ve anksiyetesini azaltabilmekte ve doğum süresini kısaltabilmektedir. Doğum eyleminde kullanılan non-farmakolojik tekniklerden bir olan aromaterapi basit, kesin yan etkileri kanıtlanmamış, maliyet konusunda avantajlı ve etkili bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle ülkemizde doğum sürecine yönelik aromaterapi kullanımı ve etkinliğini değerlendirmek için ebelik ve hemşirelik alanlarında randomize kontrollü çalışmaların yapılabilmesi, doğumda bakım kalitesinin yükseltilmesi ve kanıt temelli aromaterapi uygulamalarının hayata geçirilebilmesi açısından önem taşımaktadır. Yine aromaterapinin müzik, masaj gibi farklı non-farmakolojik teknikler ile birlikte kullanımına yönelik daha fazla randomize kontrollü çalışmaların yapılmasının kanıt temelli uygulamalar açısından önemli olduğu öngörülmektedir. Yan etkileri kesin olarak kanıtlanmamış olsa bile aromaterapi uygulaması konusunda dikkatli olunması Sağlık Bakanlığı onaylı standartlaştırılmış aromaterapi sertifika programları geliştirilmesi önerilmektedir.

Kaynakça:

Brown, S.,T., Douglas, C., & Flood, L.P. (2001), Women's Evaluation of Intrapartum Nonpharmacological Pain Relief Methods Used during Labor. *Journal of Perinatal Education*, 10(3),1-8

Burns, E., Blamey, C., Ersser, S., Barnetson, L., & Lloyd, A. (2000). An Investigation into the Use of Aromatherapy in Intrapartum Midwifery Practice. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 6(2), 140-147.

Burns, E., Zobbi, V., Panzeri, D., Oskrochi, R., & Regalia, A. (2007). Aromatherapy in childbirth: a pilot randomised controlled trial. *BJOG : an international journal of obstetrics and gynaecology*, 114(7), 838-844.+

Berkiten Ergin, A. & Mallı, P. (2019). Doğumda Kullanılan Aromaterapiler: Sistematik Derleme. *Kocaeli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 5 (2) , 72-80 . DOI: 10.30934/kusbed.496775

Dhany, A. L., Mitchell , T., & Foy, C. (2012). Aromatherapy and massage intrapartum service impact on use of analgesia and anesthesia in women in labor: a retrospective case note analysis. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 18(10), 932-938.

- Eisenach, J.C. (2004). The Pain of Childbirth and Its effect on The Mother and The Fetus. Chestnut D.H.(Ed.). *Obstetric Anesthesia*.(s.288-299). U.S.A.:Elsevier Limited.
- Hamdamian, S., Nazarpour, S., Simbar, M., Hacıyan, S., Mojab, F., & Talebi, A. (2018, March). Effects of aromatherapy with *Rosa damascena* on nulliparous women's pain and anxiety of labor during first stage of labor. *Journal of Integrative Medicine* , 16(2), 120-125.
- Hasanah, U., Murti, B., & Prasetya, H. (2021). The Effectiveness of Aromatherapy and Music Therapy to Reduce Pain during Stage-1 of Birth Delivery: A Meta-Analysis. *Journal of Maternal and Child Health*, 6(3).
- Heidari-Fard, S., Muhammedi , M., & Fallah, S. (2018). The effect of chamomile odor on contractions of the first stage of delivery in primipara women: A clinical trial. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 32, 61-64.
- Joseph, R. M., & Fernandes, P. (2013). Effectiveness of jasmine oil massage on reduction of labor pain among primigravida mothers. *Journal of Health and Allied Sciences*, 3(4), 104-107.
- Karo, H. Y., Pramono, N., Wahyuni, S., Mashoedi, I. D., & Latifah, L. (2017). Lavender (*lavandula angustifolia*) aromatherapy as an alternative treatment in reducing pain in primiparous mothers in the active first stage of labor. *Belitung Nursing Journal*, 3(4), 420-425.
- Kaviani, M., Azima, S., Alavi, N., & Tabaei, M. H. (2014). The effect of lavender aromatherapy on pain perception and intrapartum outcome in primiparous women. *British Journal of Midwifery*, 22(2).
- Khairkhah, M., Valipour, N. S., Neisani, L., & Haghani, H. (2014). A Controlled Trial of the Effect of Aromatherapy on Birth Outcomes Using "Rose Essential Oil" Inhalation and Foot Bath. *Journal Of Midwifery & Reproductive Health*, 2(1), 77-82.
- Liao, C. C., Lan, S., Yen, Y.-Y., Hsieh, Y.-P., & Lan, S. (2020). Aromatherapy intervention on anxiety and pain during first stage labour in nulliparous women: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 41(1).
- Namazi, M., Ekberi, S. A., Mojab, F., Talebi, A., Majd, H. A., & Jannesari, S. (2014). Aromatherapy with citrus aurantium oil and anxiety during the first stage of labor. *Iranian Red Crescent Medical Journal*, 16(6).
- Nwanodi, O.B. (2016). Labor pain treated with acupuncture or acupressure. *Chinese Medicine*, 7(4): 133-52. <http://dx.doi.org/10.4236/cm.2016.74014>.
- Rashidi-Fakari, F., Tabatabaeichehr, M., & Mortazavi, H. (2015). The effect of aromatherapy by essential oil of orange on anxiety during labor: A randomized clinical trial. *Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research*, 20(6), 661-664.
- Rathfisch, G. (2012). Doğal doğum felsefesi. Nobel Tıp Kitabevleri.

- Tabatabaeichehr, M., & Mortazavi, H. (2020). The Effectiveness of Aromatherapy in the Management of Labor Pain and Anxiety: A Systematic Review. *Ethiopian Journal of Health Sciences*, 30(3), 449-458.
- Tanvisut, R., Trairisilp, K., & Tongsong, T. (2018). Efficacy of aromatherapy for reducing pain during labor: a randomized controlled trial. *Archives of Gynecology and Obstetrics*, 297(5), 1145-1150.
- Tournaire, M., & Theau-Yonneau, A. (2007). Complementary and alternative approaches to pain relief during labor. *eCAM*;4(4)409–417
- Uçar, T., & Gölbaşı, Z. (2015). Nedenleri ve sonuçlarıyla doğum korkusu. *İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 4(2): 54-8
- Vakilian, K., & Keramat, A. (2013). The Effect of the Breathing Technique With and Without Aromatherapy on the Length Phase and Second Stage of Labor. *Nursing and Midwifery Studies*, 2(1), 115-119.
- Wijayanti, N., Handayani, S., Daryanti, M. S., Subarto, C. B., & Aryani, F. (2022). The effectiveness of lavender and jasmine aroma therapy towards pain levels. *Indonesian Journal of Nursing and Midwifery*, 10(3), 204-250.
- Yazdkhasti, M., & Pirak, A. (2016). The Effect of aromatherapy with lavender essence on severity of labor pain and duration of labor in primiparous women. *Complement Ther Clin Pract.*, 25:81-83. doi:10.1016/j.ctcp.2016.08.008
- Yeşildağ, B., & Gölbaşı, Z. (2018). Doğum ağrısının yönetiminde nonfarmakolojik yöntemlerin etkinliğini değerlendiren lisansüstü tez çalışmalarının incelenmesi. *Düzce Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(3):104-111

HAVA KİRLİLİĞİNİN ANNE VE BEBEK SAĞLIĞINA ETKİLERİ

Dr. Öğretim Üyesi, Çiğdem GÜN KAKAŞCI

Süleyman Demirel Üniversitesi, - <https://orcid.org/0000-0003-1951-563X>

Elif GÜR

Süleyman Demirel Üniversitesi, - <https://orcid.org/0000-0002-5305-5465>

ÖZET

Hava kirliliğine maruz kalma durumu son on yılda önemli ölçüde artmıştır. Özellikle gebelik sürecinde temiz havanın önemli olduğu yıllardır bilinmektedir. Temiz hava gerek annenin sağlığı gerekse fetüsün gelişimi için oldukça önemli bir faktördür. Gebelik sırasında, hava kirliliğine maruz kalmak, sadece anneye zarar vermekle kalmaz; aynı zamanda fetüs üzerinde de olumsuz etkilere neden olabilir. Gebelik sürecinde kirli hava solumanın anne ve bebek sağlığına etkileri konusundaki araştırmaların sonuçları sınırlı olsa da özellikle son zamanlarda bu konu hakkında yapılan çalışmalar artış göstermiştir. Bazı çalışmalar hava kirliliğinin erken doğum, düşük doğum ağırlıklı bebek, otizm, gebelik yaşına göre küçük bebek, depresyon, duygusal ve davranışsal problemler gibi birçok sorunla ilişkili olabileceğini bildirmektedir. Gebelik sırasında hava kirliliğine maruz kalmanın fetal ve doğum sonrası gelişimi ve olgunlaşmayı önemli ölçüde etkileyebileceği saptanmıştır. Hem gebeler hem de yeni doğanlar savunmasız popülasyonlar olduğundan onların sağlığı çevredeki hava kirliliği maruziyetiyle yakından ilişkili olabilmektedir. Farklı hava kirleticilerine kişisel maruziyeti değerlendiren, her bir kirleticinin gebeliğin farklı dönemlerindeki etkisinin yeterli bir şekilde değerlendirilmesine izin veren takip çalışmalarının yapılması önem arz etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Hava kirliliği, anne, bebek

HAVA KİRLİLİĞİNİN ANNE VE BEBEK SAĞLIĞINA ETKİLERİ

Gebelik sürecinde temiz havanın önemli olduğu yıllardır bilinmektedir (Sram ve ark., 2005). Temiz hava gerek annenin sağlığı gerekse fetüsün gelişimi için oldukça önemli bir faktördür (Currie, Neidell & Schmieder, 2009). Azot dioksit (NO₂), kükürt dioksit (SO₂), ozon (O₃), karbon monoksit (CO) ve partikül madde (PM₁₀) önemli hava kirleticileri arasındadır (Özel ve ark., 2021). Dünyada özellikle sanayi tesisleri, evsel ısınmaya yönelik yakıt ile motorlu taşıtların çıkardığı egzoz gazları hava kirliliğine neden olan faktörlerdir. Ne yazık ki tüm dünyada 2030 yılına kadar hava kirletici emisyonlarda 5 katlık bir artış öngörülmektedir (WHO, 1992). Aynı zamanda nüfus artışı ve endüstrileşme nedeniyle enerji kullanımı artmış bu durum hava kirliliğinin artmasına önemli bir katkıda bulunmuştur. Ülkemizde hava kirliliği sorunu ilk kez çevresel bir problem olarak 1960'ların başında Ankara ilimizde yaşanmıştır. Takip eden süreçte ise endüstriyel gelişme, motorlu araç sayısının artması, hızlı kentleşme sonucunda ülkemizin gelecekte hava kirliliği problemi yaşamaya başlamıştır (Çiçek ve ark., 2004). İnsanlar her zaman parçacıklı maddeye maruz kalmış olsalar da artan endüstri, parçacıkların özelliklerini değiştirmiştir. Doğal aerosoller birim kütle başına daha büyük bir hacme ve daha küçük bir

yüzeye sahipken insan tarafından üretilen parçacıklar daha zararlı bir konfigürasyon sergileyebilmektedir. Büyüklük, şekil ve çözünürlüğe bağlı olarak vücuda çoğunlukla akciğer yoluyla girerler. Bağışıklık sistemi ve enflamatuar sistemle etkileşime girerek mitokondriyal bozulmaya ve genetik-epigenetik etkilere yol açarlar (Li ve ark., 2003; Ji & Khurana Hershey, 2012). Bu sayede bir dizi hastalığa neden olabilir veya hastalıkları tetikleyebilirler. Özellikle gebelik sırasında, hava kirliliğine maruz kalmak, sadece anneye zarar vermekle kalmaz; aynı zamanda fetus üzerinde de olumsuz etkilere neden olabilir (Kannan ve ark., 2006). Gebelik sürecinde kirli hava solumanın anne ve bebek sağlığına etkileri konusundaki araştırmaların sonuçları sınırlı olsa da özellikle son zamanlarda bu konu hakkında yapılan çalışmalar artış göstermiştir. Literatürde farklı yöntemler kullanılarak yapılan çeşitli araştırma sonuçlarının çoğunluğu, hava kirliliği ile anne ve bebek sağlığı arasında olumsuz ilişki bildirmiştir (Hyder ve ark., 2014). Bu derlemenin amacı, hava kirliliğinin anne ve bebek üzerindeki etkilerini inceleyen araştırmaların verilerini paylaşmak ve konu hakkında ilişkilendirilen kanıtlara dikkat çekmektir.

Anne karnında hava kirliliğine maruz kalmanın solunum sağlığı üzerinde uzun vadeli etkileri bildirilmiştir. Gebelik sırasında hava kirliliğine maruz kalmanın fetal ve doğum sonrası gelişimi ve olgunlaşmayı önemli ölçüde etkileyebileceği saptanmıştır. Özellikle germ ve fetal hücrelerin, daha hızlı replikasyon hızları, daha hızlı farklılaşmaları ve olgun hücrelerle karşılaştırıldığında çevredeki sinyallere karşı daha yüksek hassasiyetleri nedeniyle, harici maruz kalma olaylarına karşı özellikle hassas olduğu belirtilmektedir (Leibel & Post, 2016). Ye ve arkadaşları 2013 ile 2016 tarihleri arasında 26.998 canlı doğum gözlemlemiştir. Bu çalışmada partiküler madde (PM₁₀) ve azot dioksit (NO₂) konsantrasyonunun anne ve doğum sonuçları arasındaki ilişkisi üzerine çalışmışlardır. Bu çalışmada hava kirliliğine sebep olan partiküler madde (PM₁₀) ve azot dioksit (NO₂)'in erken doğum riskinde artışa yola açtığı ve doğum ağırlığında azalmaya sebep olduğu görülmüştür (Ye ve ark., 2018). Huang ve arkadaşları ise Pekin'de 2006-2010 yılları arasında her 3 trimesterde gözlemledikleri doğumlarda partiküler madde (PM₁₀), karbon monoksit (CO), kükürt dioksit (SO₂) ve azot dioksit (NO₂) gibi hava kirleticileri ile düşük doğum ağırlığı ve erken doğum riski arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Sonuçlara bakıldığında bu hava kirleticilerinin doğum ağırlığı üzerine çok küçük bir etki yaratabileceğini ama erken doğum riski üzerinde bir etkisi olmadığını öngörmüşlerdir (Huang ve ark. 2015). Alderman ve arkadaşları gebe kadınların yaşadığı yerdeki karbonmonoksit (CO) düzeyi ile bebeğin doğum kilosu arasında ilişki olup olmadığını araştırmıştır ve yapılan bu çalışma sonucunda karbonmonoksit (CO) maruziyeti ile orta derecede düşük veya çok düşük ağırlıklı doğum riski arasındaki herhangi bir ilişki bulunmadığını gözlemlemiştir (Alderman ve ark. 1987). Brezilya, São Paulo'daki hava kirliliğinin tek, süresini tamamlamış ve canlı bebeklerin doğum ağırlığı üzerindeki etkisini araştıran bir başka çalışmada ise birinci trimesterde partiküler madde (PM₁₀) ve karbonmonoksit (CO) maruz kalmanın olumsuz etkileri gözlenmiştir. Özellikle CO'teki her 1 ppm'lik artışın bebeğin doğum ağırlığında 23 gramlık bir azalmaya sebep olduğu saptanmıştır (Gouveia ve ark. 2004). Wang ve arkadaşları 1988 ve 1991 yılları arasında Pekin'de birden çok yerleşim bölgesinde hava kirliliğine maruz kalmanın doğum ağırlığı üzerine etkisini araştırmak için 74.671 canlı doğumu incelemiştir. Gebeliğin son trimesterinde annenin kükürt dioksit (SO₂) ve toplam asılı partiküle maruz kalmasının bebeğin doğum ağırlığını olumsuz etkilediğini

bildirmişlerdir. Kükürt dioksit (SO₂) maruziyetindeki tahmini doğum ağırlığı azalması her 100 mikrogram/m³ artış için 7.3 gramken toplam asılı partikülde bu azalma 6.9 gram olarak bildirilmiştir (Wang ve ark. 1997). Nahian ve arkadaşları ise hava kirliliğinin çok yüksek seyirlerde olduğu Dakka’da hava kirliliğinin prematüre doğum ve düşük doğum ağırlığı üzerine etkisi olup olmadığını araştırmışlardır. Bu araştırma kapsamında 2014-2017 yılları arasında 3.206 doğum yapan anne çalışmaya dahil edilmiştir. Bu çalışma sonucunda hava kirliliği ile kız bebeklerin düşük doğum ağırlığına, erkek bebeklerin ise prematüre doğuma daha yatkın oldukları saptanmıştır (Nahian ve ark. 2023). Danimarka’da 75166 yenidoğan üzerinde yapılan çalışmada da azot dioksite maruz kalan annelerin bebeklerinin baş çevrelerinin 0.35 mm ve karın çevrelerinin ise 0.50 mm daha düşük olduğu gözlemlenmiştir (Hjortebjerg ve ark. 2016). Çin Şanghay şehrinde 3.692 tekil canlı doğum üzerinde yapılan bir başka çalışma hava kirliliğinin düşük doğum ağırlığı ve erken doğum üzerinde tetikleyici etkisi olduğunu bildirmiştir (Yuan ve ark. 2020). Qian ve arkadaşları ise 2011- 2013 yılları arasında 95911 canlı tekil doğumu gözlemleyerek hava kirliliğinin erken doğuma etkisi olup olmadığını araştırmıştır. Kadınların tüm gebelik süreçleri boyunca hava izleme istasyonlarından havanın kirlilik durumu izlenmiş, kayıt altına alınmıştır. Partiküler madde konsantrasyonları artması ile erken doğum riskinin yükselmesi arasında ilişki bulunmuştur (Qian ve ark. 2016). Liang ve arkadaşları Çin’in dokuz farklı şehrinde hava kirliliğinin erken doğum ve düşük doğum ağırlığı üzerine etkisini araştırmışlardır. 2014-2017 yılları arasındaki 1.455.026 anne ve yenidoğanı incelemişlerdir. Bu çalışma sonucunda partiküler madde maruziyetinin erken doğumu ve düşük doğum ağırlığını olumsuz yönde etkilediği görülmüştür (Liang ve ark. 2019). Hyder ve arkadaşları Amerika’da 2000-2006 yılları arasındaki doğumları inceleyerek partiküler maddelerin erken doğum, düşük doğum ağırlığı, gebelik yaşına göre küçük bebek gibi olumsuz sonuçları üzerine çalışmışlardır. Bu çalışma sonucunda ise hava kirliliğinin özellikle gebelik yaşına göre küçük bebek ve düşük doğum ağırlıklı bebek için önemli bir risk faktörü olduğunu belirtmişlerdir (Hyder ve ark. 2014). Yine Amerika Los Angeles’ ta 58.316 doğumu çalışmaya dahil ederek karbonmonoksit ve partiküler maddeye maruziyetin erken doğumla ilişkisi olup olmadığını araştıran bir başka araştırma sonucunda özellikle birinci trimesterde karbon monoksit ve partiküler maddeye yüksek düzeyde maruz kalmanın erken doğum riskini önemli ölçüde arttırdığı gözlenmiştir. Ayrıca gebeliğin son 6 haftasında 0,91 ppm’ den fazla karbonmonoksite maruz kalan annelerin erken doğum risklerinin de arttığı belirtilmiştir (Ritz ve ark. 2007). Los Angeles kentinde yaşayan İspanyol/Latin kadınlardan oluşan düşük gelirli bir grupta yapılan bir çalışmada ise doğum öncesi özellikle gebelik sürecinin ortasında ortamdaki hava kirliliğine maruz kalma durumunun doğumdan 12 ay sonraki depresyon riski ile ilişkili olabileceği bildirilmiştir (Bastain ve ark., 2021). Avrupa’da birkaç çalışma otizm ile maternal ortam kirliliği arasında ilişki olmadığını bildirmiş olsa da (Guxens ve ark., 2016; Gong ve ark., 2017), ABD’ de ve diğer ülkelerde yapılan bir dizi araştırma, annelerin ortam hava kirliliğine maruz kalması ile ileriki dönemlerde çocuklarda otizm görülmesi arasında ilişki olduğunu bildirmiştir (Volk ve ark., 2011; Roberts ve ark., 2013; Raz ve ark., 2015; Talbott ve ark., 2015). Yine erken yaşam ve çocuklukta PM_{2.5e} maruz kalmanın duygusal ve davranışsal problemlerle ve kaba motor becerilerde gecikmelerle ilişkili olabileceğine dair izole kanıtlar bulunmuştur (Ahmed ve ark., 2022).

Sonuç ve öneriler

Hem gebeler hem de yeni doğanlar savunmasız popülasyonlar olduğundan onların sağlığı çevredeki hava kirliliği maruziyetiyle yakından ilişkili olabilir. Fetüs sağlığındaki hasarla ilgili olarak sonuçlar her zaman tutarlı olmasa da çoğu çalışma gebelik sırasında hava kirliliğine maruz kalma ile ilişkilendirmeler göstermektedir. Bununla birlikte, hava kirleticilerin maternal ve neonatal olumsuz sağlık sonuçları üzerindeki kesin etki mekanizmaları hala açık değildir. Bu nedenle gebelik sırasında maruz kalma süresi ve daha yüksek bir risk teşkil edebilecek spesifik kirletici maddeyi en alakalı olan faktör olarak öngörmek olasıdır. Farklı hava kirleticilerine kişisel maruziyeti değerlendiren, her bir kirleticinin gebeliğin farklı dönemlerindeki etkisinin yeterli bir şekilde değerlendirilmesine izin veren takip çalışmalarının yapılması önem arz etmektedir. Ayrıca hava kirliliğinin doğum ağırlığı, prematüre ve intrauterin gelişme geriliği üzerindeki etkilerinin gerçek ve nedensel olarak sorgulanmasını sağlayan araştırmaların yapılması ve gebelikte maruz kalmanın en hassas olduğu dönemin belirlenmesi ile farklı kirleticilerin olumsuz etkilerinin belirlenmesi gerekmektedir. Özellikle hava kirliliğinin maternal ve neonatal etkilerine yönelik biyolojik ve moleküler düzeyde araştırmaların yapılması farklı bakış açıları sunabilir. Yaşam seyrine artan ilgiyle hava kirliliğine erken maruz kalmaların ve bozulmuş üreme sonuçlarının daha sonraki yaşamda uzun vadeli etkileri olup olmadığını incelemek, ilginç sonuçlarla karşılaşmamızı sağlayabilir. Koruyucu sağlık hizmetleri kapsamında ebe ve hemşirelerin özellikle hava kirliliğinin maternal ve neonatal sonuçları hakkında üreme çağındaki kadınları bilgilendirmesi önemlidir.

Kaynakça:

Ahmed, S. M., Mishra, G. D., Moss, K. M., Yang, I. A., Lycett, K., & Knibbs, L. D. (2022). Maternal and childhood ambient air pollution exposure and mental health symptoms and psychomotor development in children: An Australian population-based longitudinal study. *Environment International*, 158, 107003.

Alderman, B. W., Baron, A. E., & Savitz, D. A. (1987, July-August). Maternal exposure to neighborhood carbon monoxide and risk of low infant birth weight. *Public Health Rep*, 102(4), 410-414.

Bastain, T.M., Chavez, T., Habre, R. ve ark. Prenatal ambient air pollution and maternal depression at 12 months postpartum in the MADRES pregnancy cohort. *Environ Health* 20, 121 (2021). <https://doi.org/10.1186/s12940-021-00807-x>

Currie, J., Neidell, M. ve Schmieder, JF (2009). Hava kirliliği ve bebek sağlığı: New Jersey'den dersler. *Sağlık ekonomisi dergisi*, 28 (3), 688-703.

Çiçek, İ., Türkoğlu, N., & Gürgen, G. (2004). Ankara'da hava kirliliğinin istatistiksel analizi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(2), 1-18.

Gong, T., Dalman, C., Wicks, S., Dal, H., Magnusson, C., Lundholm, C., ... & Pershagen, G. (2017). Perinatal exposure to traffic-related air pollution and autism spectrum disorders. *Environmental Health Perspectives*, 125(1), 119-126.

- Gouveia, N., Bremner, S. A., & Novalar, H. M. (2004). Association between ambient air pollution and birth weight in São Paulo, Brazil. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 58(1), 11-17.
- Guxens, M., Ghassabian, A., Gong, T., Garcia-Esteban, R., Porta, D., Giorgis-Allemand, L., ... & Sunyer, J. (2016). Air pollution exposure during pregnancy and childhood autistic traits in four European population-based cohort studies: the ESCAPE project. *Environmental Health Perspectives*, 124(1), 133-140.
- Hjortebjerg, D., Andersen, A. M., Ketznel, M., Pedersen, M., Raaschou-Nielsen, O., & Sørensen, M. (2016). Associations between maternal exposure to air pollution and traffic noise and newborn's size at birth: A cohort study. *Environment International*, 95, 1-7.
- Huang, C., Nichols, C., Liu, Y., Zhang, Y., Liu, X., Gao, S., ve ark. (2015). Ambient air pollution and adverse birth outcomes: a natural experiment study. *Population Health Metrics*, 13(17).
- Hyder, A., Lee, H. J., Ebisu, K., Koutrakis, P., Belanger, K., & Bell, M. L. (2014). PM_{2.5} exposure and birth outcomes: Use of satellite- and monitor-based data. *Epidemiology*, 25(1), 58-67.
- Ji, H., Khurana Hershey, G.K. (2012). Genetic and epigenetic influence on the response to environmental particulate matter. *J Allergy Clin Immunol*, 129(1):33-41.
- Kannan S, Misra DP, Dvonch JT, Krishnakumar A. (2006). Exposures to airborne particulate matter and adverse perinatal outcomes: a biologically plausible mechanistic framework for exploring potential effect modification by nutrition. *Environ Health Perspect*, 114(10):1636-42.
- Leibel, S., & Post, M. (2016). Endogenous and exogenous stem/progenitor cells in the lung and their role in the pathogenesis and treatment of pediatric lung disease. *Frontiers in Pediatrics*, 4, 36.
- Li N, Sioutas C, Cho A, Schmitz D, Misra C, Sempf J, ve ark. (2003). Ultrafine particulate pollutants induce oxidative stress and mitochondrial damage. *Environ Health Perspect*; 111(4):455-60
- Liang, Z., Yang, v., Qian, Z., Ruan, v., Chang, J., Vaughn, M. G., ve ark. (2019). Ambient PM_{2.5} and birth outcomes: Estimating the association and attributable risk using a birth cohort study in nine Chinese cities. *Environment International*, 126, 329-335.
- Nahian, M. A., Ahmad, T., Jahan, I., Chakraborty, N., Nahar, Q., & Streatfield, P. K. (2023). Air pollution and pregnancy outcomes in Dhaka, Bangladesh. *The Journal of Climate Change and Health*, 9.
- Özel, H., Cihan, P., Özcan, H. K., Aydın, S., & Hanedar, A. (2021). Hava kirlenmesi parametrelerinin hava kalitesi indeksine uzun zamanlı etkilerinin incelenmesi: çerkezköy organize sanayi bölgesi örneği. *Kırklareli Üniversitesi Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*.

- Qian, Z., Liang, S., Yang, S., Trevathan, E., Huang, Z., Yang, R., ve ark. (2016). Ambient air pollution and preterm birth: A prospective birth cohort study in Wuhan, China. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 210(2), 195-203.
- Raz, R., Levine, H., Pinto, O., Broday, D. M., & Weisskopf, M. G. (2018). Traffic-related air pollution and autism spectrum disorder: a population-based nested case-control study in Israel. *American journal of epidemiology*, 187(4), 717-725.
- Ritz, B., Wilhelm, M., Hoggatt, K. J., & Ghosh, J. C. (2007). Ambient air pollution and preterm birth in the environment and pregnancy outcomes study at the University of California, Los Angeles. *American Journal of Epidemiology*, 166(9), 1045-1052
- Roberts, A. L., Lyall, K., Hart, J. E., Laden, F., Just, A. C., Bobb, J. F., ... & Weisskopf, M. G. (2013). Perinatal air pollutant exposures and autism spectrum disorder in the children of Nurses' Health Study II participants. *Environmental health perspectives*, 121(8), 978-984.
- Šrám, R. J., Binková, B., Dejmek, J., & Bobak, M. (2005). Ambient air pollution and pregnancy outcomes: a review of the literature. *Environmental health perspectives*, 113(4), 375-382.
- Talbott, E. O., Arena, V. C., Rager, J. R., Clougherty, J. E., Michanowicz, D. R., Sharma, R. K., & Stacy, S. L. (2015). Fine particulate matter and the risk of autism spectrum disorder. *Environmental Research*, 140, 414-420.
- Volk, H. E., Hertz-Picciotto, I., Delwiche, L., Lurmann, F., & McConnell, R. (2011). Residential proximity to freeways and autism in the CHARGE study. *Environmental health perspectives*, 119(6), 873-877.
- Wang, X., Ding, H., Ryan, L., & Xu, X. (1997). Association between air pollution and low birth weight: a community-based study. *Environmental Health Perspectives*, 105(5), 514-520.
- WHO.(1992).United Nations Environment Programme. Urban Air Pollution in Megacities of the World. Blackwell, UK,7-13.
- Ye, L., Ji, Y., Lv, W., Zhu, Y., Lu, C., Xu, B., ve ark. (2018). Associations between maternal exposure to air pollution and birth outcomes: a retrospective cohort study in Taizhou, China. *Environmental Science and Pollution Research*, 25, 21927-21936.
- Yuan, L., Zhang, Y., Wang, W., Chen, R., Liu, Y., Liu, C., ve ark. (2020). Critical windows for maternal fine particulate matter exposure and adverse birth outcomes: The Shanghai birth cohort study. *Chemosphere*, 240.

ADENOVİRÜS VE ROTAVİRÜSLÜ HASTALARDA YAŞAM MODELİ DOĞRULTUSUNDA HEMŞİRELİK BAKIMI

Dr.Öğr.Üyesi Sevil PAMUK CEBECİ¹

Aysun TAY², Alper CAN³, Rabia KILIÇ⁴, Esra Nur AKYOL⁵, Ayşe ERDAL⁶, Ceren BENLİ⁷, Merve KEÇELİ⁸, Tolga AYVAZ⁹, Elif AKASLAN¹⁰, Yiğit Can ÖZDEMİR¹¹, Mert Can ÖZDEMİR¹², Gökçe İrem DEMİRDELEN¹³, Muhammed Eren YİĞİTER¹⁴

¹Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Esasları Anabilim Dalı, Eskişehir, Türkiye. sevil.pamukcebeci@ogu.edu.tr, 05057758133

²⁻¹⁴ Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü

ÖZET

Adenovirüs enfeksiyonu, yaşamın ilk on yılında bir veya birden fazlası ile karşılaşılan, insidansı yaş ve serotipe göre değişiklik gösteren, mortalite oranı düşük olmakla birlikte immün yetmezliği olanlarda ölüme neden olabilen bir enfeksiyon olarak bildirilmektedir. Doğrudan temas, dışkısal-oral yolla veya damlacık yoluyla bulaşabilmektedir. Koğuş, okul, işyeri, yüzme havuzu ve revir gibi toplu yaşam ortamlarında salgın şeklinde solunum yolu enfeksiyonlarına sebep olabileceği bilinmektedir. Enfeksiyonda öksürük, yüksek ateş, burun akıntısı, baş ağrısı, göğüs ağrısı, miyalji en fazla görülen belirtiler arasında bildirilmektedir.

Rotavirüs ise, diyare ile ilişkili morbidite ve mortalitenin dünyadaki en önemli sebeplerinden sayılmakta, rotavirüsten kaynaklı diyareye bağlı ölümlerin yaklaşık olarak %25'inden sorumlu tutulmaktadır. Rotavirüs de fekal-oral yolla bulaşmakta ve kuruluğa dayanıklı olması bu nedenle, direkt ellerin teması yoluyla, endirekt olarak ise kirlili yüzeyler veya nesnelere aracılığıyla kolay bulaştığı bilinmektedir. Enfeksiyonun zarar verici düzeyde dehidratasyon oluşturduğu ve ağır diyarelere, nozokomiyal yayılımlara, salgınlara ve ölümlere neden olabildiği, en sık görülen semptomların ishal, kusma ve yüksek ateş olduğu bildirilmektedir.

Adenovirüs ve rotavirüs tanılı hastaların tedavi ve bakımında işbirlikçi ve bütüncül bir yaklaşım benimsenmelidir. Bireyselleştirilmiş hemşirelik bakımının bir model eşliğinde planlanarak uygulanmasının yanında ailenin eğitimi, aile ve hastanın bakıma katkısının sağlanması da önemlidir. Makale adenovirüs ve rotavirüslü hastalarda yaşam modeli doğrultusunda hemşirelik bakımını irdelemek amacıyla yazılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Adenovirüs, Rotavirüs, Hemşirelik bakımı, Yaşam modeli

ABSTRACT

Adenovirus infection is reported as an infection that is encountered once or more in the first decade of life, the incidence varies according to age and serotype, and the mortality rate is low, but can cause death in those with immunodeficiency. It can be transmitted by direct contact, fecal-oral route and / or droplet. It is known that it can cause respiratory tract infections in the form of epidemics, especially in public living environments such as wards, schools, workplaces, swimming pools and infirmaries. Cough, high fever, runny nose, headache, chest pain, myalgia are reported as the most common symptoms in infection.

Rotavirus, on the other hand, is one of the most important causes of diarrhea-related morbidity and mortality worldwide, and is responsible for approximately 25% of diarrhea-related deaths from rotavirus. Rotavirus is also transmitted by the fecal-oral route and because of its resistance to dryness, it is easily transmitted through direct contact of hands and indirectly through dirty surfaces or objects. It has been reported that the infection causes detrimental dehydration and can cause severe diarrhea, nosocomial spread, epidemics and deaths, and the most common symptoms are diarrhea, vomiting and high fever.

A collaborative and holistic approach should be adopted in the treatment and care of patients diagnosed with adenovirus and rotavirus. In addition to the planning and implementation of individualized nursing care with a model, it is essential to provide the education of the family and the contribution of the family and the patient to the care. The article was written to examine nursing care in line with the life model in patients with adenovirus and rotavirus.

Keywords: Adenovirus, Rotavirus, Nursing care, Life model

GİRİŞ

Adenovirüsler ilk olarak 1953 yılında Rowe ve arkadaşları tarafından adenoid dokudan hücre kültürü hazırlanması sırasında izole edilmiş ve Adenovirüs ismi ilk kez orijin aldığı doku nedeniyle verilmiştir (1). Şu ana kadar 100'ün üzerinde adenovirüs serotipi bilinmekte olup bunların 51 tanesi insanlardan izole edilmiştir (1). Adenovirüsler ile oluşan birincil enfeksiyonların genellikle yaşamın ilk birkaç yılında ortaya çıktığı ve popülasyonun çoğu yaşamın ilk 10 yılı sonunda bir ya da daha fazla adenovirüs serotipi ile karşılaştığı bildirilmektedir (2). Enfeksiyon insidansında özellikle geç kış dönemi, ilkbahar ve erken yaz aylarında diğer aylara göre biraz daha artmakta olduğu bildirilmektedir (3). Enfeksiyona bağlı

mortalite düşüktür ama özellikle immün yetmezliği olan bireylerde bu enfeksiyona bağlı ölüm görülebilmektedir (4). Adenovirüslerin rezervuarı insandır. Semptomlar çocuklarda ve ergenlerde daha belirgin görülür. Doğrudan temas, dışkısal-oral yolla ve / veya damlacık yoluyla enfekte olabilirler. Virüs anorganik cisimlerde; örneğin masa, sandalye, kapı tokmağı, kulaklık, kalem gibi yüzeylerde uzun sürece canlılığını sürdürebilir. Benzeri objelere temas ile virüs bulaşımı gerçekleşebilir (5). Adenovirüslerin özellikle koğuş, okul, işyeri, yüzme havuzu ve revir gibi toplu yaşam ortamlarında salgın şeklinde solunum yolu enfeksiyonlarına sebep olabileceği bilinmektedir. Yüzme havuzlarının gerekli şekilde klordan yoksun bırakılması önemli etiyolojik neden olduğu düşünülmektedir (6). Enfeksiyonda öksürük, yüksek ateş, burunda akıntı en fazla görülen belirtiler olarak bildirilmekte baş ağrısı, göğüs ağrısı, miyalji de görülebilmektedir. Olguların genelinde ortalama 1 hafta sürebilen 39.4° C ulaşabilen ateş saptanabilmektedir (7). Adenovirüs enfeksiyonu solunumsal yollarda akut hastalıklara da yol açar. Bunlar; nezle, farinjit, faringokonjunktival ateş, krup (larongeotrakeabronşit), bronşit, pnömoni ve boğmaca benzeri hastalık olarak sıralanmaktadır (8).

Adenovirüs enfeksiyonundan korunmak için en iyi yol ellerin sabun ve suyla sık sık yıkanmasıdır. Virüsün yayılımını önlemek için temiz olmayan eller ile ağız çevresi, göz çevresi ve yüz bölgesine dokunulmamalıdır (9). Enfekte hastalarla yakın temasta bulunmamak ise bu hastalığa yakalanma riskini en aza indirir. Hastalık durumunda evden çıkılmamalı, eller sık yıkanmalı ve eller yerine mendillere veya kolların üst kısmına öksürüp hapşırarak enfeksiyonun yayılımını engellemek mümkündür. Ayrıca enfekte kişinin diğer insanlarla mutfak eşyaları veya bardakları ortak kullanmaması gerekmektedir (10).

Rotavirüs ise ilk olarak 1974 yılında reovirüs benzeri viral antijen olarak tanımlanmış; daha sonraki ilerleyen dönemlerde uluslararası taksonomi komitesi tarafından (ICTV) rotavirüs adıyla reoviridae familyası içinde sınıflandırılmıştır. Rota virüs çift iplikli, 11 segmentli, RNA içeren bir virüs olarak tanımlanmıştır. Cinsin A, B, C, D, F, G, H, I ve J olarak adlandırılan dokuz türü bulunmaktadır (11). Rotavirüs A, insanlarda rotavirüs enfeksiyonlarının %90'ından fazlasının nedenidir. Dünya çapında çocukluk çağı diyarelerinin önde gelen nedenlerinden biri olan A grubu rotavirüsler viral patojenlerin %30-40'ını oluşturur (12). Rotavirüs enfeksiyonu nedenli gastroenteritlerin, hastanede yatan çocukların %36-40'ından sorumlu olduğu bildirilmektedir (13).

Rotavirüs, diyare ile ilişkili morbidite ve mortalitenin dünyadaki en önemli sebeplerinden olup, rotavirüsten kaynaklı diyareye bağlı ölümlerin yaklaşık olarak %25'inden sorumludur (14,15). Rotavirüs kaynaklı gastroenterit vakalarının her beşte birinin hastaneye

başvurduğu, her 65 vakadan birisinin hastaneye yatış yaptığı ve her 293 vakadan birisinin ölümle sonuçlandığı bildirilmektedir (15). Yapılan çalışmalar toplum kökenli rotavirüs gastroenteritinin en çok sonbahar ve kış aylarında görüldüğünü göstermiştir (16). Ülkemizde rotavirüs gastroenteritinin en çok görüldüğü aylar Aralık, Ocak Şubat; en az görüldüğü aylar ise Haziran, Ağustos ve Eylül ayları olarak bildirilmiştir (17). Rotavirüs fekal-oral yolla bulaşmaktadır. Rotavirüs kuruluğa dayanıklı olduğu için, direkt ellerin teması yoluyla, indirekt olarak ise kirli yüzeyler veya nesnelere aracılığıyla kolay bulaşır (1). Bulaşıcılığının fazla olması ve çevre koşullarına direnç gösterebilmesi nedeniyle hastane içi enfeksiyonlar açısından önemli bir risk faktörüdür (18). Avrupa bölgelerinde yapılmış çalışmalarda, toplum kökenine dayanan rotavirüs enfeksiyonu olan çocuklara bakım veren sağlık görevlilerinin %77'sinin ellerinde rotavirüs tespit edildiği bildirilmiştir. Bu hastalarla ilgilenen sağlık personelinin taşıyıcılık oranları yüksektir (2,10). Enfeksiyonun zarar verici düzeyde dehidratasyon oluşturduğu ve ağır diyarelere, nozokomiyal yayımlara, salgınlara ve ölümlere neden olabildiği bildirilmektedir (4). En sık görülen semptomları ishal, kusma ve yüksek ateştir. Vücut sıcaklığı 39-40° C ve üzerinde saptanır (7).

Çocuklarda görülen rotavirüs belirtileri arasında, 1 günden uzun süreli ishal, çok sık kusma, katran rengi dışkı, dışkıda kan veya irin bulunması, 40° C'den yüksek vücut sıcaklığı, rahatsızlık, uyuşukluk hali ya da ağrılı bir durum gözlemlenir. Ağız kuruluğu varsa, özellikle bebeklerde gözyaşı akmaksızın ağlama, az veya hiç idrar yapmama, anormal uykululuk, çevresel tepkide azalma dahil olmak üzere dehidratasyon semptomları bulunmaktadır (19,20). Yetişkinlerde görülen rotavirüs belirtileri arasında 24 saatten uzun süre vücutta içilmiş olan sıvıların tutulmaması, iki günden uzun süren diyare, kusma veya 39.4° C'den yüksek vücut sıcaklığı, aşırı susuzluk, ağız kuruluğu, az idrara çıkma, şiddetli halsizlik, ayakta baş dönmesi gözlemlenir (19,20).

Akut gastroenteritlerden korunmada, anne sütü, el hijyeni, oyuncakların dezenfeksiyonu ve oyun alanlarının temizliği gibi önlemlerin alınması önemlidir. Ancak bakteriyel gastroenteritlerden korunmada önemli olan bireysel ve toplumsal temizlik kuralları, rotavirüs enfeksiyonlarının önlenmesinde aşı kadar yeterli değildir. Çünkü rotavirüsler dış çevre koşullarına dayanıklıdır (6,11). Bu nedenle rotavirüs ishalinin önlenmesinde en önemli ve koruyucu yöntem rotavirüs aşılmasıdır (14).

Adenovirüs ve rotavirüs tanılı hastaların tedavi ve bakımında işbirlikçi ve bütünsel bir yaklaşım benimsenmelidir. Bireyselleştirilmiş hemşirelik bakımının uygulanmasının yanında

ailenin eğitimi, aile ve hastanın bakıma katkısı sağlanmalıdır. Makale adenovirüs ve rotavirüslü hastalarda yaşam modeli doğrultusunda hemşirelik bakımını irdelemek amacıyla yazılmıştır.

ADENOVİRÜS/ ROTAVİRÜSLÜ HASTA VE YAŞAM MODELİ

Roper, Logan ve Tierney 1970’li yıllarda hemşirelik uygulamalarının sistematik olarak belirlenmesine ve bireyin bütün boyutlarıyla ele alınmasına yarayan Yaşam Aktivitelerine Dayalı Hemşirelik Modelini geliştirmişlerdir (21). Bu model beş ana bileşenden oluşmaktadır. Bunlar; yaşam süresi, yaşam aktiviteleri, yaşam aktivitelerini etkileyen faktörler, bağımlılık bağımsızlık dizgesi ve yaşamda bireyselliktir (22). Modelin temelini bireyin bağımsız olarak bu aktivitelerin ne kadarını yapabildiği oluşturmaktadır (21). Bu modeli benimseyen hemşire, hastasını gözlerken kendine şu soruları sorabilir; “Hastanın hastalığı nedeniyle hangi yaşam aktivitesi etkileniyor? ” , “Hasta hangi yaşam aktivitesini yerine getiremiyor?”, “Hastanın kendi kendine yerine getirebildiği aktiviteler neler?” Hemşire bu şekilde bireyin bakım gereksinimini belirleyebilir (23, 24).

YAŞAM SÜRESİ

Yaşam süresi, modelin önemli parçalarından biridir. Yaşam, intrauterin dönem ile başlar ve ölüme kadar sürer. Birey yaşamın her döneminde fiziksel, psikolojik, çevresel, sosyokültürel, politik ve ekonomik süreçlerden etkilenir. İnsan yaşamı boyunca sürekli değişim içindedir (24). Rotavirüslü bireylerin yaşam süresini etkileyen gastroenterit, dünyada yaygın olarak görülen ve ölümlere neden olabilen önemli bir sağlık sorunudur (Troeger et al., 2018). Gelişmiş ve az gelişmiş ülkelerde özellikle çocukluk dönemi viral gastroenteritlerinin hala en önemli etkenleri enterik adenovirüsler ve rotavirüslerdir (25, 26). Gastroenterite bağlı ishal vakalarında ölümlerin büyük bir kısmı özellikle sosyoekonomik düzeyi düşük ülkelerde meydana gelmektedir. Gelişmiş ülkelerde de ishalleri hastalıklar önemli bir ölüm nedeni olmaya devam etmektedir (13).

YAŞAM AKTİVİTELERİ

Güvenli Çevrenin Sağlanması ve Sürdürülmesi Aktivitesi

Bireyin yaşamını devam ettirebilmesi ve aktivitelerini yerine getirebilmesi için güvenli bir ortama ihtiyacı vardır (27). Rotavirüs fekal-oral yol ile bulaşır. Enfekte olmuş kişilerin dışkılarında yüksek oranlarda bulunur. Buna bağlı olarak virüs yakın temas ve ortak kullanılan eşyalarla bulaşma yolu ile yayılır (14). Adenovirüslü ve/ve ya rotavirüslü bireye temas izolasyonu yöntemleri uygulanmalıdır (28). Buna bağlı olarak güvenli çevrenin oluşturulması ve devam ettirilmesi son derece önemlidir. İzolasyon teknikleri çocuklara, aile üyelerine ve

ziyaretçilere özellikle el yıkama öğretilmelidir. İmkan sağlanabiliyorsa tek kişilik odada kalması önerilir. Bulaşı önlemek için ziyaretçi kısıtlanması yapılabilir (28,29).

İletişim Aktivitesi

Sağlıklı bir bireyin yaşamında gerekli olan iletişim, hastane gibi yeni bir yere uyum sağlanması gerektiğinde önemli bir aktivite olmaktadır (27). Bulaş nedeniyle kısıtlanan ziyaretçi kabulü bireyin yalnızlık hissetmesine ve anksiyete, korku gibi duyguları hissetmesine sebep olabilir. Bu süreçte, bireye adıyla hitap edilmesine ve göz teması kurulmasına önem verilmelidir. Hasta ve hemşire arasında güven verici ve ilgili bir ortam oluşturulması sağlanmalıdır.

Solunum Aktivitesi

Solunum aktivitesi insanın doğumundan ölümüne kadar devam eden önemli bir yaşam aktivitesidir (30). Adenovirüsler en sık alt ve üst solunum yollarını, konjonktiva veya gastrointestinal sistemi etkilemektedir. Ateşli solunum yolu hastalıklarına, gözlerde keratit ve konjonktivitin gelişmesine ya da ishal salgınlarına neden olabilmektedir (26, 30). Yayılımın soğuk aylarda arttığı bildirilmektedir (26). Adenovirüslü ve/ve ya rotavirüslü bireyde solunum hızı, derinliği ve ritmi ve oksijen saturasyon değeri düzenli olarak takip edilmelidir.

Beslenme Aktivitesi

Temel ihtiyaçlardan biri olan beslenme, sağlığın geliştirilmesi, sürdürülmesi ve hastalıkların oluşmasının engellenmesinde son derece önemli olan bir yaşam aktivitesidir (30). 0-6 ay aralığına sahip bebeklerin anne sütü ile beslendikleri dönem olması nedeniyle, rotavirüs ishallerinin bu aylarda az görülmesinde anne sütünün etkisinin olduğu düşünülmektedir (31). Anne sütü ile beslenen çocukların emzirilmesine ara verilmeden devam edilmelidir. Anne sütü ile beslenen çocuklarda hastalığın ciddiyeti ve süresi azalır (10). Mama ile beslenen bebek ve çocuklarda laktoz oranı düşük mamalar tercih edilmelidir. Yapılan çalışmalarda rotavirüs ishallerinin tedavisinde rotavirüs antikorları içeren insan sütü ile birlikte kolostrum kullanılmış ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir (12). Rotavirüs tedavisindeki en önemli amaç ishalin önlenmesidir. Kaybedilen sıvı ve elektrolitler yerine konulmalıdır. Rehidratasyon (kaybedilen sıvının yerine konması) bebek ve çocuklarda çok daha önemlidir. Hastaneye hemen getirilemeyen durumlarda evde ORS sıvısı hazırlanıp, çocuk hastaneye yatış yapana kadar verilmelidir. Evde ORS hazırlamak için; 1 litre kaynatılmış suya 2 çorba kaşığı şeker, 1 çay kaşığı tuz, 1 çay kaşığı karbonat konulup karıştırılır. İshalde ağız yolundan verilecek sıvılarda; şeker, sodyum ve potasyum bulunmalıdır (13, 32). Ağır vakalarda nazogastrik ya da intravenöz

sıvı desteği ile kan şekeri ve elektrolit dengesizliğine yönelik tedavi önlemlerinin alınması gerekir. Oral alamıyorsa nazogastrik tüp ile beslenmelidir (13). Çay, meyve suları, soda ve et suyu çorbaları sıvı kaybının yerine konmasında yardımcı olabilir. Süt ve süt ürünlerinden laktoz intoleransı sebebi ile başlangıçta kaçınılmalıdır. Buğday, yulaf, pirinç, mısır, patates, muz ve tuzlu kraker gibi besinler gaita katı hal alıncaya kadar kullanılır. Kafein ve laktozlu besinler gaita katı hal almadığı sürece kullanılmaz. Meyve ve sebze türü yiyecekler ishali arttırabileceği veya yeni bir ishal atağına neden olabileceği için bir süre bu gıdalardan kaçınılmalıdır. Çocuklarda kesinlikle gıda ve sıvı alımı kesilmemelidir. Günlük kilo takibi yapılmalıdır (3, 4).

Boşaltım Aktivitesi

Rotavirüs fekal-oral yol ile bulaşır. Enfekte kişilerin dışkıında yüksek oranlarda etken bulunur. Bundan dolayı virüs çoğunlukla yakın temas ve ortak kullanılan eşyalarla kontaminasyon yolu ile yayılır (14). İshal başlamadan önceki 2–3 günlük süre içinde de dışkıda rota virüs tespit edilir. Bu yüzden bulaştırıcılık en az 1 hafta–10 gün devam etmektedir (30). Diyaresi olan hastanın bakımında ayrıntılı öykü alınmalı, gözlem ve değerlendirme yapılmalı ve uygun bakım planı hazırlayarak hasta izlenmelidir. Aldığı/çıkardığı denge takibi yapılması gereklidir. Günlük kilo takibi yapılmalıdır. Gaita miktar, renk sıklık yönünden takip edilmelidir. Yaşamsal bulguların izlenmesi, serum BUN ve kreatinin düzeylerinin kontrol edilmesi, değerlendirilmesi ve kaydedilmesi önemlidir. Enfeksiyon bulaşı hakkında bilgi verilir el hijyeninin önemi anlatılır. Defekasyon sonrasında cilt temizliği ve bakımı konusunda hastaya eğitim verilmelidir. Fekal ve oral atıklar ayrı ve kapalı yerlerde saklanmalıdır(13).

Kişisel Temizlik ve Giyinme Aktivitesi

Bireylerin temiz ve görünümünün iyi olması, esenlik ve sağlık için gerekli olduğu kadar, özgüven ve sosyal sorumlulukların yerine getirilmesinde de büyük önem taşımaktadır (29). Hastanın stres ve kaygılı olması sonucunda günlük rutini bozulabilir ve hasta kişisel temizlik ve öz bakım uygulamalarını yerine getirme konusunda istekli olmayabilir. Hasta bireyin öz bakımını sağlamak, öz bakımını sağlamadaki yeterliliğini arttırmak, bireye sınırlılıklarıyla yardımcı olmak ve öz bakımını gerçekleştiremediği durumlarda öz bakımını gerçekleştirmek gerekmektedir. Bulantı ve kusması olabileceği için hastanın ağız bakımının sık sık yapılmasının gerekliliği hasta ve hasta yakınına anlatılmalıdır. Hasta ve yakınlarına ağız sağlığının korunması için gerekli önlemler öğretilmelidir. Hastanın tat, konfor ve ağız durumundaki değişiklikleri izlenmelidir. Hasta bireye sık defekasyon sonrası oluşabilecek cilt problemlerini önlemek için bölgenin kuru ve temiz tutulması gerektiği hakkında bilgi

verilmelidir. Gerekirse bölge tahrişini önlemek için uygun bakım planlanır (3). Hastanın bireysel hijyen uygulamalarına katılması desteklenmelidir. Hasta bireyin öz bakımının yerine getirilmesinde destek olunmalı ve öz bakım uygulamaları kolaylaştırılmalıdır. Enfeksiyon bulaşını önlemede el hijyeninin önemi ve nasıl olması gerektiği hasta ve yakınlarına anlatılır.

Vücut Sıcaklığının Kontrolü Aktivitesi

Sağlıklı bir birey vücut sıcaklığının kontrolünü yerine getirebilir ama hasta bireyin bu durum için çoğunlukla yardıma ihtiyacı olmaktadır. Hastanın giyinmesi, ortam sıcaklığının sağlanması, havalandırılması ve vücut sıcaklığının ölçülmesi, bu konudaki gereksinimlerin saptanıp çözümlenmesi hemşirenin görevleri arasındadır (30). Rotavirüs klinikte ateş yüksekliği ile de kendini göstermektedir (4). Hastalara gerektiğinde semptomatik tedavi olarak ateş yönetimi için antipiretikler (parasetamol ve benzeri ilaçlar) verilebilmektedir (15, 22). Dehidratasyona bağlı ateşi olan hastanın yeterli sıvı alımı sağlanmalı, gerektiğinde soğuk uygulama yapılmalıdır. Enfeksiyon kontrol hemşiresi ile iş birliği yaparak gözetim çalışmaları yapılmalıdır.

Hareket Aktivitesi

Yaşam modeli aktivitelerinden biri olan hareket, bireyin mobilizasyonunu sağlayarak bir mânâda bağımsızlığını destekler (21). Atay ve arkadaşlarının (2021) çalışmasında rotavirüslü hastaların sık ve sulu dışkıladığı belirtilmiştir. Bunun sonucu olarak dehidratasyon gelişmekte ve dehidratasyona bağlı halsizlikten dolayı hareket etmekte zorlanma görülmektedir (28). Hastalık, bebeklere karın krampları ile çok fazla huzursuzluk verebilir. Solunumları hızlanabilir ve bitkinlik görülebilir.

Çalışma ve Eğlence Aktivitesi

Çalışma ve eğlence aktivitesi Roper Logan Tierney yaşam modeline göre “İnsanlar uyku dışındaki zamanlarda genel de çalışır ve eğlenirler. Yetişkinlerin birçoğu, çalışarak elde ettikleri kazançlarını, temel harcamalardan sonra, boş zamanlarını değerlendirdikleri aktivitelere harcarlar. İş ve eğlence aktiviteleri, sosyo-kültürel yapının etkisi ile bireysel farklılıklar gösterir” olarak açıklamıştır. (22,30).Çocuklarda arkadaş, akranlarının olmamasına, evlerinden ayrılıp yabancı ortamda olmalarına, ortamın monoton olmasına ve motivasyonsuzluğa bağlı olarak eğlence aktivitesinde eksiklik meydana gelebilir. Çocuk hastalarda amaç düzenli olarak eğlendiği aktiviteleri yaptırmak, çocukla eğlenceli vakit geçirerek motivasyonunu yerine getirmektir (4). Tüm bekleme alanlarında oyuncaklar bulundurulur. Aileye çocuğun en sevdiği obje ve oyuncaklarını getirmesi için ikna edilir.

Çocukla eğlenceli vakit geçirilmelidir (19). Sağlık personeli terapötik oyunlarla çocukla olan iletişimi güçlendirmelidir. Yetişkin bireylerde ise kapalı kalmaya, uzun süre hastane ortamında kalmaya ve motivasyonsuzluğa bağlı olarak aynı durum ortaya çıkabilir. Bu hastalarda amaç hastanın motivasyonunu yerine getirerek onu hoşlandığı aktivitelere teşvik etmektir. Hastaya ilgi gösterilmeli ve duygularını ifade etmesi için cesaretlendirilmelidir. Hasta ile hoşlandığı ve hoşlanmadığı şeyler hakkında konuşulmalıdır. Müzik terapisi ve anımsama terapisi uygulaması göz önünde bulundurulmalıdır (29).

Cinselliği İfade Etme Aktivitesi

Roper Logan Tierney yaşam modeline göre “Erişkin iki ayrı cinsten bireyin iletişim yollarından biri olan cinsellik, kadın ve erkeğin davranışlarında önemli bir etkidir. Çünkü kadın ve erkek yalnızca bedensel bilincini oluşturan fiziksel görünümü ile değil; giyim tarzı, makyajı, aile ve sosyal çevredeki ilişki ve riskleri, işve eğlence türlerindeki seçimleriyle farklılıklar gösterir” olarak tanımlamıştır (21). Hastaneye yatmayla bireyin cinsel yaşamı çevreye bağlı olarak değişir. Bunun yanı sıra cinselliği ifade etme aktivitesindeki bağımsızlık, fiziksel yetersizlikten, inkontinans ya da fiziksel görünümü bozan durumlardan etkilenir. Beden imajı, cinselliği algılama, cinsel hijyen ve mevcut durumun cinselliği ifade etme aktivitesine etkisi değerlendirilmelidir. Sadece hastanın saçının taranması ya da tıraş olmasının bile kişinin cinsel kimliğini algılama ve öz saygıya etkisi vardır (33). Yetişkin hastalarda ishalin ve dehidratasyonun mevcut olması ile gelişen kusma, kokulu dışkı, dışkılarını tutamama gibi sebeplerden kaynaklı olarak cinsel yaşamları olumsuz etkilenebilir. Amaç hastanın kendisini ve durumları gerçekçi bir şekilde değerlendirmesi ve olumlu duygularda artmanın sağlanmasıdır. Bu doğrultuda bireylerin kendileri hakkında duygu ve düşüncelerini paylaşmasını sağlayabilir, giyim ve kişisel bakımlarında olabildiğince yardımcı olunur ve onlarla güven verici ve destekleyici iletişim kurarak destek olunabilir Boğa (31). 1-3 yaş arası tuvalet eğitiminin verilmesi gereken yaşta olan çocuklarda ise diyareye bağlı olarak bu eğitimi tamamlayamayan çocuklarda ilerleyen yaşlarda obsesif kompulsif bozukluk, tuvalet işleriyle fazla uğraşma, cimrilik, kararsızlık, inatçılık, aşırı titizlik, küfürbazlık gibi davranışlar görülmesine neden olabilir ve bu sebeplerden dolayı cinsel hayatlarında sıkıntılar yaşayabilecekleri bildirilmektedir (30).

Uyku

Roper Logan Tierney yaşam modeline göre canlıların tümü için olmazsa olmaz bir yaşam aktivitesidir. Uyku tüm sağlıklı insanlar için geçerli olup, birey günün 24 saatinin bir

kısmını uyanık bir kısmını uykuda geçirir. Uyku zamanı ve süresi bireyden bireye farklılık gösterir. Erişkin birey tüm yaşamının üçte birini uykuda geçirir. Uyku süreci hücrelerin büyüme ve yenilenmesinin gerçekleşmesi için gerekli olanakları sağlayan bir döngüdür (22). Rotavirüslü hastalarda diyare, kusma, idrar kaçırma ve karın ağrısına bağlı uyku örüntüsü olumsuz etkilenebilir ve uyku örüntüsünde bozulma görülebilir. Bu tanı doğrultusunda hastanın uyku alışkanlığı, uykusunu etkileyen durumlar ve uyku gereksinimi belirlenir. Hasta odasına olabildiğince az kişinin girmesi sağlanır. Hastanın uykusunun bölünmemesi ve rahat bir şekilde uyuyabilmesi için dinlendirici, sessiz ve sakin ortam oluşturulur. Hasta belirli saatlerde uyuyup, belirli saatler de uyanık olması için uyku saatleri belirlenmelidir. Hastanın durumu stabil olduğu zamanlar yaşam bulgularını kontrol etmek için uyandırılmamalıdır (20). Tedavi ve vital bulgu takibi hastanın uyuma düzenine göre ayarlanır. Hastanın uyumadan önce idrar ve gaita yapması sağlanır. Hasta korkularını ifade edebilmesi için cesaretlendirilir ve korkuları ile baş edebilmesi için destek olunur. Ağrısı var ise kontrol altına alınır. Bütün gece yakınlarda olunacağına dair çocuğa güvence vererek korkusugiderilir. Anksiyetesini gidermek için emosyonel destek sağlanır. Çocuklarda uykuya dalmakta kolaylık sağlamak için sevdiği oyuncak, yastık, battaniye vb. şeylerin yanında olması sağlanır (33).

Ölüm

Ölüm yaşam sürecinin sonunu ifade eder. Ölüm kavramının yaşam aktiviteleri içinde yer alması ölme süreci ile ilgilidir. Bireyin günlük yaşamında tüm yaşam aktivitelerinin etkilendiği ve giderek sona erdiği bir durumdur (27). Rotavirüs ve adenovirüs belirtileri arasında özellikle çok yoğun ishali ve kusması olan hastalarda kaybedilen sıvı ve elektrolitlerin (tuz ve mineraller) yerine konulamamasından kalp ve böbrek hastalığı olanlarda hayatı tehdit gelişebilir (4). Su kaybına bağlı olarak hipotansiyon, taşipne, böbrek yetmezliği, şuur bozukluğu, asidoz (kanda asitlerin tehlikeli şekilde yükselmesi) ve en nihayetinde koma gelişebilir (15).

YAŞAM AKTİVİTELERİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Günlük yaşam aktivitelerini etkileyen faktörler; fiziksel faktörler, sosyokültürel faktörler, psikolojik faktörler, siyasi ve ekonomik faktörler, çevresel faktörler olarak adlandırılabilir (27). Fiziksel faktörler; insan vücudunda gelişecek anatomik ve fizyolojik değişiklikleri kapsamaktadır. Psikolojik faktörler; ümit etme, hissetme, düşünme, bilme, inanma özelliklerinin bulunduğu ve motivasyon, zeka, duygusal durumlardır. Sosyokültürel faktörler; yaşanılan toplumun özelliklerini, kültürü, beklentileri ve değerleri kapsamaktadır.

Çevresel faktörler; içinde bulunulan ortamın ısı, ışık stres ve ilişkilerden oluşmaktadır. Siyasal ve ekonomik faktörler; gelir durumu, ekonomik durum, savaşlar, hükümet politikaları ve programlar, politik reformlar ve hedeflerden oluşmaktadır. Anılan faktörlerin eksik ya da yetersiz olması bireyi bağımsız durumdan bağımlı duruma getirebilmektedir (15). Rotavirüste görülen yüksek ateş, ishal, kusma, dışkıda kan bulunması, huzursuzluk, uyuşukluk, ağrı ve adenovirüste görülen öksürük, burun akıntısı, 5-6 gün sürebilecek yüksek ateş, baş ağrısı olması aynı zamanda adenovirüs enfeksiyonunun solunum yollarında akut hastalıklara yol açması nedeniyle kişiyi fiziksel, psikolojik, sosyokültürel, çevresel, ekonomik yaşam aktiviteleri açısından etkileyebilmektedir (23,30).

BAĞIMLILIK/ BAĞIMSIZLIK DİZGESİ

Bireyin yaşamı süresince yaşam aktivitelerini yerine getiremediği ya da bağımlı kaldığı zamanlar olabilmektedir. Bebeklik ve çocukluk dönemi, bağımlı ve yarı bağımlı olarak yaşamın sürdürüldüğü dönemlerdir. Yaşam süresinde en bağımsız olan yetişkinler, travma, hastalık, inanç, değer ve sağlık açısından yetersizlikler nedeni ile bazı yaşam aktivitelerinde yarı bağımlı ya da bağımlı olabilmektedir (29). Yaşlılarda günlük yaşamlarını sürdürmede gerekli olan aktivitelerdeki yetersizlikler giderek artmaktadır. Adenovirüs ve rotavirüslü bireyde bağımsızlık durumu bağımlılığa dönmektedir. İshal, kusma ve dehidratasyon nedeniyle halsizleşen birey, kişisel bakım ve temizliğini yapmakta zorlanmakta, yardımla gerçekleştirebilmektedir.

YAŞAMDA BİREYSELLİK

Her insan yaşam aktivitelerini farklı bir biçimde gerçekleştirir. Yaşam aktivitelerine dayalı hemşirelik modelinin yaşamda bireysellik ögesi tüm diğer ögelerin birbirleri ile karşılıklı etkileşiminde, tek ve eşsiz olan bireyde farklı yanıtlar ortaya çıkarabilmektedir. Her birey kendi içinde bütüncül olarak değerlendirilmeli ve kişiye özgü bireyselleştirilmiş bakım planlanmalıdır (34). Adenovirüs ve rotavirüs enfeksiyonu bireyleri farklı açılardan olumsuz etkileyebilmektedir. Bu nedenle bireylerin ihtiyacı olan bakım içeriği ve özelliği de değişmektedir. Daha küçük yaşlardaki hastalarda dehidratasyon semptomları daha ağır seyredebilir. Yaşamsal bulgulardaki ciddi değişimler gözlenmeli hayati önlemler alınmalıdır.

SONUÇ

Rotavirüs ve adenovirüs bağırsak enfeksiyonuna ve ishale neden olan çok yüksek bulaşıcılık oranına sahip virüslerdir. Dünya genelinde görülen bu virüsler bebeklerde ve çocuklarda ishal başlangıcının ilk sırada gelen nedenidir. Özellikle çocukluk çağında çok

şiddetli sıvı kaybı nedeni ile ölümlere yol açabilir. Fekal ve oral yollarla bulaşır. El hijyeni ve aşılanma korunma açısından son derece önemlidir. Ülkemizde aşı takviminde bulunmamaktadır. Maliyetinin yüksek olması, aşından haberdar olmama, aşının koruyuculuğuna inanmama ve ailelerin virüs hakkındaki yetersiz bilgilerinden dolayı ülkemizdeki aşılanma oranı düşüktür. Hemşirelik bakımında dikkat edilecek konular; ilk olarak yeterli hidrasyonu sağlamak ve sıvı elektrolit dengesini korumaktır. Enfeksiyonu bulaştırma riskini önlemek amacıyla gerekli izolasyon önlemlerinin alınması ve aseptik kurallara uyulması önemlidir. Hemşirenin eğitim verici rolündeki görevi ise hasta birey ve yakınlarına hastalığın bakımı ve hastalıktan korunma hakkında eğitimlerin yeterli ve düzenli olarak süreklilik arz ederek verilmesidir.

KAYNAKLAR

- 1.SandkovskyU, Vargas L ve Florescu D. Adenovirus in Primary Care Infections in Omaha, 2014, KD, ABD DOI 10.1007/s11908-014-0416
- 2.Flaskerud JH. Non-western perspectives of a good death. Issues Ment Health Nurs, 2017;38(9):763-766.
- 3.Etiler N. İshalli hastalıklar epidemiyolojisi ve kontrolü. Sted 9(8) Ağustos 2000. <http://www.ttb.org.tr/STED/> (Erişim tarihi: 9.9.2008).
4. Elliott EJ. Acute gastroenteritis in children. BMJ 2007, 334:35- 40. PMID:17204802
- 5.Doğantekin, E., Bingöl'de Çocuk Hastalarda Rotavirüs ve Adenovirus Sıklığının Araştırılması, Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, 2016, Cilt 13. Sayı 1.
6. Ryan MA, Gray GC, Smith B, Mc Keehan JA, Hawksworth AW, Malasig MD. Large epidemic of respiratory illness due to adenovirus types 7 and 3 in healthy young adults. Clin Infect Dis. 2002; 34(5):577-582
7. Alkan, S., Dindar Demiray, E. K. , Akça, A. , Önder, T. & Vurucu, S. Nozokomiyal Rotavirüs Enfeksiyonları . Black SeaJournal of HealthScience, 2022, 5 (1), 138-142 . DOI: 10.19127/bshealthscience.985870
8. Akkutay Yoldar, Z. Rotavirus Enfeksiyonunun Moleküler Patogenezi . Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 2019, 16 (1), 60-67. DOI: 10.32707/ercivet.537997
9. Bovero A, Gottardo F, Botto R, Tosi C, Selvatico M, Torta R. Definition of a good death, attitudes toward death, and feelings of inter connected ness among people taking care of terminally ill patients with cancer: An exploratory study. Am J Hosp Palliat Care 2020; 37(5):343-349.

10. Dennehy PH, Cortese MM, Begue RE. A case-control study to determine risk factors for hospitalization for rotavirus gastroenteritis in US children. *Pediatr Infect Dis J* 2006; 25:1123-31.
11. Parashar UD, Hummelman EG, Bresee JS, Miller MA, Glass RI. Global illness and deaths caused by rotavirus disease in children. *Emerg Infect Dis* 2003; 9: 565-72
12. Usta çelebi fi, Moleküler Klinik ve Tanısal Viroloji In: Abacıoğlu H, Badur S,(eds). *Gastroenterit Virusları.1.baskı. Ankara, Günefl Kitabevi Ltd. fiti, 2004: 245-257.*
13. Sıdal M. Çocuklarda ishale klinik yaklaşım. *Ankem Dergisi* 2006; 20 (Ek2):135-8.
14. AAP. Prevention of Rotavirus Disease: Guidelines for Use of Rotavirus Vaccine. Committee on Infectious Diseases. *Pediatrics* 2007; 119: 171-82
15. Bayırlı Turan, D. , Karaaslan, F. , Kuruoğlu, T. ve Şerefhanoglu, K. Yatarak Tedavi Gerektiren Akut İshalli Çocukların Rotavirüsve Enterik Adenovirüs Enfeksiyonu Yönünden Değerlendirilmesi. 2019. İstanbul
16. Gündüz, A. Rotavirüs-adenovirüs pozitifliğinin prevalansı: 5 yıllık retrospektif değerlendirme. *Journal of Medical Topics and Updates* , 2022, 1 (2) , 50-53 .
17. Güldeval F, Evciller İ, Şenol G, Özacar R. Respiratory virüses and atypical agents in acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary diseases in İzmir district, Turkey. *Trakya Üniversitesi Tıp Dergisi* 2009;26:306-311
18. Hacimustafaoglu M, Celebi S, Agin M, Ozkaya G, Rotavirus epidemiology of children in Bursa, Turkey: a multi-centered hospital-based descriptive study. *Turk J Pediatr*; 2011;53: 604–613. hareket aktivitesi
19. Bulut Y, İşeri L, Ağel E, ve ark. Akut gastroenterit ön tanılı çocuklarda Rotavirüs pozitifliği. *İnönü Üniv Tıp Fakült Derg*; 2003;10:143-5.
20. Wirbelauer C. management of there deye for the primary care physician. *Am J Med* 2006; 119:302-306
21. Roper N, Logan WW, Tierney AJ. *Theelements of Nursinh 4ed. Churcill Livingstone, Edinburg, 1999; 3-60.*
22. Velioğlu P. Hemşireliğin Düşünsel Temelleri. Alaş Ofset. İstanbul 2012, 180-195.
23. Kaçaroğlu Vicdan, A., Gülseven Karabacak, B., Ecevit Alpar, Ş., 2012-2014 NANDA-I Hemşirelik tanılarının Yaşam Aktivitelerine Dayalı Hemşirelik Modeline göre sınıflandırılması. *International Journal of Human Sciences*, 2015; 12(2), 1626-1636.
24. Albayrak, S & Erdoğan, Z & Ercan Toptaner, N. *Günlük Yaşam Aktiviteleri Modeli. Ocakçı A. F & Alpar, Ecevit, Ş. (Eds.), Hemşirelikte Kavram, Kuram ve Model Örnekleri, 2013, (pp. 163-185) İstanbul Tıp Kitabevi, İstanbul.*

25. Akkoyun, S. & Taş Arslan, F. Yaşam Aktivitelerine Dayalı Hemşirelik Modeli'ne Göre Kronik Böbrek Yetmezliği Olan Çocuk Hastanın Değerlendirmesi: Olgu Sunumu. Genel Sağlık Bilimleri Dergisi, 2019,1 (1) , 78-93.
26. Xie L, Yu X-F, Sun Z, et al. Two adenovirus serotype 3 out breaks associated with febrile respiratory disease and pharyngoconjunctival fever in children under 15 years of age in Hangzhou, China, during 2011. J Clin Microbiol. 2012;50(6):1879-1888.
27. Roper N, Logan W, Tierney A. The Elements of Nursing a Model for Nursing Based on a Model of Living, 4.ed., Tokyo: Churchill Livingstone, 2006, pp. 8-123.
28. Atay, F. Y., Güran, Ö., & Bilgin, L. 2021.Yenidoğan Yoğun Bakım Ünitesinde Rotavirüs Enfeksiyonu Salgını.
29. Aştı, T. A., & Babadağ, K. 2020. Hemşirelik esasları uygulama rehberi. İstanbul medikal yayıncılık.
30. Kaya, N. "Yaşam Modeli". Babadağ K, Atabek Aştı T. (Ed.). Hemşirelik Esasları Uygulama Rehberi. 2012, 1-7. Gözden Geçirilmiş 2. Baskı, İstanbul: İstanbul Medikal Sağlık ve Yayıncılık Hiz. Tic. Ltd. Şti.
31. Terzi, B, Kaya, N. Yoğun Bakım Hastasında Hemşirelik Bakımı. Yoğun Bakım Dergisi, 2011,1: 21-25
32. Kocatepe V, Kuşuoğlu S. Yaşam Sonu Bakım. In: Kuşuoğlu S, Düzkaya DS (Eds). Çocuk Acil Hemşireliği. Ankara: Ankara Nobel Tıp Kitabevleri; 2021. 769-77.
33. Kızıltan B. , Usta A. Covid-19 Hastalığı ve Hemşirelik Bakımında Örnek Bir Model: Olgu Sunumu, Sürekli tıp eğitimi dergisi 2020, (6), 446-455. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1323749>
34. Pamuk Cebeci, Sevil. Kardiyak Cerrahisi Sonrası Deliryum ve Hemşirelik Bakımı. Türkiye Klinikleri Journal of Nursing Sciences, 2019, 11.3.

EFFECT OF CHEMERIN ON ADIPOKINE AND HEALTH

Assoc. Prof., Filiz YANGILAR

Erzincan Binali Yıldırım University,
ORCID NO: 0000-0001-6447-2419

ABSTRACT

Studies on adipose tissue and illnesses of the metabolism that are impacted by adipose tissue are growing every day. It is a substance termed an adipokine that is produced from adipose tissue in the chemerin and has essential roles in metabolism, immunity, and obesity through receptors. A chemotactic protein called chemerin is a signal molecule with a variety of autocrine and paracrine functions. The occurrence of several protein isoforms with diverse bioactivities in the blood or local environment is one factor contributing to the complexity of chemerin biology. The pathophysiology of inflammatory and metabolic illnesses, which affect the majority of organs including adipose tissue, skin, the cardiovascular system, the lungs, the skeleton, the reproductive, and the digestive systems, is known to be effectively treated by chemerin. Due to the rise in chemerin levels in numerous illnesses, including inflammatory disorders, obesity, type 2 diabetes, and polycystic ovarian syndrome, it also has significant influence on the etiology of diseases. Chemerin adipokine circulation levels must be monitored and managed in order to achieve this. The regulation of this level is influenced by a variety of mechanisms, including secretion, expiration, and signal points. To comprehend these methods of action, more randomized controlled research are required. Information on the impacts of obesity and some metabolic repercussions, particularly polycystic ovarian syndrome, will be included in this paper.

Keywords: Chemerin, adipokine, obesity, polycystic ovary syndrome

1. INTRODUCTION

A complex organ having endocrine, metabolic, and immunological regulatory functions is adipose tissue. White adipose tissue performs endocrine, paracrine, and autocrine functions in addition to storing lipids as triacylglycerol. It also releases bioactive peptides called "adipocytokines, adipokines" that control metabolic pathways [1-4]. More than 20 hormones and signaling molecules known as "adipokines" or "adipocytokines" are released by it, and it also connects with other central and peripheral organs [5-7]. One of the recently found adipokines, chemerin, has a gene that was first recognized in psoriatic skin lesions. The gene in question is known as Tazarotene-derived gene 2 (TIG2) or retinoic acid receptor responder 2 (RARRES 2) and is positioned at the 7q36.1 locus [8].

Chemerin is a multifunctional protein that regulates metabolic processes, glucose homeostasis, adipocyte development, immune cell chemotaxis, and other processes [9-11]. It is initially made available as a passive prochemerin. The 18 kDa prochemerin is converted into chemerin, which has an active structure of 16 kDa, by the action of proteases like plasmin, Factor XIIa, elastase, cathepsin-G, and serine [12-14]. This protein requires proteolytic processing of its C-terminal end to acquire chemical binding capabilities. However, the most

active form for immune cell function is chem157S, which is created when 6 amino acids at the C-terminal end are missing [13].

Isoform formation is required to elucidate the bioactivity of the chemer. In the presence of highly active chemerin isoforms, the ratio between active and inactive isoforms is thought to be an important determinant of chemerin bioactivity [15]. Some proteases such as elastase, cathepsin G, trypsin can convert prochemerin to various chemerin isoforms by multiple cleavage [16]. The proteolytic processing of the chemerin adipokine is shown in Figure 1 [8].

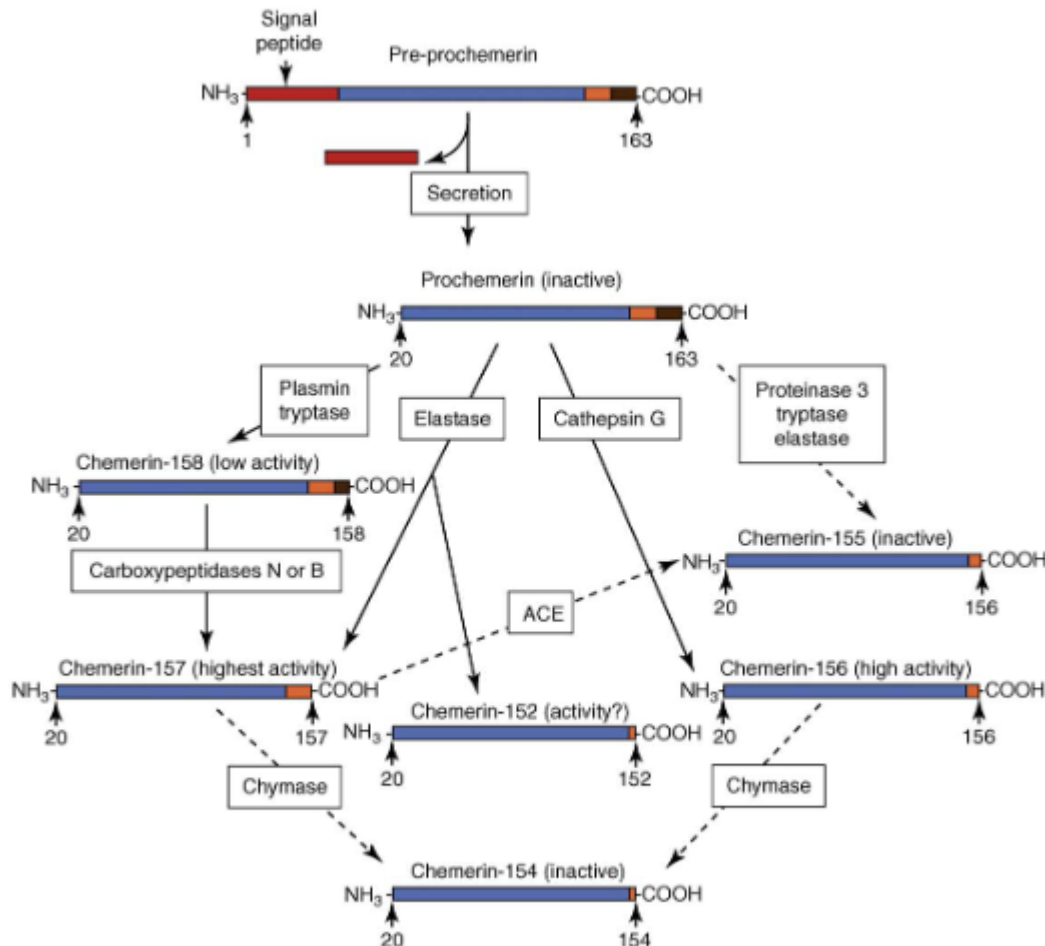


Figure 1. Proteolytic processing of chemerin

2. CHEMERIN RECEPTORS

Chemerin requires receptors to function, and there are three that are currently recognized (Figure 2). The G protein-coupled "chemokine-like receptor-1 (CMKLR-1/ChemR23)" is the first receptor to be discovered. It is one of the two chemerin receptors whose signaling activity has so far been identified and which controls biological processes including angiogenesis and inflammation [17,18]. The GPR1 (G protein-coupled receptor 1) chemerin receptor is the second [19]. Third, it is believed that the atypical chemokine receptor CCRL2 (chemokine receptor-like 2) has no signaling function [9,20, 21]. When a chemerin binds to a receptor, calcium levels rise, intracellular cAMP levels drop, and signal molecules known as "extracellular signal-regulated kinase-1 and -2 (ERK-1 and 2)" are phosphorylated. Through

intracellular signal transduction, it attracts immune system cells in a chemoattractive manner. This makes it a chemokine that promotes inflammation [9].

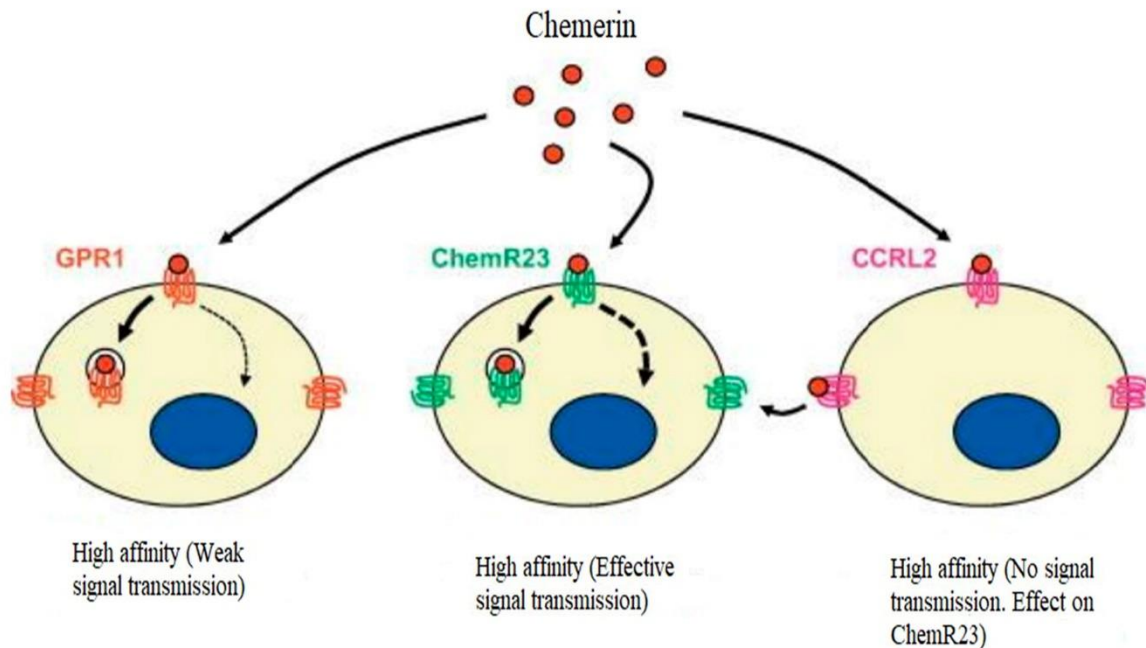


Figure 2. Chemerin receptors

3. EFFECTS ON HEALTH

The development of detrimental changes in fat metabolism is brought on by the stimulation of the cytokine pathway in immunological reactions linked to chronic disorders [22-24]. Chemerin can therefore be thought of as a biomarker for dyslipidemia and associated cardio-metabolic diseases.

Chemerin plays important roles in adipogenesis, metabolism and inflammation. In recent years, there has been an increase in the number of clinical studies investigating the relationship of chemerin with various diseases, from obesity, MetS, T2DM, arthritis and Crohn's disease [15,25-27]. Chemerin controls adipocyte differentiation and participates in inflammatory processes in the skin and adipose tissue, adipogenesis, osteoclastogenesis, and angiogenesis; According to studies, blood pressure, body mass index (BMI), serum triglyceride level, homeostatic model assessment of insulin resistance (HOMA-IR), and serum chemerin level are all related [22,28]. A recently discovered adipokine called chemerin controls adipogenesis and has links to polycystic ovarian syndrome, metabolic syndrome, and obesity. Chemerin has been linked to a number of obesity-related variables, including BMI, blood pressure, and insulin levels [22]. Chemerin also has autocrine and paracrine actions, both of which contribute to its association with inflammation. Chemerin synthesis by adipocytes is triggered by tumor necrosis factor-alpha (TNF-) [29,30]. Chemerin's mean blood concentrations in healthy people have been categorically shown to fluctuate between 3 and 4.4 nmol/L in the general population [31]. It has been demonstrated that women and older persons had higher concentrations than men and younger adults [32].

The microenvironment that the chemer includes affects its biological functions as well. Many organs, including the liver, ovaries, lymph nodes, and pancreas, have the ability to

produce and release chemerin. Additionally, it has been suggested that it may function as an essential chemoattractant capable of enhancing mammalian generated and hereditary immune responses [33].

Chemerinin in numerous inflammatory and metabolic processes;

- I) Nuclear receptors, including retinoids, vitamin D, and glucocorticoids;
- II) The primary factors linked to different metabolic stages: fatty acids, glucose, insulin,
- III) Immune moderators: These include cytokines that cause both acute and chronic inflammation as well as lipopolysaccharides [34].

3.1. Obesity and the chemerin-metabolic syndrome

In hypertensive people of any age or gender, chemerinin has a significant impact on inflammatory markers (high-sensitivity CRP, TNF- α and IL-6) and MetS components (BMI, systolic blood pressure, fasting glucose and insulin, triglyceride, total cholesterol, HOMA-IR) [35]. Chemerin was discovered to be related with abdominal fat accumulation and MetS characteristics in both cross-sectional and longitudinal analyses in a study looking at the relationship between Chemerin and MetS markers [36]. Chemerin's autocrine reaction; the metabolic pathways that control glucose absorption and lipostatic signaling are connected to lipolysis. The chronic low-grade inflammation linked to obesity is accompanied by an active paracrine response [9,17].

Chemerin has been recognized as a link between obesity and inflammation since it is an adipokine implicated in the chemotaxis of leukocytes in adipose tissue in obese people, albeit this role has not been thoroughly confirmed [25]. The assertion that chemerin plays a significant role in the pathophysiology of obesity, metabolic syndrome, type 2 diabetes, and inflammatory disorders is supported by elevated local or blood chemerin levels in these conditions [37,38]. According to research on the connection between chemerin and obesity, people who tried different weight-loss methods had lower serum chemerin levels than obese people who didn't try to lose weight, and the drop in chemerin serum concentrations was linked to both weight loss and an improvement in metabolic parameters [39]. It has been reported that chemerin regulates mature adipocyte functions due to its effects on carbohydrate and fat metabolism such as the release of cytokines such as leptin and adiponectin, stimulation of glucose transporter GLUT4 and triglyceride synthesis [23].

In recent years, it has been well-known that persistent low-grade systemic inflammation and obesity frequently go hand in hand. Serum levels of inflammatory markers (TNF-, IL-6, and CRP) rise in obese people when adipocytes proliferate, causing molecular alterations in adipose tissue that affect systemic metabolism and inflammation. Figure 3 depicts the connection between chemerin, inflammation, and obesity [7,8]. Chemerin levels in the blood correlate favorably with a number of inflammatory indicators, including as TNF-, IL-6, CRP, leptin, and resistin, in individuals with severe inflammation [40].

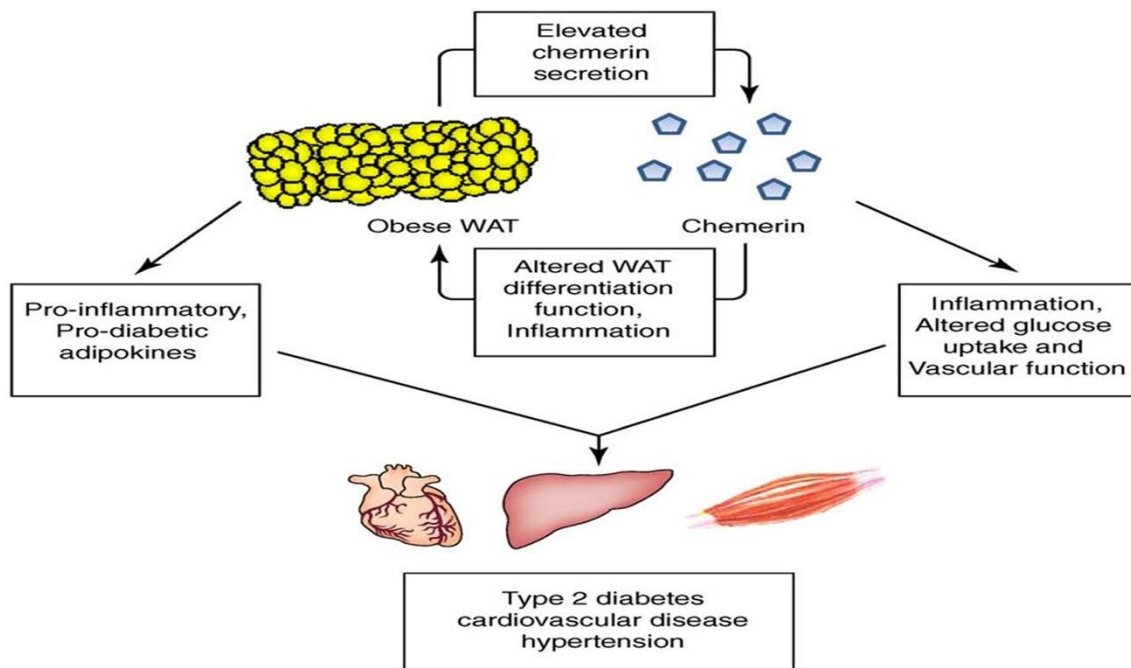


Figure 3. Obesity, inflammation and chemerin

3.2. Chemerin and diabetes mellitus (DM)

It has been demonstrated that chemerin increases insulin secretion to accelerate glucose absorption [41]. In vitro and in animal experiments, chemerin has been shown to regulate insulin signaling, glucose excretion, and insulin resistance in adipocytes and skeletal muscle [42]. Stages of Type 2 DM development include insulin resistance and subclinical inflammation. Chemerin is an adipokine linked to both inflammation and insulin resistance. Chemerin has been found to have an impact on adipocytes and skeletal muscle insulin signaling, glucose excretion, and insulin resistance in in vitro and animal investigations [42,43]. Serum chemerin levels were observed to be greater in diabetics compared to controls by Habib et al. [44]. Additionally, there is a favorable correlation between serum chemerin levels and HOMA-IR and hemoglobin A1c (HbA1c). Chemerin levels were shown to be higher in gestational DM patients compared to healthy pregnant women in a meta-analysis of 11 studies looking at chemerin levels in the condition [45]. There is a significant positive correlation for chemerin between HbA1c and albuminuria in diabetic children [46].

3.3. Polycystic Ovary Syndrome (PCOS)

Menstrual irregularities, infertility, hirsutism, hyperandrogenemia, MetS, and inflammatory disorders are all symptoms of PCOS. Insulin resistance, which is clinically discernible and also present in the ovarian microenvironment, increases the likelihood that patients with PCOS may eventually develop metabolic syndrome and Type II diabetes mellitus [47].

Figure 4 compares the ovary, blood concentration, and adipose tissue chemerin status of those with polycystic ovarian syndrome to those who are healthy [48]. Regardless of adiposity, people with PCOS who have high chemerin concentrations are more likely to have an ovarian volume excess [49]. Based on Kort et al. [50], it was determined that chemerin, because of its inflammatory function as a chemoattractant in adipose tissue, may be a significant predictor of insulin resistance in PCOS. In a different study, in follicular fluid, chemerin was found to be

positively associated with total testosterone (TT) and luteinizing hormone (LH). Chemerin was identified as a new adipokine 3 indicating metabolic dysfunction in PCOS and was found to be the best correlated marker of adipogenesis and IR in women with PCOS in a prospective study that examined the levels of chemerin in a cohort of obese and normal-weight women with and without a diagnosis of polycystic ovary syndrome [51].

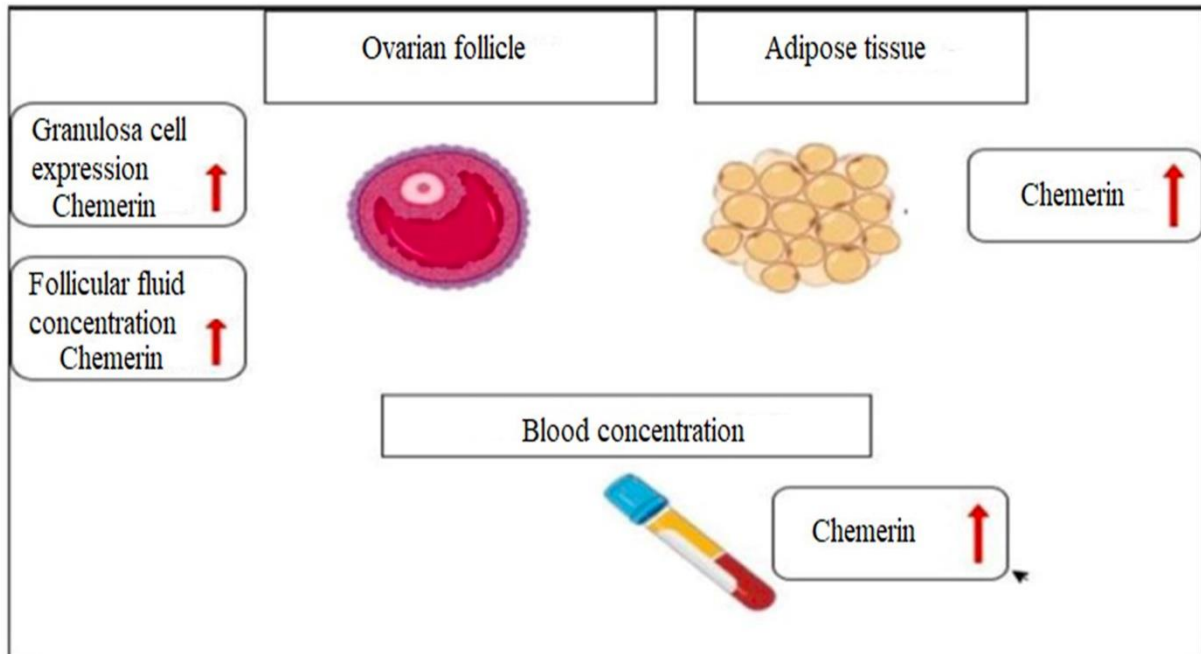


Figure 4. Ovary, blood concentration and adipose tissue chemerin status of individuals with polycystic ovary syndrome compared to healthy individuals

3.4. Diseases of the Gastrointestinal System

There are few studies on the role of chemerin in gastrointestinal diseases. Serum chemerin levels were discovered to be higher in inflammatory bowel illnesses, despite the fact that a direct correlation with the severity of the disease could not be shown [26]. Chemerin's binding to receptors on the surface of inflammatory cells and the deterioration of the metabolic activity of the liver, where chemerin is physiologically synthesized, can be used to explain why the concentration of chemerin in the serum decreases as the fibrosis and necrosis of the liver parenchyma progress. Additionally, it is reported that the serum chemerin concentration rises in individuals with early disease and gradually falls as necroinflammatory alterations develop, as is shown in the progression of non-alcoholic fatty liver disease [52].

It is emphasized that the amount and quality of food consumed, especially diets with high calories or low micronutrients, and the combination of genetic predisposition may affect the chronic inflammatory state [53,54]. Healthy diets such as the Paleolithic or Mediterranean diet, which have become especially popular in recent years (e.g., rich in fruits and vegetables, less processed food consumption) are associated with lower levels of inflammation [55,56]. The Dietary Inflammatory Index (DII) is a dietary index created to predict inflammation that was drawn from the literature. Dietitians with expertise in this area should assess and enhance a person's nutritional status and increase their intake of micronutrients to reduce low-grade inflammation and associated metabolic dysfunctions.

4. CONCLUSION

According to studies, chemerin affects a wide range of illnesses and bodily functions, including MetS, obesity, cancer, inflammation, and renal function. Evaluation of circulating chemerin levels in obesity and various obesity-related disorders is crucial at the same time. Further understanding of the characteristics and metabolic functions of adipokines secreted from adipose tissue, such as Kemerin and Kemerin, may be useful in the pro-marker, diagnosis, and treatment of a variety of disorders. Even without a reduction in body weight, a change in lifestyle, particularly a healthy diet, can enhance visceral adiposity and insulin sensitivity. Because of this, adopting nutritional practices that improve insulin sensitivity can benefit not just obese and PCOS patients but also all other syndrome-affected people's long-term consequences. These people ought to receive instruction on proper nutrition from dietitians who are professionals in their industries.

REFERENCES

- [1] Rokling-Andersen, M. H., Reseland, J. E., Veierød, M. B., Anderssen, S. A., Jacobs Jr, D. R., Urdal, P., ... & Drevon, C. A. (2007). Effects of long-term exercise and diet intervention on plasma adipokine concentrations. *The American journal of clinical nutrition*, 86(5),1293-1301.
- [2] Takeishi, Y. (2013). Resistin is a novel biomarker for a risk of heart failure. *J Cardiovasc Dis Diagn*, 1(122),2.
- [3] Al-Suhaimi, E. A., & Shehzad, A. (2013). Leptin, resistin and visfatin: the missing link between endocrine metabolic disorders and immunity. *European journal of medical research*, 18(1),1-13.
- [4] Kent, N. K. (2015). Kemerin. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 4(3),468-481.
- [5] Lehr, S., Hartwig, S., & Sell, H. (2012). Adipokines: a treasure trove for the discovery of biomarkers for metabolic disorders. *PROTEOMICS–Clinical Applications*, 6(1-2),91-101.
- [6] Booth, A., Magnuson, A., Fouts, J., & Foster, M. (2015). Adipose tissue, obesity and adipokines: role in cancer promotion. *Hormone Molecular Biology and Clinical Investigation*, 21(1),57-74.
- [7] Çelik, M. N., & Söğüt, M. Ü. (2019). Güncel bir adipokin: chemerin. *Kocatepe Tıp Dergisi*, 20(2),98-104.
- [8] Ernst, M. C., & Sinal, C. J. (2010). Chemerin: at the crossroads of inflammation and obesity. *Trends in Endocrinology & Metabolism*, 21(11),660-667.
- [9] Bondue, B., Wittamer, V., & Parmentier, M. (2011). Chemerin and its receptors in leukocyte trafficking, inflammation and metabolism. *Cytokine & Growth Factor Reviews*, 22(5-6),331-338.
- [10] Issa, M. E., Muruganandan, S., Ernst, M. C., Parlee, S. D., Zabel, B. A., Butcher, E. C., ... & Goralski, K. B. (2012). Chemokine-like receptor 1 regulates skeletal muscle cell myogenesis. *American Journal of Physiology-Cell Physiology*, 302(11),C1621-C1631.
- [11] Özgür, M., & Uçar, A. (2020). Some metabolic effects of chemerin and relationship with obesity. *Current Perspectives on Health Sciences*, 3(1),7-13.
- [12] Meder, W., Wendland, M., Busmann, A., Kutzleb, C., Spodsberg, N., John, H., ... & Forssmann, W. G. (2003). Characterization of human circulating TIG2 as a ligand for the orphan receptor ChemR23. *FEBS letters*, 555(3),495-499.

- [13] Zabel, B. A., Allen, S. J., Kulig, P., Allen, J. A., Cichy, J., Handel, T. M., & Butcher, E. C. (2005). Chemerin activation by serine proteases of the coagulation, fibrinolytic, and inflammatory cascades. *Journal of Biological Chemistry*, 280(41),34661-34666.
- [14] Wittamer, V., Bondue, B., Guillaibert, A., Vassart, G., Parmentier, M., & Communi, D. (2005). Neutrophil-mediated maturation of chemerin: a link between innate and adaptive immunity. *The Journal of immunology*, 175(1),487-493.
- [15] Rourke, J. L., Dranse, H. J., & Sinal, C. J. (2013). Towards an integrative approach to understanding the role of chemerin in human health and disease. *Obesity Reviews*, 14(3),245-262.
- [16] De Henau, O., Degroot, G. N., Imbault, V., Robert, V., De Poorter, C., Mcheik, S., ... & Springael, J. Y. (2016). Signaling properties of chemerin receptors CMKLR1, GPR1 and CCRL2. *PloS one*, 11(10),e0164179.
- [17] Helfer, G. and Wu, Q. F. (2018). Chemerin: a multifaceted adipokine involved in metabolic disorders. *The Journal of Endocrinology*, 238(2),R79–R94.
- [18] Buechler, C., Feder, S., Haberl, E. M. and Aslanidis, C. (2019). Chemerin Isoforms and Activity in Obesity. *International Journal of Molecular Sciences*, 20(5),1128.
- [19] Southern, C., Cook, J. M., Neetoo-Isseljee, Z., Taylor, D. L., Kettleborough, C. A., Merritt, A., Bassoni, D. L., Raab, W. J., Quinn, E., Wehrman, T. S., Davenport, A. P., Brown, A. J., Green, A., Wigglesworth, M. J., and Rees, S. (2013). Screening β arrestin recruitment for the identification of natural ligands for orphan G-proteincoupled receptors. *Journal of Biomolecular Screening*, 18(5), 599-609.
- [20] Zabel, B. A., Nakae, S., Zúñiga, L., Kim, J. Y., Ohya, T., Alt, C., ... & Butcher, E. C. (2008). Mast cell-expressed orphan receptor CCRL2 binds chemerin and is required for optimal induction of IgE-mediated passive cutaneous anaphylaxis. *The Journal of experimental medicine*, 205(10), 2207-2220.
- [21] Zengin, F. H., & Karabudak, E. (2021). Chemerinin Sağlık Üzerine Etkisi. *Selçuk Tıp Dergisi*, 37(1),83-89
- [22] Bozaoğlu K, Bolton K, McMillan J, et al. (2007). Chemerin is a novel adipokine associated with obesity and metabolic syndrome. *Endocrinology* 148,4687-4694.
- [23] Fatıma SS, Rehman R, Baig M, et al. (2014). New roles of the multidimensional adipokine: chemerin. *Peptides*, 62,15-20.
- [24] Su, X., Cheng, Y., Zhang, G., & Wang, B. (2021). Chemerin in inflammatory diseases. *Clinica Chimica Acta*, 517,41-47.
- [25] Goralski, K. B., McCarthy, T. C., Hanniman, E. A., Zabel, B. A., Butcher, E. C., Parlee, S. D., ... & Sinal, C. J. (2007). Chemerin, a novel adipokine that regulates adipogenesis and adipocyte metabolism. *Journal of Biological Chemistry*, 282(38), 28175-28188.
- [26] Weigert, J., Obermeier, F., Neumeier, M., Wanninger, J., Filarsky, M., Bauer, S., ... & Buechler, C. (2010). Circulating levels of chemerin and adiponectin are higher in ulcerative colitis and chemerin is elevated in Crohn's disease. *Inflammatory bowel diseases*, 16(4),630-637.
- [27] Chu, S. H., Lee, M. K., Ahn, K. Y., Im, J. A., Park, M. S., Lee, D. C., ... & Lee, J. W. (2012). Chemerin and adiponectin contribute reciprocally to metabolic syndrome. *PloS one*, 7(4),e34710.

- [28] Mattern, A., Zellmann, T., & Beck-Sickinger, A. G. (2014). Processing, signaling, and physiological function of chemerin. *IUBMB life*, 66(1),19-26.
- [29] Parlee, S. D., Ernst, M. C., Muruganandan, S., Sinal, C. J., & Goralski, K. B. (2010). Serum chemerin levels vary with time of day and are modified by obesity and tumor necrosis factor- α . *Endocrinology*, 151(6),2590-2602.
- [30] Akin, S., Akin, Ş., Gedik, E., Haznedaroglu, E., Dogan, A., & Altundağ, M. (2017). Serum chemerin level in breast cancer. *Uhod-Uluslararası Hematoloji-Onkoloji Dergisi*, 27(2).
- [31] Stejskal, D., Karpisek, M., Hanulova, Z., & Svestak, M. (2008). Chemerin is an independent marker of the metabolic syndrome in a caucasian population-a pilot study. *Biomedical Papers of the Medical Faculty of Palacky University in Olomouc*, 152(2).
- [32] Bozaoglu, K., Segal, D., Shields, K. A., Cummings, N., Curran, J. E., Comuzzie, A. G., Mahaney, M. C., Rainwater, D. L., VandeBerg, J. L., MacCluer, J. W., Collier, G., Blangero, J., Walder, K. and Jowett, J. B. (2009). Chemerin is associated with metabolic syndrome phenotypes in a Mexican-American population. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 94(8),3085-3088.
- [33] Zabel, B. A., Ohyama, T., Zuniga, L., Kim, J. Y., Johnston, B., Allen, S. J., ... & Butcher, E. C. (2006). Chemokine-like receptor 1 expression by macrophages in vivo: regulation by TGF- β and TLR ligands. *Experimental hematology*, 34(8),1106-1114.
- [34] Zabel, B. A., Kwitniewski, M., Banas, M., Zabieglo, K., Murzyn, K., & Cichy, J. (2014). Chemerin regulation and role in host defense. *American Journal of Clinical and Experimental Immunology*, 3(1), 1.
- [35] Gu, P., Jiang, W., Lu, B., and Shi, Z. (2014). Chemerin is associated with inflammatory markers and metabolic syndrome phenotypes in hypertension patients. *Clinical and Experimental Hypertension (New York, N.Y. : 1993)*, 36(5),326-332.
- [36] Niklowitz, P., Rothermel, J., Lass, N., Barth, A., & Reinehr, T. (2018). Link between chemerin, central obesity, and parameters of the Metabolic Syndrome: findings from a longitudinal study in obese children participating in a lifestyle intervention. *International journal of obesity*, 42(10),1743-1752.
- [37] Vermi, W., Riboldi, E., Wittamer, V., Gentili, F., Luini, W., Marrelli, S., Vecchi, A., Franssen, J. D., Communi, D., Massardi, L., Sironi, M., Mantovani, A., Parmentier, M., Facchetti, F., and Sozzani, S. (2005). Role of ChemR23 in directing the migration of myeloid and plasmacytoid dendritic cells to lymphoid organs and inflamed skin. *The Journal of Experimental Medicine*, 201(4),509-515.
- [38] Yamawaki, H., Kameshima, S., Usui, T., Okada, M. and Hara, Y. (2012). A novel adipocytokine, chemerin exerts anti-inflammatory roles in human vascular endothelial cells. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 423(1),152-157.
- [39] Chang, S. S., Eisenberg, D., Zhao, L., Adams, C., Leib, R., Morser, J., & Leung, L. (2016). Chemerin activation in human obesity. *Obesity*, 24(7),1522-1529.
- [40] Lehrke, M., Becker, A., Greif, M., Stark, R., Laubender, R. P., vonZiegler, F., Lebherz, C., Tittus, J., Reiser, M., Becker, C., Göke, B., Leber, A. W., Parhofer, K. G. and Broedl, U. C. (2009). Chemerin is associated with markers of inflammation and components of the metabolic syndrome but does not predict coronary atherosclerosis. *European Journal of Endocrinology*, 161(2),339-344.

- [41] Takahashi, M., Takahashi, Y., Takahashi, K., Zolotaryov, F. N., Hong, K. S., Kitazawa, R., ... & Chihara, K. (2008). Chemerin enhances insulin signaling and potentiates insulin-stimulated glucose uptake in 3T3-L1 adipocytes. *FEBS letters*, 582(5), 573-578.
- [42] Sell, H., Laurencikiene, J., Taube, A., Eckardt, K., Cramer, A., Horrigs, A., Arner, P., & Eckel, J. (2009). Chemerin Is a Novel Adipocyte-Derived Factor Inducing Insulin Resistance in Primary Human Skeletal Muscle Cells. *Diabetes*, 58(12),2731-2740.
- [43] Bauer, S., Bala, M., Kopp, A., Eisinger, K., Schmid, A., Schneider, S., Neumeier, M., & Buechler, C. (2012). Adipocyte chemerin release is induced by insulin without being translated to higher levels in vivo. *European Journal of Clinical Investigation*, 42(11),1213-1220.
- [44] Habib, S. S., Eshki, A., AlTassan, B., Fatani, D., Helmi, H., & AlSaif, S. (2017). Relationship of serum novel adipokine chemerin levels with body composition, insulin resistance, dyslipidemia and diabetes in Saudi women. *European review for medical and pharmacological sciences*, 21(6),1296-1302.
- [45] Zhou, Z., Chen, H., Ju, H. and Sun, M. (2018). Circulating chemerin levels and gestational diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. *Lipids in Health and Disease*, 17(1), 169.
- [46] Elsehmawy, A. A. E. W., El-Toukhy, S. E., Seliem, N. M. A., Moustafa, R.S. and Mohammed, D. S. (2019). Apelin and chemerin as promising adipokines in children with type 1 diabetes mellitus. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*,12,383-389.
- [47] Yıldız, Y., Özakşit, G., Eyi, E. G. Y., Emre, Ö. Z. G. Ü., Ünlü, B. S., & Energin, H. (2012). Polikistik Over Hastalarında İnsulin Direnci, Metabolik Durum Ve Metabolik Parametreler Arasındaki İlişki. *Jinekoloji-Obstetrik ve Neonatoloji Tıp Dergisi*, 9(34),1413-1420.
- [48] Estienne, A., Bongrani, A., Reverchon, M., Ramé, C., Ducluzeau, P. H., Froment, P., & Dupont, J. (2019). Involvement of novel adipokines, chemerin, visfatin, resistin and apelin in reproductive functions in normal and pathological conditions in humans and animal models. *International journal of molecular sciences*, 20(18),4431.
- [49] Huang, R., Yue, J., Sun, Y., Zheng, J., Tao, T., Li, S. and Liu, W. (2015). Increased serum chemerin concentrations in patients with polycystic ovary syndrome: Relationship between insulin resistance and ovarian volume. *Clinica Chimica Acta; International Journal of Clinical Chemistry*, 450,366-369.
- [50] Kort DH, Kostolias A, Sullivan C, et al. (2015). Chemerin as a marker of body fat and insulin resistance in women with polycystic ovary syndrome. *Gynecol Endocrinol* 31(2),152-5
- [51] Tan, B. K., Chen, J., Farhatullah, S., Adya, R., Kaur, J., Heutling, D., Lewandowski, K. C., O'Hare, J. P., Lehnert, H. and Randeve, H. S. (2009). Insulin and metformin regulate circulating and adipose tissue chemerin. *Diabetes*, 58(9),1971-1977.
- [52] Kukla, M., Zwirski-Korczała, K., Hartleb, M., Waluga, M., Chwist, A., Kajor, M., ... & Buldak, R. (2010). Serum chemerin and vaspin in non-alcoholic fatty liver disease. *Scandinavian journal of gastroenterology*, 45(2),235-242.
- [53] Kaluza, J., Harris, H., Melhus, H., Michaëlsson, K., and Wolk, A. (2018). Questionnaire-Based Anti-Inflammatory Diet Index as a Predictor of Low-Grade Systemic Inflammation. *Antioxidants & Redox Signaling*, 28(1),78-84.

- [54] Barbaresko, J., Koch, M., Schulze, M. B. and Nöthlings, U. (2013). Dietary pattern analysis and biomarkers of low-grade inflammation: a systematic literature review. *Nutrition Reviews*, 71(8),511-527.
- [55] Whalen, K. A., McCullough, M. L., Flanders, W. D., Hartman, T. J., Judd, S. and Bostick, R. M. (2016). Paleolithic and Mediterranean Diet Pattern Scores Are Inversely Associated with Biomarkers of Inflammation and Oxidative Balance in Adults. *The Journal of Nutrition*, 146(6), 1217-1226.
- [56] Neale, E. P., Batterham, M. J. and Tapsell, L. C. (2016). Consumption of a healthy dietary pattern results in significant reductions in C-reactive protein levels in adults: a meta-analysis. *Nutrition Research (New York, N.Y.)*, 36(5), 391-401.

BLOCKCHAIN TECHNOLOGY IN FOOD TRACEABILITY

Assoc Prof, Filiz YANGILAR

Erzincan Binali Yıldırım University,
ORCID NO: 0000-0001-6447-2419

ABSTRACT

The supply chain is a system in which the producers deliver their labor to the consumer. Managing this chain is a critical competency of the global market. This process includes the retailer as well as the manufacturer and the customer. The information flow between these three stakeholders should be carried out in accordance with the rules and reliability. In this sense, digitalization and sustainability form the basis of supply chain management. While digitalization provides transparent, traceable and secure information to these stakeholders, it also provides advantages in terms of cost. Sustainability, on the other hand, includes the ability of processes to continue their activities uninterruptedly and efficiently in the light of basic factors such as seasonal changes, environmental footprints, resource management and access to food. The use of information technologies in these processes is extremely important. This method is an encrypted filing system that provides simultaneous product traceability with smart contracts, gives its stakeholders time to make quick decisions, and provides the authority to update stock levels. In addition, blockchain is a method that allows all users who are given access to this network to monitor the system at the same time while transactions are carried out on a network, and creates the form of recording the entire process in the digital environment. In addition, this method provides practicalities in terms of waste management in the transformation of the concept of zero waste into practice today. In this presentation, for the control of supply chain management, the consumers will be able to access the blockchain, along with smartphone applications, about current developments in this regard.

Keywords: Food traceability, blockchain, supply management process, smart contracts

1. INTRODUCTION

While discussing how climate change can affect agriculture and food systems around the world, the global pandemic of COVID-19 in 2019 had a negative impact on the food supply chain. However, the Russia-Ukraine War, economic volatility, and, of course, the February 6 seismic calamity in our country brought electricity, food, and security policies to the forefront once more. People should be at the center of these policies in order to achieve long-term success.

Supply chain management is one of the most significant worldwide market competencies. The world economy demands stakeholders to respond swiftly and efficiently to new market scenarios, new products, and business decisions, which they can carry out in collaboration with their supply chain partners [1,2]. Small farmers and food enterprises will be able to compete and innovate as a result of this strategy [3]. For a sustainable food supply, the food we consume must come from responsible sources, the supply chain must be handled transparently, and food safety-compliant production techniques must be used. It is critical to monitor the entire procedure.

Internet Enterprise Resource Planning Programs (ERP), Electronic Data Interchange Systems (EDI), Supply Chain Management Software (SCM/SCP), Warehouse Management

Programs (WMS), Customer and Supplier Analysis Programs (CRM/SRM) and Barcode and Radio Frequency Identity Identifications (RFID) are common technologies used to share and analyze data in the supply chain [4,5]. Blockchain-based Distributed Ledger Technology (DDT) offers the potential to minimize risks and boost efficiency in agricultural value chains by eliminating intermediaries and assuring transparency and traceability in the agrifood business [6]. This application is geared toward smart contracts that can offer the system with transparency and confidence [7,8]. This application has been designed for smart contracts that can give the system with transparency and confidence. Redesigning supply chains with blockchain technology improves process traceability, reliability, and efficiency [9]. A blockchain is a digitally signed record of account transactions that cannot be tampered with and is thus trusted [10].

The blockchain's foundation is based on the essay "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Payment System" published in 2008 [11-13]. Although blockchain technology (BTZ) is widely recognized as the underlying technology of virtual currencies such as Ethereum and Bitcoin, this technology has a far broader scope because to the diverse uses and opportunities it offers. One of these areas is the application of supply chain technologies in the agriculture/food industry, specifically in the food and beverage industries [14]. Blockchain technology contains novel qualities that can provide efficient and effective solutions to gaps in a variety of industries [15]. As a result, many more industries are expected to be impacted by blockchain in the long run. Figure 1 depicts a flowchart of the supply chain process [16].

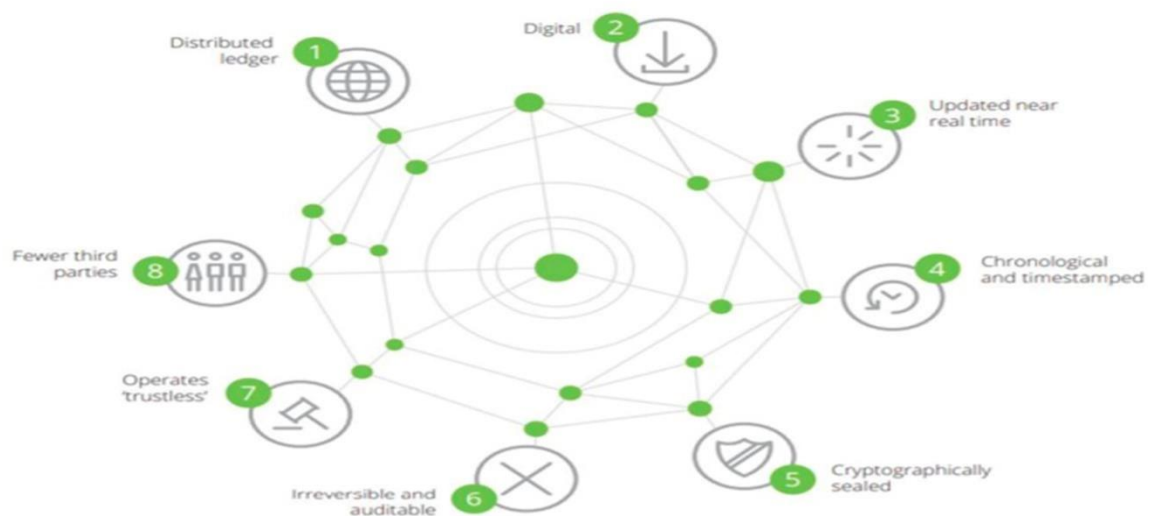


Figure 1. The process of the supply chain

2. USING BLOCK CHAIN TECHNOLOGY IN THE SUPPLY CHAIN

The supply chain is defined as the route that a product follows from source material to customer. From raw material supply to consumer, suppliers, manufacturing centers, warehouses, distribution centers, retailers, and so on. It is a chain that enables stakeholder cooperation and covers the execution and supervision of operations [17], and its efficient management benefits organizations by lowering costs and enhancing customer satisfaction [18,19]. This multi-agent chain system has five layers: manufacturer, manufacturer, transport,

retailer, and blockchain representative. These agents allow synchronization with other layers' representatives. As a result, every transaction data is precisely and reliably stored on the blockchain. Figure 1 depicts the traditional supply route, whereas Figure 2 depicts the application of blockchain technology in this network [20].

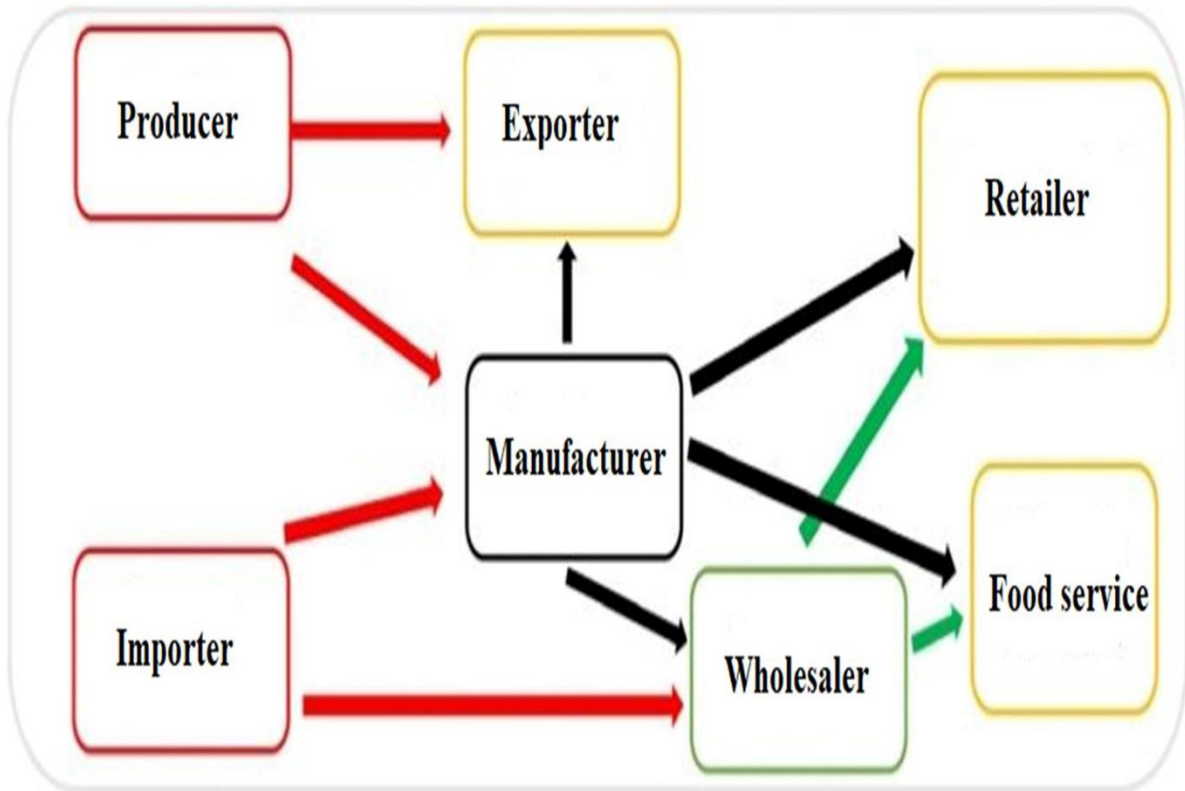


Figure 2. Traditional supply chain

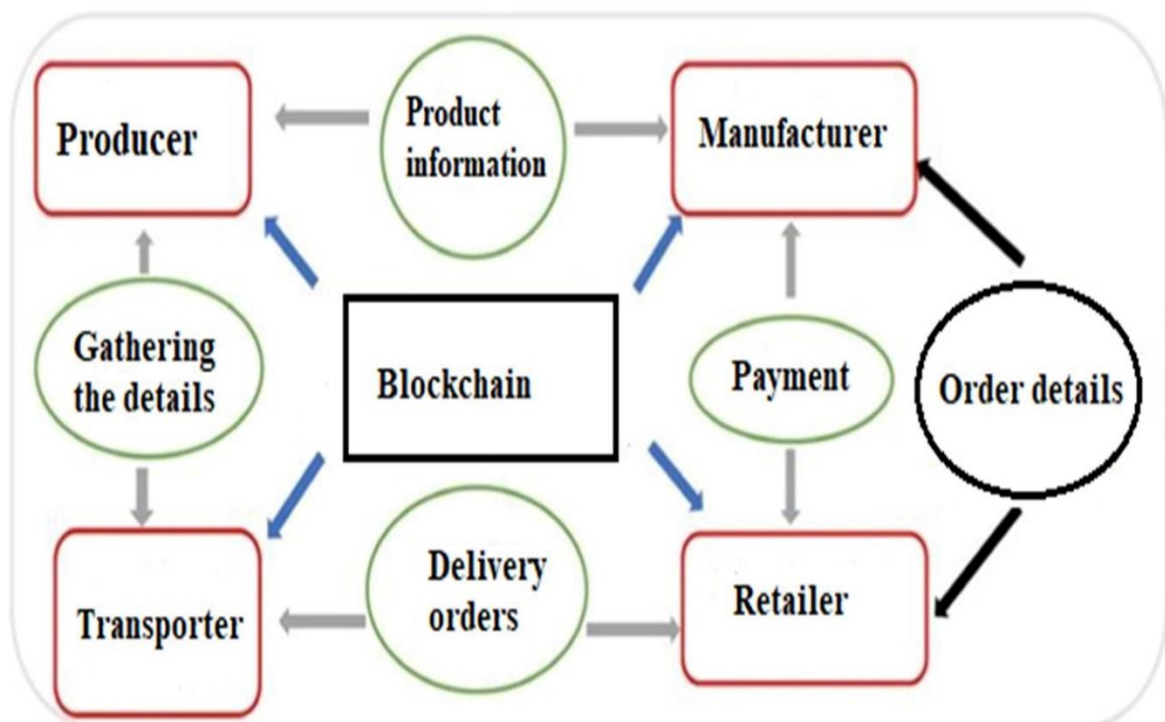


Figure 3. Inclusion of blockchain technology in the supply chain

Each subsequent block in the chain precludes alterations or adjustments to the block order or block data in relation to the prior block [21]. Advantages of using the supply chain application include more reliable source information tracking, the ability for customers to evaluate the product or supplier, a lower risk of counterfeit products, ease of paperwork, simplification of product shopping and payment systems, time savings, cost reduction, immutability, confidentiality, and transparency [22]. Supply chain management that is innovative and technology puts the organization ahead of the competition. The stakeholder has full information about the product at any stage; can dispute food safety and quality; and transparency rises [23]. A sustainable food value chain is one that is profitable at all stages (economic sustainability), provides broad-based societal benefits (social sustainability), and has a positive or neutral influence on the natural environment (environmental sustainability) [24]. Businesses must decide how to collaborate with their business partners by selecting the best management technology. As the application area of the technology they will utilize expands, so do the challenges that business managers need consider when making decisions [4,5].

USE OF BLOCK CHAIN TECHNOLOGY IN FOOD APPLICATIONS

The food supply chain is a comprehensive word that encompasses all aspects of the activity, beginning with the delivery of high-quality and safe raw materials, moving on to food processing, intermediate and completed product logistics, and finally reaching the consumer. Effective communication between stakeholders, the chain's flexibility to adapt to changes in technology and standards, and effective logistics management are all essential for proper food supply chain management [25]. Obtaining food at the correct time and in the right condition at the lowest feasible cost and risk are among the major objectives of supply chain management [14,20]. The applications of blockchain technology in the food industry are given in Table 1 [2,26,27].

Table 1. Applications of blockchain technology in the food industry

Firma	Uygulama
Walmart	It is a blockchain-based solution that employs IBM Food Trust software for traceability. Food products' histories and certifications can be researched.
Provenance	Fish may be tracked with verified sustainability information on the blockchain from the sea to the can of tuna.
Intel Sawtooth Lake	In the process from fishermen to restaurants, information about fish is recorded on the blockchain.
Everledger	Digital data is updated and storage information is maintained in the blockchain-based system that monitors the flow of wines.
Downstream	Blockchain technology is utilized in beer production to provide information about brewing procedures and materials.
Aldo Cozzi	A blockchain-based system defines information about the pasta supply chain (maker, goods, flour used, drying type, logistics, and so on).
CyberSecurity	Its goal is to avoid food theft by automatically processing data from the milk supply chain in the blockchain-based system.

San Domenico Coffee	The ultimate transparency guarantee of the blockchain ensures coffee traceability from the nursery to the cup.
JD	With the integration of a beef-focused blockchain-based system into the supply chain, food fraud is tried to be prevented.
Arc-net	Traceability for alcoholic beverages and agricultural products is offered via blockchain technology.
Ripe.io	The data of the source of the food is processed into a blockchain-based system using sensor data, allowing transparency from field to fork.

Agri-food supply chain; It is defined as the set of activities involved in the “farm-to-table” process, including farming (i.e., the cultivation of land for crop production), operating/production, testing, packaging, storage, transportation, distribution and marketing [28,29]. Agri-food supply chains, which include all operations associated with the transportation of agricultural food from producers/farmers to customers, span the whole value chain, from on-farm production to processing, distribution, and retail sales. Farmers, food industries, distributors, retailers, and consumers are the major stakeholders directly involved in the logistics process in agri-food supply chains [30]. Consumer demand is increasingly becoming a fundamental driver of innovation and value creation at all stages of the food chain, resulting in continuing improvements in food supply and higher consumer benefits [31].

Figure 4 depicts the model's three primary stakeholders: Farmers Union, Retailers, and Consumers. The blockchain technology connects these stakeholders. The farmers' group uses smart sensors to record crop details on the blockchain. Retailers buy their products via the blockchain, which enables for instant payment. Retailers label every box of products manufactured in-house using blockchain and IoT technologies. This method allows consumers to check product and supply chain facts in real time [32,33].

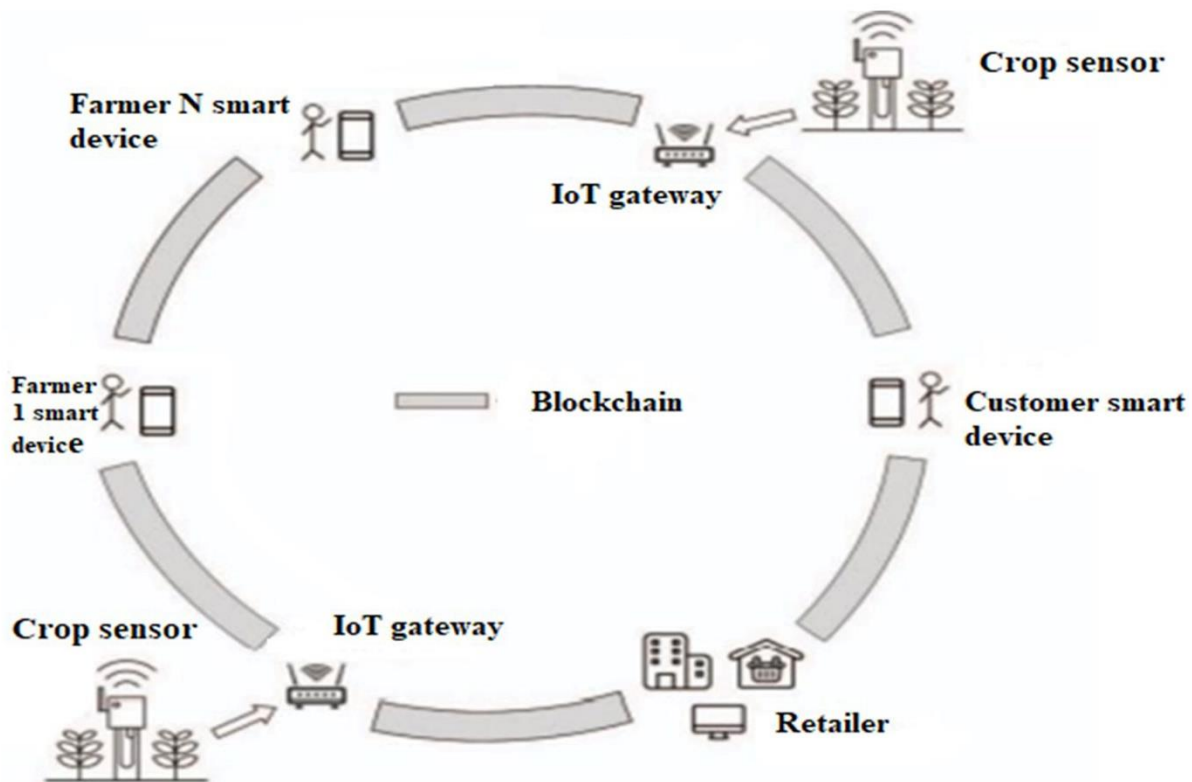


Figure 4. Farmer-Friendly Smart Supply Chain Structure

Each farmer is enrolled with the farmers association in the smart supply chain system, and the farmers' and agricultural product details are stored in a private blockchain network [33]. Farmers play an important role in the food supply system. Temperature, soil moisture, and production can all be controlled at this early stage of the supply chain. The crop's processing and entrance into the food sector should also be followed. In the blockchain, manufacturers are product-oriented; it should preserve information such as location, height, origin, product variety, treatment for the product, and pruning. It plays a significant part in the product life cycle of the provider. Manufacturers should work together with suppliers to find new items and optimize existing ones. Food is processed in a variety of ways in factories. Many procedures, including frying, freezing, and packaging, can be carried out in factories. At these moments, knowledge on food safety is critical for problem intervention. The client will benefit as long as the supply chain can offer data [34,35].

Smart agriculture is the use of information and data technologies to optimize complex and traditional agricultural processes, as well as to aid producers in making the best decisions [36]. Reducing post-harvest losses in agri-food systems, implementing and monitoring hygiene practices in agri-food distribution channels, and improving supply chains connecting production and consumption points can all help to provide affordable, safe, and nutritious food. It is also crucial for decreasing food waste and loss, enhancing food security, and assisting in minimizing environmental consequences and meeting climate crisis targets [35]. Smart contracts are created by automatically filling out finalized contracts using blockchain data [37]. The parties will be participating in a mutual trust protocol with smart contracts, and the parties in the supply chain will become interdependent with smart contracts between them. That is,

there is no supply chain in the absence of a smart contract. Furthermore, a party that is not contractually tied to any of the parties is not included in the supply chain under this arrangement [38].

Monitoring and validating the food supply chain to understand reliability is crucial for identifying and addressing food supply chain problems around the world. Blockchain technology can be used to overcome traceability issues and ensure transparency [6]. Traceability-driven food supply chain management is based on emerging technologies such as the Internet of Things (IoT), which gives real-time information on products and contamination across the manufacturing and distribution processes [39].

3. ADVANTAGES AND LIMITATIONS OF BLOCK CHAIN TECHNOLOGY

Blockchain technology, which can perform decentralized transactions, stands out with its 4 features [35,40].

- **Security:** Because blockchain technology is made up of numerous blocks, any assault on it must affect all of them. This makes system hijacking difficult and the blockchain a very secure model.
- **Privacy:** It has the ability to hide the identity of the users.
- **Transparency:** All network transactions are visible to all participants. This allows all transactions to be tracked in real time.
- **Business without intermediaries:** An intermediary is not required to guarantee the accuracy of the transactions.

Food safety and adulteration are two of the world's most pressing issues today. Blockchain technology is a cutting-edge technological concept that has recently received widespread attention, owing to the fact that the data is transparent and irreversible, and is not affected by external influences such as hacker assaults [3].

There are also some restrictions on the use of blockchain technology:

- It is a new technology and most projects are in trial phase [41].
- Legal regulations for blockchain technology are required [42].
- The high amount of energy used in crypto money applications is a problem [43].
- There are performance problems in intensive use [35,44]

CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

Producing and consuming food in harsh conditions is no longer viable in terms of human health and environmental conservation. Although blockchain technology is a contemporary issue in today's society, it provides a unique possibility in the sector of agriculture. It contributes to food security by providing a safe means of storing and managing data, facilitating the development and implementation of data-driven technologies for smart agriculture and index-based agricultural insurance. Using blockchain technology from the first to the last link in the food supply chain; this implies that consumers, intermediaries, and public authorities can safely view product data such as price and features. Furthermore, by implementing effective measures accessible throughout the food supply chain to reduce food loss and waste, the conflict between production and food access can be alleviated. Finally, this technology can assist governments in achieving public policy objectives such as inclusive economic growth, rural development, and food security in the agricultural sector, as well as acting as a catalyst for sustainable development.

REFERENCES

- [1] Zhang, M., Li, P. (2012). RFID Application Strategy in Agri-Food Supply Chain Based on Safety and Benefit Analysis. 2012 International Conference on Solid State Devices and Materials Science, Physics Procedia 25,636-642.
- [2] Keleş, B., & Ova, G. (2020). Gıda tedarik zinciri yönetiminde bilgi teknolojileri kullanımı. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(1),137-143.
- [3] Kelly, S., Ilie, E. (2017). Inclusive and Coordinated Approaches for Sustainable Food Value Chains: Lessons and examples from the field. FAO, http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trade/agr/me_etings/wp.07/2017/4_SKelly_FAO.pdf. (Erişim tarihi: 29.08.2018)
- [4] Özdemir, A.İ. Doğan, N.Ö. (2010). Tedarik zinciri entegrasyonu ve bilgi teknolojileri, Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Sayı: 28, 19-41.
- [5] Sayın, A.A., Demirel, R. (2020). Tedarik zinciri yönetiminde bilgi teknolojilerinin önemi - gıda firma uygulaması, *Turkish Studies-Applied Sciences*, 15(1), 109-126.
- [6] Tripoli, M., Schmidhuber, J. (2018). Emerging Opportunities for the Application of Blockchain in the Agri-food Industry. FAO and ICTSD: Rome and Geneva. Licence: CC BY-NC-SA, 3.
- [7] Bross P. (2017). The Potentials of Blockchain Technology in Logistics. Jönköping Üniversitesi, Bilgi Teknolojileri, İşletme ve İnnovasyon, Jönköping, İsviçre
- [8] Armutlu, B. (2019). Elma Tedariği ve Döviz Büroları Sektöründe Blokzinciri Örnek Uygulamaları. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Muhasebe Finans Yüksek Lisans Programı, Ankara, 143 s.
- [9] Kehoe, L., O'Connell, N., Andrzejewski, D., Gindner, K., Dalal, D. (2017). When two chains combine: Supply chain meets blockchain. Deloitte, 2–15.
- [10] Dabbagh, M., Sookhak, M., & Safa, N. S. (2019). The evolution of blockchain: A bibliometric study. *IEEE access*, 7, 19212-19221.
- [11] Nakamoto, S. (2013). Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. www.bitcoin.org, 1–9.
- [12] Yıldızbaşı, A., & Üstünyer, P. (2019). Tarımsal gıda tedarik zincirinde blokzincir tasarımı: Türkiye’de hal yasası örneği. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 21(2), 458-465.
- [13] Gerdan, D., Caner, K. O. Ç., & Vatandaş, M. (2020). Gıda ürünlerinin izlenebilirliğinde blok zinciri teknolojisinin kullanımı. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 16(2), 8-14.
- [14] Gökoğlan, K., & Atalan, İ. (2022). Tarımsal Gıda Ürünlerinin Tedarik Zinciri Yönetimine Blok Zincir Teknolojisinin Etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(1), 97-112.
- [15] Tribis, Y., Bouchti, A.E.I., Bouayad, H. (2018). Supply chain management based on blockchain : A systematic mapping study. MATEC Web of Conferences, 200(00020).
- [16] Awan, S., Ahmed, S., Ullah, F., Nawaz, A., Khan, A., Uddin, M. I., Alharbi, A., Alosaimi, W., & Alyami, H. (2021). IoT with BlockChain: A Futuristic Approach in Agriculture and Food Supply Chain. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2021, 1–14.
- [17] Lai, K.H. Cheng, T. E. (2016). Just-in-time logistics. Routledge.
- [18] Urgan, M. C. (2011). En iyi tedarik zinciri uygulamaları ve bir saha çalışması. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 16(2), 307 - 322.

- [19] Bakan, İ., & Şekkelı, Z. H. (2019). Blok zincir teknolojisi ve tedarik zinciri yönetimindeki uygulamaları. *OPUS International Journal of Society Researches*, 11(18), 2847-2877.
- [20] Irak, G. & Topcu, Y. E. (2020). Tedarik zincirinde blok zinciri teknolojisinin uygulanmasının maliyetler üzerindeki etkisi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 16(1), 171-185.
- [21] Seirawan, R. (2019). Applying Blockchain in Exchanging Data. İstanbul Technical University, Informatics Institute, Department of Applied Informatics Cybersecurity Engineering and Cryptography Programme, M.Sc. Thesis, İstanbul/Turkey.
- [22] Aydar, M., & ÇETİN, S. (2020). Blokzincir Teknolojisinin Sağlık Bilgi Sistemlerinde Kullanımı. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (19), 533-538.
- [23] Sevinç, N. (2008). Tedarik Zinciri Yönetiminde Bilgi Teknolojilerinin Kullanılması ve Önemi. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Edirne.
- [24] FAO 2018. Sustainable Food Value Chains Knowledge Platform. <https://www.fao.org/home/en/> (Erişim tarihi: 18.04.2023)
- [25] Mahalik, N., & Kim, K. (2016). The role of information technology developments in food supply chain integration and monitoring. In *Innovation and Future Trends in Food Manufacturing and Supply Chain Technologies* (pp. 21-37). Woodhead Publishing.
- [26] Antonucci, F., Figorilli, S., Costa, C., Pallottino, F., Raso, L., Menesatti, P. (2019). A Review on Blockchain Applications in the Agri-Food Sector. *Journal Science Food Agriculture* 99 (2019), 6129–6138.
- [27] Kshetri, N. (2018). Blockchain's Roles in Meeting Key Supply Chain Management Objectives, *International Journal of Information Management* 39,80-89.
- [28] Savaş, S. Tanyaş, M. (2001). Tarım-Gıda Tedarik Zinciri için SCOR Modelinin Uygulanması. *Lojistik Dergisi*, 18(53), 1-18.
- [29] Ülger, H. T., & Ülger, Y. T. Tarımsal Gıda Tedarik Zinciri Alanındaki Yayınların Bibliyometrik Analiz Yöntemiyle Değerlendirilmesi. *Bartın Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13(26), 220-239.
- [30] Barbosa, M. W. (2021). Uncovering Research Streams on Agri-Food Supply Chain Management: A Bibliometrics Study. *Global Food Security*, 28, 100517, DOI:
- [31] Neven, D. (2014). Developing sustainable food value chains guiding principles. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- [32] Jaswitha, R.G., Sai Kumar, H., Lohisatsya, T., Sri Nilay, V., Sai Praveen, K., Bhaskara, S. E. ve Pradhan, A.K. (2021). IEEE International Symposium on Smart Electronic Systems (iSES).
- [33] Kılıç, S. (2023). Geleceğin Tedarik Zinciri Modelinin Bugünden Tartışılması: Çiftçi Dostu Blok Zincir Destekli Tarımsal Gıda Tedarik Zinciri Modeli. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13(1), 344-367.
- [34] Prashar, D., Jha, N., Jha, S., Lee, Y., Joshi, G. P. (2020). Blockchain-Based Traceability and Visibility for Agricultural Products: A Decentralized Way of Ensuring Food Safety in India. *Sustainability*, 12(8), 3497.
- [35] Tarhan, D. B., Avşar, Ö. Ü. İ. İ., & Tümenbatur, Ö. Ü. A. (2022). Tarım/Gıda Tedarik Zinciri Fiyat Kontrolünde Blok Zincir Teknolojisi. 6th International Caucasus-Central Asia Foreign Trade and Logistics Congress September 30 - October 1, 2022 Sivas Cumhuriyet University, Sivas, Türkiye

- [36] Tümen, S., & Özertan, G. (2020). Katma Değerin Artırılması, İnovasyon ve Dijital Tarım. İstanbul: TÜSİAD.
- [37] Deloitte, (2018). Blokzincir Potansiyelinin Keşfi: 2018 Yılı Türkiye Blokzincir Araştırması. (pp.26). Erişim Tarihi: (18.04.2023). Erişim Adresi: (<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/tr/Documents/consulting/blokzincirpotansiyelinin-kesfi.pdf>).
- [38] Engelenburg, S.V., Janssen, M., Klievink, B. (2018). A Blockchain Architecture for Reducing the Bullwhip Effect. Business Modeling and Software Design, 69-82.
- [39] Casino, F., Kanakaris, V., Dasaklis, T. K., Moschuris, S., & Rachaniotis, N. P. (2019). Modeling food supply chain traceability based on blockchain technology. IFAC PapersOnLine, 52(13), 2728–2733.
- [40] Mendi, A. F. (2021). Blokzincir Mimarisi ve Getirdiği Fırsatlar. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, Ejosat Özel Sayı 2021 (ISMSIT), 181-186.
- [41] Ünal, G., Uluyol, Ç. (2020). Blok Zinciri Teknolojisi. Bilişim Teknolojileri Dergisi, 13(2), 167-175.
- [42] Troitskiy, V. (2021). International Law and Blockchain Governance: Supplements or Competitors, Necmettin Erbakan Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, 4(1), 288- 303
- [43] Koch, F. (2021). Blockchain Teknolojisinin Çevresel Etkilerinin Değerlendirilmesi. Reforma, 3 (91),44-50
- [44] Tanrıverdi, M., Uysal, M., Üstündağ, M. T. (2019). Blokzinciri Teknolojisi Nedir? Ne Değildir? Alanyazın İncelemesi. Bilişim Teknolojileri Dergisi, 12 (3), 203-217.

E-SAĞLIK OKURYAZARLIĞININ AKILCI İLAÇ KULLANIMI ÜZERİNE ETKİSİNDE DİJİTAL OKURYAZARLIĞIN ARACILIK ROLÜ: BOZÜYÜK DEVLET HASTANESİ ÖRNEĞİ

Ömer BARLAS

Bozuyuk State Hospital, Bozuyuk/Bilecik

ORCID: 0009-0007-6696-2877

Prof. Dr. Yalçın KARAGÖZ

Duzce University, Faculty of Business, Department of Health Management, Duzce campus

ORCID: 0000-0001-5642-6498

Özet

Bu çalışmanın temel amacı; e-sağlık okuryazarlığının akılcı ilaç kullanımı üzerine etkisinde dijital okuryazarlığın aracılık rolünün yol (path) analizi ile belellenmesidir. Yapılan yol analizi sonucuna göre; bağımsız değişken olan “e-sağlık okuryazarlığının”, bağımlı değişken olan “akılcı ilaç kullanımı” üzerinde etkisi olduğu görülmüştür. Aracı değişken olan “dijital okuryazarlık”, bağımsız değişken “e-sağlık okuryazarlığı” ile birlikte modele dâhil edildiğinde, “e-sağlık okuryazarlığı” bağımsız değişken değişkeninin, bağımlı değişken olan “akılcı ilaç kullanımı” üzerindeki etkisini ortadan kaldırdığı görülmüştür. Elde edilen sonuca göre: e-sağlık okuryazarlığının akılcı ilaç kullanımı üzerine etkisinde dijital okuryazarlık değişkeninin “tam aracı” değişken olduğu belirlenmiştir. Araştırmada nicel araştırma yöntemi kullanılmış olup; veriler kolayda örnekleme yöntemi ile yüze yüze anket tekniği kullanılarak bizzat araştırmacı tarafından toplanmıştır. Araştırmada, 405 katılımcıdan elde edilen verilerden yararlanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Dijital Okuryazarlık, E-Sağlık Okuryazarlığı, Akılcı İlaç Kullanımı, Path (Yol) Analizi

Abstract

Mediating Role of Digital Literacy in the Effect of E-Health Literacy on Rational Drug Use: The Case of Bozüyük State Hospital

The main purpose of this study; Memorizing the mediating role of digital literacy in the effect of e-health literacy on rational drug use by path analysis. According to the results of the road analysis; It has been seen that the independent variable "e-health literacy" has an effect on the dependent variable "rational drug use". When the mediating variable “digital literacy” was included in the model together with the independent variable “e-health literacy”, it was observed that the independent variable “e-health literacy” eliminated the effect of the dependent variable “rational drug use”. According to the results obtained: It was determined that the digital literacy variable was the "full mediator" variable in the effect of e-health literacy on rational drug use. Quantitative research method was used in the research; The data were collected by the researcher himself using the face-to-face survey technique with convenience sampling method. Data from 405 participants were used in the study.

Keywords: Digital Literacy, E-Health Literacy, Rational Drug Use, Path Analysis

1.GİRİŞ

İlaçlara ulaşmak ve kullanmak insanların temel hakkıdır, ilaç kullanmanın tıbbi tedavilerde verimli olması için ilaçların uygun bir biçimde kullanılması gerekir (Eser, 2021: 1). İlaç, “Patolojik durumları veya fizyolojik işlevleri, alan kişinin yararına olacak şekilde

değiştirilmesi ya da bir durumun incelenmesi amacıyla kullanılan madde” olarak tanımlanmaktadır (Kayaalp, 2002: 1). “Akılcı İlaç Kullanımı” (AİK), hasta sağlığı ve sosyo-ekonomik durumlar üzerinde kaçınılmaz etkisi olan, sağlık yönetim sistemlerinin önemli bir parçası olarak kabul edilmektedir (Amin vd., 2011: 19). Akılcı ilaç kullanımı kavramı ilk kez, 1985 yılında Dünya Sağlık Örgütü’nün Nairobi’de düzenlediği bir toplantıda “Hastaların semptomlarına uygun ilaçları, kişisel gereksinimini karşılayacak dozda, gerekli süre boyunca, kendilerine ve topluma minimum maliyet ile faydalanmaları” şeklinde tanımlamıştır (Who, 1985). İlaçlar hakkında dikkat edilecek temel ilke; uygun zamanda, uygun kalitede, uygun miktarda ve makul bir biçimde kullanılabilmesidir. Bu sebeple ilaç sağlık hizmetlerinde önemli bir etken olmasının yanında, günümüzde sağlık sorunu olarak da ciddi bir yer tutmaktadır (Cangir, 2019: 3). İlaç kullanımları incelendiğinde, kişilerin yarısı ilaçlarını makul biçimde kullanmamaktadır. Bunun yanında, dünyadaki her üç bireyden birisi temel ilaçlara ulaşamamaktadır (Kiriş, 2022: 1). Bu sorunun oluşmasındaki sebep ise bireylerin akılcı ilaç kullanımının aksine bir şekilde davranmalarıdır. Bu durum akılcı olmayan ilaç kullanımı olarak ifade edilmektedir. İlaç endikasyonunun bulunmadığı halde ilaca başvurma, akılcı olmayan ilaç kullanımının başında gelmektedir (Akbulut, 2008: 20). Akılcı ilaç kullanımını etkileyen birçok faktör vardır. Bu faktörlerden bazıları; sosyokültürel özellikler, ekonomik durum, eğitim seviyesi ve yönetsel etkenlerdir (Cangir, 2019: 17). Bu etkenlerin dışında önemli bir yere sahip olan “Sağlık Okuryazarlığı” (SOY) seviyesi de akılcı ilaç kullanımını etkilemektedir. Bireylerin, ilacın saklama şartlarından kullanım biçimine kadar birçok prensibi bilmeleri gerekir. Bu noktada sağlık okuryazarlığı kavramı devreye girmektedir. Diğer bir ifade ile sağlık okuryazarlığı bireylerin ilaç kullanımında önemli bir yer tutmaktadır. Hastaların ilaç kullanırken temel sağlık okuryazarlığı becerilerine sahip olması akılcı ilaç kullanımı açısından oldukça önemlidir. Bu sebeple akılcı ilaç kullanımı ve sağlık okuryazarlığı kavramları birbirleriyle ilişkili kavramlardır (Çavdar, 2022: 8). Dünya Sağlık Örgütü, 2016 yılın da sağlık okuryazarlığını; “Fertlerin kendileri, aileleri ve toplumlar için, sağlığa ulaşacak ve koruyacak şekilde bilgiyi elde etme, idrak etme ve kullanması” şeklinde tanımlamaktadır (Dayanıklı, 2019: 5). Genel anlamda sağlık okuryazarlığı becerileri sağlık davranışlarını da etkilemektedir (Fidan, 2021: 27).

Geçmişten bugüne baktığımızda sağlık profesyonelleri sağlıkla alakalı konularda temel kaynak olmuştur (Çınarlı, 2015: 21). Ancak teknolojinin gelişimi, yaşamı her alanda etkileyen ve değişimleri de beraberinde getiren bir süreç olduğundan; bu değişimler aynı zamanda birçok yeniliği ve bu yeniliklere bağlı olarak da birçok ihtiyacı beraberinde getirmiştir (Direkçi vd., 2019: 798). Sağlık hizmetlerinde teknoloji odaklı bu değişimin yaygın adı “E-Sağlık” kavramı olarak nitelendirilmektedir. E-sağlık, sağlık hizmetlerinde verimliliği büyük ölçüde yükselterek, hasta sonuçlarını iyileştirme olasılığına sahiptir (Toygar, 2018: 103). Bu etken sağlık okuryazarlığına farklı bir boyut kazandırarak “E-Sağlık Okuryazarlığı” (ESO) kavramının ortaya çıkmasına ve önemli bir hal almasına sebep olmuştur (Ulus ve Gürkan, 2011: 43; Deniz, 2020: 86).

E-sağlık okuryazarlığı, bir sağlık sorununu çözmeye yönelik gerekli bilgileri elektronik ortamlarda arama, bulma, değerlendirme, entegre etme ve uygulama becerisini ifade etmektedir. Bu bileşik beceri, insanların teknoloji ile çalışabilmelerini, medya ve bilim meseleleri hakkında eleştirel düşünebilmelerini ve karar vermek için gerekli bilgileri elde etmeye yarayan çok çeşitli bilgi araçları ve bilgi kaynakları arasında gezinebilmelerini de

gerektirir (Norman ve Skinner, 2006a: 2). E-sağlık okuryazarlığıyla teknoloji kullanımı arasında önemli bir bağlantı olduğu aşınadır. Birey teknolojiyi ne kadar çok kullanırsa, o teknolojiyi bir araç olarak kullanma becerilerini geliştirme olasılığı da o kadar artmaktadır (Norman ve Skinner, 2006a: 6).

Bu yönden bakıldığı zaman farklı bir kavram olan “Dijital Okuryazarlık” (DO) kavramı devreye girmektedir. Dijital okuryazarlık, genel olarak bireylerin çeşitli kaynaklardan elde edilen bilgiyi anlayabilme ve kullanabilme becerisine sahip olmasının yanında yeni teknolojileri kullanabilme yeteneğidir (Dayanıklı, 2019: 6). Dijital okuryazarlık kavramı kısaca “Dijital çağda hayatta kalma becerisidir”. Kişinin dijital okuryazar olması; yeni teknolojilere yahut gelişmekte olan teknolojilere uyum sağlamasıdır. İnternet çağında bilgi edinen ve öğreten fertlerde bu kabiliyetleri geliştirmek çağımızda oldukça önemlidir (Üstündağ vd., 2017: 20).

Bu çalışmada; e-sağlık okuryazarlığının akılcı ilaç kullanımı üzerine etkisinde, dijital okuryazarlığın aracılık rolü yol analizi ile belirlenme çalışılacaktır. Literatüre bakıldığında bu açıdan ülkemizde çalışmalar sınırlı sayıdadır. Bu çalışma ile bu konuya farklı bir bakış açısı kazandırmak ve teknolojinin ne derecede ilaç kullanımında etkili olduğunu ortaya koymak amaçlanmıştır.

Araştırma modeli kapsamında oluşturulan hipotezler aşağıdaki şekildedir;

“H₁: E-sağlık okuryazarlığının, akılcı ilaç kullanımı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi vardır.”

“H₂: Dijital okuryazarlık ile e-sağlık okuryazarlığının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki vardır.”

“H₃: Akılcı ilaç kullanımı ile dijital okuryazarlık arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki vardır.”

“H₄: E-sağlık okuryazarlığının, akılcı ilaç kullanımı üzerine etkisinde dijital okuryazarlığın aracılık rolünün istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi vardır.”

2. MATERYAL VE METOT

Evren ve Örneklem; araştırmannın evrenini (ana kütle) ağustos (2022) ayında Bilecik Bozüyük Devlet Hastanesine başvuran 18 yaş üstü hasta/hasta yakınları oluşturmaktadır. Sekaran’a (1992) göre örneklem sayısının 384 ve üzeri olası yeterli görülmüştür. Analizde kullanılan veri sayısı 405 anketten oluşmaktadır.

Veri Toplama Araçları; araştırmada herhangi bir ölçek geliştirilmemiş olup hazır ölçekler, ölçek sahiplerinden gerekli izinler alındıktan sonra kullanılmıştır (Tablo 1). Araştırmada veriler 4 kısımdan oluşan anket formu ile elde edilmiştir. Birinci bölüm, katılımcıların demografik bilgilerini içeren 9 sorudan oluşmaktadır. İkinci bölüm, 17 maddeden oluşan “Dijital Okuryazarlık” (DO) ölçeğini kapsamaktadır. Üçüncü bölüm 10 maddeden oluşan “E-Sağlık Okuryazarlığı” (ESO) ölçeğini içermektedir. Dördüncü bölümde ise 21 maddeden oluşan “Akılcı İlaç Kullanımı” ölçeği yer almaktadır. Anket demografik özellikler haricinde toplam 48 soru/madden oluşmaktadır. Fakat 21 sorudan oluşan “Akılcı İlaç Kullanımı” (AİK) ölçeğinden Aİ1, Aİ3, Aİ7, Aİ8, Aİ9, Aİ14, Aİ18, Aİ21 maddeleri modele uyum sağlamadığından dolayı analizlere dâhil edilmeyip çıkarılmıştır.

Tablo 1: Araştırmada Kullanılan Ölçekler

Ölçek	Yazarlar	Yararlanılan Araştırma	Kaynakça
Dijital Okuryazarlık Ölçeği (DOYÖ)	Hamutoğlu vd. (2017)	Dijital Okuryazarlık Ölçeği: Türkçe 'ye Uyarlama Çalışması	(Hamutoğlu vd., 2017: 415)
E-Sağlık Okur Yazarlığı Ölçeği	Gencer (2017)	Norman ve Skinner'ın E-Sağlık Okuryazarlığı Ölçeğinin Kültürel Uyarlaması İçin Geçerlilik ve Güvenilirlik Çalışması	(Gencer, 2017: 144-145)
Akılcı İlaç Kullanımı Ölçeği	Demirtaş vd. (2018)	Akılcı İlaç Kullanımı Ölçeği Geçerlilik ve Güvenilirliği	(Demirtaş, vd., 2018: 45)

Tablo 2: Ölçek Cevapları

Numara	Dijital Okuryazarlık	E-Sağlık Okuryazarlığı	Akılcı İlaç Kullanımı
1	Kesinlikle Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum
2	Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım
3	Kararsızım	Kararsızım	Katılıyorum
4	Katılıyorum	Katılıyorum	
5	Kesinlikle Katılıyorum.	Tamamen Katılıyorum.	

Verilerin Analizi; verilerin analizinde IBM SPSS ve AMOS programlarından yararlanılmıştır. Veriler analiz edilirken tanımlayıcı istatistiksel analizler, farklılık analizi ve path (yol) analizi yöntemleri kullanılarak analizler gerçekleştirilmiştir.

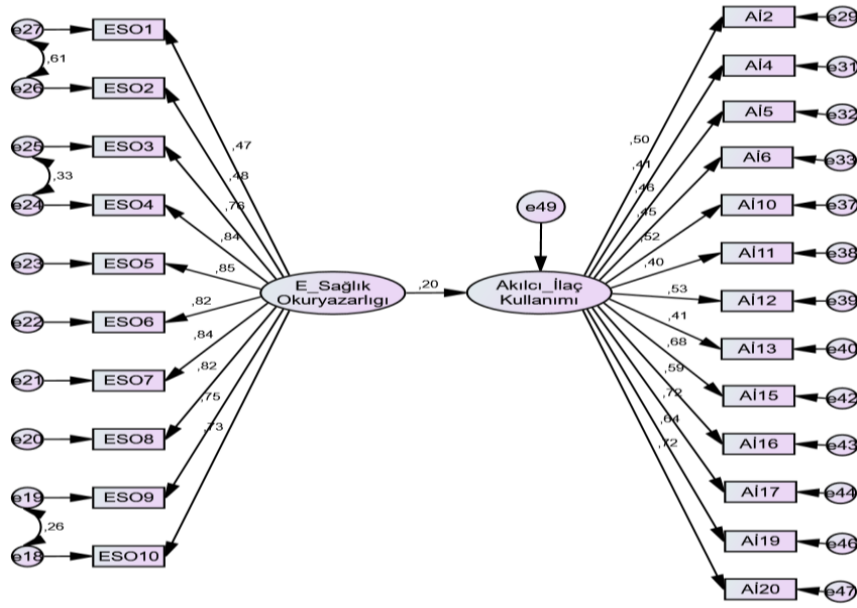
3. BULGULAR

Araştırma Verilerinin Güvenilirliği; araştırmada her bir değişken için güvenilirlik analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda 40 soruya yönelik hesaplanan genel güvenilirlik Cronbach's Alpha katsayısı 0,940 çıkmıştır. "Dijital Okuryazarlık" ölçeği için güvenilirlik Cronbach's Alpha katsayısı 0,954, "E-Sağlık Okuryazarlığı" ölçeği için güvenilirlik Cronbach's Alpha katsayısı 0,926 ve "Akılcı İlaç Kullanımı" ölçeği için güvenilirlik Cronbach's Alpha katsayısı 0,836'dır. Çıkan analiz sonuçlarına göre tüm değişkenlerin Cronbach's Alpha katsayısı $0,80 \leq \alpha < 1,00$ arasında değer aldığından, ölçek yüksek derecede güvenilirliğe sahiptir.

Demografik Bulgular; katılımcıların temel özellikleri incelendiğinde; araştırmaya katılan bireylerin çoğunluğu erkek katılımcılar oluştururken (%53,6), yaş grubuna bakıldığında yaklaşık %38,3'lük bir oran ile genç yaş grubunda oldukları (18-25 yaş arası), eğitim düzeyi itibarıyla katılımcıların en fazla olarak lisans mezunu oldukları (%30,6), meslek itibarı ile çoğunluk olarak memur olduklarını (%24,7), %49,4'lük oranla büyük çoğunluğunun gelirlerinin giderlerine denk olduğu, %79,5 oranla düzenli olarak ilaç kullanmadıkları, genel sağlık durumlarına bakıldığı zaman %60,8'inin iyi olarak yanıtladıkları, %45,4'ünün internet ortamında sağlık bilgisi edindiklerini ve %63 oranında son bir yıl içerisinde 1-4 arası sağlık hizmeti aldıklarını belirtmişlerdir.

Yol Analizi (Path Analizi); Yol analizi ile oluşturulan modelin diyagramı aşağıda verilmiştir.

Şekil 2: E-Sağlık Okuryazarlığı ile Akılcı İlaç Kullanımı Path Diyagramı

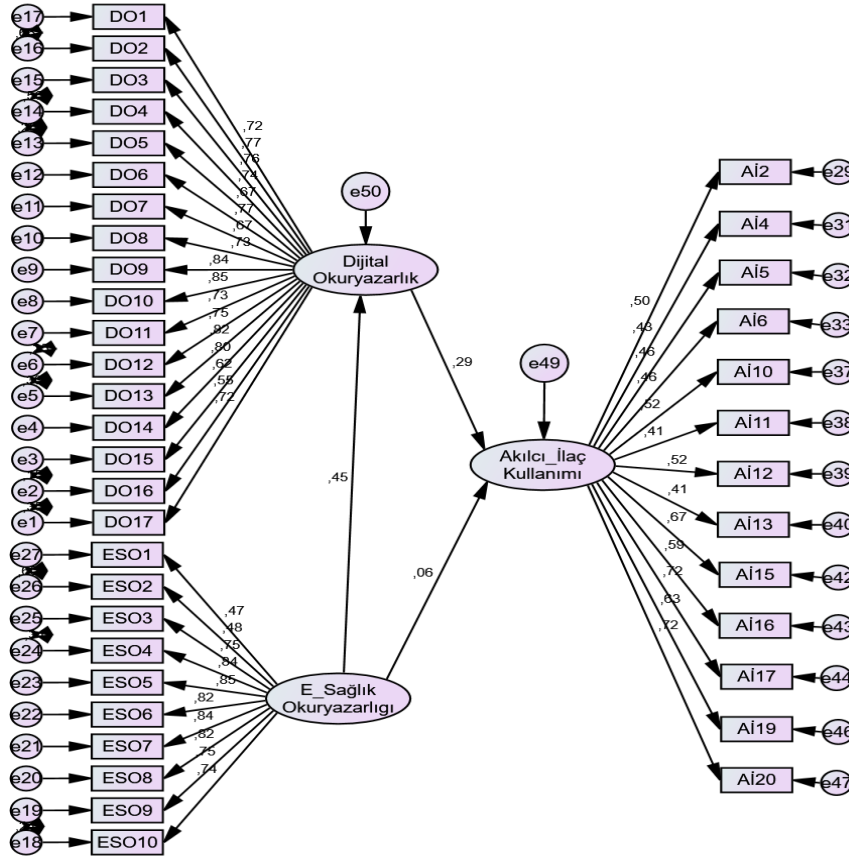


Tablo 3: Akılcı İlaç Kullanımı ve E-Sağlık Okuryazarlığı Arasındaki Regresyon Değerleri

Yapısal İlişkiler	Standartlaştırılmış Regresyon Katsayıları (β)	Standart Hata (S.E.)	Kritik Oran (C.R.)	P
Akılcı İlaç Kullanımı <--- E-Sağlık Okuryazarlığı	,097	,029	3,411	***

Bağımsız değişkenin (E-Sağlık Okuryazarlığı) bağımlı değişken (Akılcı İlaç Kullanımı) üzerindeki direk etkisi önemlidir ve pozitifdir ($p < 0,001$). Bağımsız değişkenin (E-Sağlık Okuryazarlığı) ile bağımlı değişken (Akılcı İlaç Kullanımı) arasındaki standardize edilmiş regresyon katsayısı 0,097'dir. Bu nedenle "E-Sağlık Okuryazarlığı" bir birim artarsa, "Akılcı İlaç Kullanımı" da 0,097 kat artacaktır.

Şekil 3: Dijital Okuryazarlık, E-Sağlık Okuryazarlığı ve Akılcı İlaç Kullanımı Path Diagramı



Aracı değişken (Dijital Okuryazarlık), bağımsız değişken (E-Sağlık Okuryazarlığı) ile birlikte modele dâhil edildiğinde, bağımsız değişkenin, bağımlı değişken (Akılcı İlaç Kullanımı) üzerindeki etkisi önemsiz çıkmıştır. Sadece bağımsız değişken ile bağımlı değişken arasındaki standardize edilmiş regresyon katsayısı önemli ($p < 0,001$) iken aracı değişken, bağımsız değişkenle birlikte modele dâhil edildiğinde bağımsız değişken ile bağımlı değişken arasındaki standardize edilmiş regresyon katsayısı önemsiz çıkmıştır ($p = 0,225 > 0,05$). Dolayısıyla “Dijital Okuryazarlık” tam aracı (modele dahil edildiği zaman var olan anlamlı ilişkiyi ortadan kaldırıp kendi üzerinden devam ettiren.) değişkendir. Yukarıdaki model için uyum değeri *model uyumunun (model fit)* sağlandığını göstermektedir (CMIN/DF=2,746).

Regresyon değerleri, gözlenen değişkenlerin, gizli değişkenleri tahmin etme gücünü, yani faktör yüklenimlerini gösterir. P değerleri 0,05’ten küçük olanlar için faktör yüklenimleri önemli, büyük olanlar için önemsizdir (Karagöz, 2021: 799). Regresyon katsayıları, her ikili ilişki için “P” değerleri 0,001’den küçük olduğundan dolayı faktör yüklenimleri önemlidir. P değerlerinin önemli çıkması maddelerin, faktörlere doğru yüklendiğini göstermektedir.

Standardize edilmiş regresyon katsayılarının 0,405-0,855 aralığında olması gizli değişkenleri tahmin etme gücünün, yani her bir maddenin faktör yüklenimlerinin yüksek

olduğunu göstermektedir. Ayrıca standardize edilmiş regresyon katsayıları, gizli değişkenlerin tahmin etme gücünü, yani her bir maddenin faktör yüklenimlerini de göstermektedir.

Hesaplanan AVE (Ortalama Varyans) değerlerinden biri (Akılcı İlaç Kullanımı) 0,5'ten küçük olsa da CR (Kritik Oran) katsayıları 0,7'den büyük olduğundan faktörler yüksek yapı güvenilirliğine, dolayısıyla uyum geçerliğine sahiptir. Fornell ve Larcker (1981) 'e göre; AVE değeri 0,50'nin altında olmasına rağmen CR değeri 0,70'in üzerinde ise 0,50'nin altındaki AVE değerlerinin de kabul edilebileceğini belirtmektedir (Fornell ve Larcker, 1981: 48).

Path Analizin Sonuçları; Tablo 4'te Path analizinin sonuçları verilmiştir.

Tablo 4: Path Analizin Sonuçları

Hipotezler	İlişkiler	β	S.E.	C.R.	P	Sonuç
E-Sağlık Okuryazarlığının Akılcı İlaç Kullanımına (Aracı Değişken Dijital Okuryazarlık Dahil Edilmeden)						
H1	Akılcı İlaç Kullanımı <--- E-Sağlık Okuryazarlığı	,097	,029	3,411	P<,001	İleri düzeyde önemli
Aracı Değişken Dahil Edildiğinde Değişkenlerin Birbirine Etkisi (Tüm Değişkenler Dahil)						
H2	Dijital Okuryazarlık <--- E-Sağlık Okuryazarlığı	,464	,058	7,952	P<,001	İleri düzeyde önemli
H3	Akılcı İlaç Kullanımı <--- Dijital Okuryazarlık	,135	,031	4,309	P<,001	İleri düzeyde önemli
H4	Akılcı İlaç Kullanımı <--- E-Sağlık Okuryazarlığı	,031	,029	1,057	P=,291>,05	Önemsiz

(β : Standartlaştırılmış Regresyon Katsayıları, S.E.: Standart Hata, C.R.:Kritik Oran)

Hipotezlerin Kabul ve Ret Durumları; Tablo 5'te hipotezlerin kabul ve ret durumları verilmiştir.

Tablo 5: Hipotezlerin Kabul ve Ret Durumları

Hipotez Kodları	Hipotezler	Path analizi
H ₁	E-Sağlık okuryazarlığının, akılcı ilaç kullanımı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi vardır.	Kabul
Aracı Değişken Dahil Edildiğinde Değişkenlerin Birbirine Etkisi (Tüm Değişkenler Dahil)		
H ₁	E-Sağlık okuryazarlığının, akılcı ilaç kullanımı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi vardır.	Ret
H ₂	Dijital okuryazarlık ile e-sağlık okuryazarlığının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki vardır.	Kabul
H ₃	Akılcı ilaç kullanımı ile dijital okuryazarlık arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki vardır.	Kabul
H ₄	E-sağlık okuryazarlığının, akılcı ilaç kullanımı üzerine etkisinde dijital okuryazarlığın aracılık rolünün istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi vardır.	Kabul

4.SONUÇ

Yapılan yol analizi sonucuna göre; bağımsız değişken olan “e-sağlık okuryazarlığının”, bağımlı değişken olan “akılcı ilaç kullanımı” üzerinde etkisi olduğu görülmüştür. Aracı değişken olan “dijital okuryazarlık”, bağımsız değişken “e-sağlık okuryazarlığı” ile birlikte modele dâhil edildiğinde, “e-sağlık okuryazarlığı” bağımsız değişken değişkeninin, bağımlı değişken olan “akılcı ilaç kullanımı” üzerindeki etkisini ortadan kaldırdığı görülmüştür. Elde edilen sonuca göre: e-sağlık okuryazarlığının akılcı ilaç kullanımı üzerine etkisinde dijital okuryazarlık değişkeninin “tam aracı” değişken olduğu belirlenmiştir.

KAYNAKÇA

- Akbulut, h. (2008). Konya il merkezinde bulunan sağlık kurumlarında üst solunum yolu enfeksiyonu teşhisiile düzenlenen reçetelerin akılcı ilaç kullanımı yönünden değerlendirilmesi. Doktora tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Amin, A., Khan, M. A., Azam, S. M., ve Haroon, U. (2011). Review of prescriber approach towards rational drug practice in hospitalised patients. J Ayub Med Coll Abbottabad 23 (1), 19-22.
- Cangir, A. (2019). Akılcı ilaç kullanımı: Batman ili merkez ilçesinde çalışan aile hekimlerinin akılcı ilaç kullanımı konusundaki bilgi ve tutumlarının değerlendirilmesi. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Çavdar, D. M. (2022). Covid-19 pandemisi döneminde sbü dışkapı yıldırım beyazıt suam’ne başvuran hastaların akılcı ilaç kullanımı ölçeği ile sağlık okuryazarlığı ölçeği puanlarının karşılaştırılması. Tıpta uzmanlık tezi, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ankara Dışkapı Yıldırım Beyazıt Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi Aile Hekimliği Kliniği Aile Hekimliği Merkezi, Ankara.
- Çınarlı, D. İ. (2015). Kitle iletişimi ve eleştirel sağlık okuryazarlığı. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi (3), 15-28.
- Dayanıklı, F. (2019). Hemşirelik öğrencilerinde sağlıklı yaşam biçimi davranışları sağlık okuryazarlığı ve dijital okuryazarlık arasındaki ilişki. Yüksek lisans tezi, Düzce Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Düzce.

- Demirtaş, Z., Dağtekin, G., Sağlan, R., Alaiye, M., Önsüz, M. F., Işıklı, B., . . . Metintaş, S. (2018). Akılcı ilaç kullanımını ölçeği geçerlilik ve güvenilirliği. *Estüdam Halk Sağlığı Dergisi* (3) (3), 37-46.
- Direkçi, D. B., Akbulut, A. G., ve Şimşek, A. G. (2019). Türkçe dersi öğretim programı (2018) ve ortaokul türkçe ders kitaplarının dijital okuryazarlık becerileri bağlamında incelenmesi. *Avrasya Uluslararası Araştırmalar Dergisi* 7 (16), 797-813.
- Eser, N. (2021). Gebelerin akılcı ilaç kullanımını ve sağlık okuryazarlık durumları ile arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi. Yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Fidan, D. M. (2021). 18 yaş üstü bireylerin internetten sağlık bilgisi arama davranışı, e-sağlık okuryazarlığı ve siberkondri durumlarının değerlendirilmesi. Tıpta uzmanlık tezi, Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi, Antalya.
- Fornell, C., ve Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research* 18 (1), 39-50.
- Gencer, Z. T. (2017). Norman ve skinner'ın E-sağlık okuryazarlığı ölçeğinin kültürel uyarlaması için geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *İstanbul Üniversitesi İletişim Fakültesi Dergisi* (52), 131-145.
- Hamutoğlu, N. B., Güngören, Ö. C., Uyanık, G. K., & Erdoğan, D. G. (2017). Dijital Okuryazarlık Ölçeği: Türkçe 'ye uyarlama çalışması. *Ege Eğitim Dergisi* 18 (1), 408-429.
- Karagöz, P. D. (2021). *Spss amos meta uygulamalı nitel-nicel karma bilimsel araştırma modelleri* (3. Basım). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Kayaalp, P. D. (2002). Rasyonel tedavi yönünden tıbbi farmakoloji (11. Basım). Ankara: Hacettepe Taş.
- Kiriş, D. M. (2022). Aile hekimliği polikliniğine başvuran bireylerde akılcı ilaç kullanımını ve etkileyen faktörler. Tıpta uzmanlık tezi, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesi Aile Hekimliği Ana Bilim Dalı, Tekirdağ.

- Norman, C. D., ve Skinner, H. A. (2006a). Ehealth: The ehealth literacy scale. *Journal Of Medical Internet Research* 8 (4), 1-7.
- Toygar, Ş. A. (2018). E-sağlık uygulamaları. *Yasama Dergisi* 37, 101-123.
- Ulus, T., ve Gürkan, M. (2011). Sağlık alanında internet kullanımı ve halk sağlığı. *Bozok Tıp Dergisi* 1 (2), 43-46.
- Üstündağ, M. T., Güneş, E., ve Bahçivan, E. (2017). Dijital okuryazarlık ölçeğinin türkçeye uyarlanması ve fen bilgisi öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık durumları. *Journal of Education and Future* 12, 19-29.
- Who. (1985). Akılcı ilaç kullanımı konusunda uzmanlar konferansı (Nairobi, Kenya, 25-29 Kasım 1985): Genel direktör raporu. World Health Organization, Nairobi.

**SIÇAN BÖBREK DOKUSUNDA KARBON TETRAKLORÜRÜN (CCl₄)
OLUŞTURDUĞU OKSİDATİF STRES ÜZERİNE ALTIN ÇİLEĞİN (*Physalis
Peruviana*) KORUYUCU ETKİSİ**

Doç. Dr. Zehra GÖKÇE

Beslenme Diyetetik Bölümü, Yusuf Şerefoğlu Sağlık Bilimleri Fakültesi, Kilis 7 Aralık Üniversitesi,

Karataş Kampüsü, Kilis, Türkiye

- Orcid No: 0000-0001-7855-2700

Prof. Dr. Ökkeş YILMAZ

Biyoloji Bölümü, Fen Fakültesi, Fırat Üniversitesi, Elazığ, Türkiye

- Orcid No: 0000-0002-8276-4498

ÖZET

Bu çalışmada Karbon tetraklorür (CCl₄)'ün böbrek dokusunda oluşturduğu oksidatif stres ve metabolik değişikliklere karşı altın çileğin koruyucu etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Altın çilek meyvesi metanol ve hekan izopropil karışımından parçalanarak ekstrakt elde edildi. Bu iki ekstrakt bire bir oranında karıştırılarak sıçanlara haftada 2 defa (1 ml/kg i.p) uygulandı. Karbon tetraklorür (CCl₄) zeytinyağında (1/1,v/v) çözülerek hazırlandı. Bu solüsyon sıçanlara (0,5 ml/kg dozda i.p) haftada iki defa uygulandı. Bu çalışmada 21 adet Sprague Dawley ırkı erkek sıçanlar kullanıldı. Her grupta yedi sıçan olacak şekilde rastgele üç gruba oluşturuldu. Gruplar; 1. Kontrol grubu, 2. CCl₄ grubu, 3. CCl₄+*Physalis peruviana* grubu. Çalışma sekiz hafta sürdü. Çalışma sonunda böbrek örneklerinde MDA, GSH, Total protein, α-tokoferol, retinol ve kolesterol değerlerindeki değişimler incelendi. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında CCl₄ grubunda MDA düzeyinin önemli düzeyde arttığı, GSH düzeyinin ise önemli düzeyde azaldığı tespit edildi. CCl₄ grubu ile karşılaştırıldığında CCl₄+Altın çilek grubunda MDA düzeyinin önemli düzeyde azaldığı, GSH düzeyinin önemli düzeyde arttığı tespit edildi. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında CCl₄ grubunda α-tokoferol, retinol, kolesterol düzeylerinin önemli düzeyde azaldığı tespit edildi. CCl₄ grubu ile karşılaştırıldığında CCl₄+Altın çilek grubunda α-tokoferol, retinol, kolesterol düzeylerinin önemli düzeyde arttığı tespit edildi. Sonuç olarak Karbon tetraklorürün böbrek dokusunda oluşturduğu oksidatif stres ve metabolik değişikliklere karşı altın çileğin koruyucu etki göstererek böbrek dokusunu koruduğu sonucuna varabiliriz.

Anahtar kelimeler: Altın çilek, CCl₄, MDA, GSH, kolesterol, alfa tokoferol

1. GİRİŞ

Altın çilek (*Physalis peruviana*) Solanaceae familyası, *Physalis* cinsine ait bir bitkidir. Altın çilek halk hekimliğinde antispazmodik, diüretik, antiseptik, yatıştırıcı ve analjezik olarak kullanılmaktadır. Ayrıca antidiyabetik özellikleri sergilediği tespit edilmiştir. Bilimsel olarak etkisi kanıtlanmamış olmasına karşın kanser, hepatit, astım, sıtma ve egzama tedavisinde de kullanılmaktadır. Bununla birlikte, antimikrobiyal, anti-enflamatuar, immünodülatör ve anti-hiperkolesterolemik özellikler gösterdiği tespit edilmiştir (Khalaf-Allah Ael-R et al. 2016, El-Gengaihi et al. 2013). Karbon tetraklorürün (CCl_4) insanlar ve deney hayvanlarında nefrotoksik ve hepatotoksik etkiler gösterdiği bilinmesine rağmen, tütsüleme, kuru temizleme, yangın söndürücülerin doldurulmasında ve böcek ilacı olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bir ksenobiyotik olan CCl_4 oksidatif strese yola açarak karaciğer ve böbrek hücrelerinde hasar oluşturmaktadır (Abdel Moneim 2016). Bizde altın çileğin güçlü antioksidan özelliğinden yola çıkarak böbrek dokusunda karbon tetraklorürün oluşturduğu oksidatif stres ve metabolik değişikliklere karşı altın çileğin koruyucu etkisi araştırmayı amaçladık.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2. 1. Ekstraktların Hazırlanması: Deneysel uygulamalarda kullanılan altın çilek ekstraktı iki farklı ekstrasyon metodu kullanılarak elde edildi. Altın çilek meyvesi aktardan satın alındı, kurutulduktan sonra parçalayıcıda toz haline getirildi ve %85'lik metanolde (50g/250ml) homojenize edildi. Homojenizasyondan sonra örnekler santrifüjedildi. Çözücü olarak kullanılan metanol, döner buharlaştırıcıda $55^{\circ}C$ 'de vakum altında uzaklaştırıldı. Çözücü tam olarak uzaklaştırıldıktan sonra kalan tortu, dimetil sülfoksit'te (DMSO) çözüldü. Yine altın çilek meyvesi hekzan izopropanol (3/2, v/v) karışımında homojenize edildi ve yukarıdaki işlemler uygulanarak ekstrak elde edildi. Sonra her iki altın çilek ekstraktı (1/1, v/v) oranında karıştırıldı ve sıçanlara aşağıda belirtilen şekillerde uygulandı. Burada iki farklı ekstraksiyon yapılmasının temel amacı altın çileğin tüm fitokimyasal içeriğinin elde edilmesidir.

Karbon tetraklorür (CCl_4) Hazırlanması: Karbon tetraklorür zeytinyağında (1/1,v/v) çözümlenerek hazırlandı (Karaca et al. 2011, Choi et al. 2015).

2.2. Deneysel Hayvanları: Sıçanlar, Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Deneysel Araştırma Merkezinden tedarik edilerek, yine aynı merkezde deneysel uygulamalar yapıldı. Fırat Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulundan 22.05.2012/66 kararı ile izni alındı. Sıçanlara 12 saat aydınlık/12 saat karanlık aydınlatma periyodları uygulandı. Sıçanlara ortam sıcaklığı ve nispi nemi sırasıyla; $22\pm 2^{\circ}C$ ve $\%55\pm 5$ olarak ayarlandı. Kontrollü havalandırma sistemi sağlanarak özel bir barınma ortamı sağlandı. Bununla beraber sıçanların altları gün aşırı temizlenerek kafes sisteminde beslendi. Sıçanlara, uygulama öncesinde de yedi gün standart şartlara uyumu sağlandı. Bu çalışmada ortalama ağırlıkları 220 g olan 21 adet Sprague Dawley ırkı erkek sıçanlardan her grupta deney hayvanı sayısı 7 olarak rastgele üç grup oluşturuldu.

Gruplar;

I. Kontrol grubu

II. CCl_4 grubu

III. CCl_4 + *Physalis peruviana* grubu

I. Kontrol grubu: Bu grupta sıçanlara haftada 2 kez (0,5 mg/kg) DMSO verilerek ve deney boyunca sıçanlara yem ve su *ad libitum* olarak verildi.

II. CCl₄ grubu: Bu grupta sıçanlara, haftada 2 kez (0,5 ml/kg i.p) CCl₄ uygulandı ve (Karaca vd., 2011, Choi vd., 2015) deney süresince sıçanlara yem ve su *ad libitum* olarak verildi.

III. CCl₄+ *Physalis peruviana* grubu: Bu grupta sıçanlara, haftada iki kez (0,5 ml/kg i.p) CCl₄ uygulandı yine deney boyunca sıçanların içme suyuna 2 g/L kurutulmuş altın çilek meyvesinin tozu eklendi. Bununla beraber haftada iki defa altın çilek ekstresi (1 ml/kg i.p) uygulandı. Deney süresince sıçanlara yem ve su *ad libitum* olarak verildi. Çalışma sekiz hafta sürdü. Çalışma boyunca sıçanların günlük su tüketim miktarı tespit edildi (Ortalama 50 ml/sıçan). Etik kurul raporuna uygun olarak sıçanlar anestezi uygulanıp, kalpten kan alma yoluyla canlılıkları sonlandırılarak sonrasında dekapite yapıldı. Dekapitasyon sonrasında böbrek dokuları alındı. Dokuların % 0.9 serum fizyolojikle yıkanıp, kanın uzaklaşması sağlandı. Biyokimyasal analizler için uygulanıncaya kadar -70 C'de korundu.

2.3. Doku homojenatının hazırlanması: Böbrek dokusu numuneleri uygun miktarda tartılarak, Tris tamponunda (Tris baz +Tris hidroklorit+EDTA (Etilendiamin tetraasetik asit), pH: 7.4) parçalandıktan sonra santrifüj edildi. Oluşan üst faz malondialdehit (MDA), indirgenmiş glutatyon (GSH) ve total protein analizlerinde kullanıldı.

2.4. Böbrek dokusunda MDA Miktarı Analizi: MDA düzeyinin analizi, (Ohkawa et al. 1979) 'nın metodunda modifikasyon yapılarak spektrofotometreyle ölçüldü. Böbrek dokusu homojenatından 1,0 ml alınıp üstlerine sırasıyla: 0,5 ml % 8,1'lik Sodyum dodesil sülfat (SDS), 0,5 ml % 0,8'lik Thiobarbitürik asit (TBA), 1,0 ml % 10'luk Triklorasetik asit (TCA), 1,0 ml % 20'lik Asetik asit ile 50 µl % 4'lük Butil hidroksi toluen (BHT) ilave edildi. İşlemler sonrasında vorteks yapıldı. Karışım, 85°C'de kaynar su banyosunda 1 saat bekletildi. Sonrasında ise numuneler çıkarılarak soğutulup bütanol-primidin karışımı (15/1) (v/v) eklendi. Bu karışım vortekslenerek sonrasında 5 dakika santrifüj yapıldı. Santrifüj sonrasında üst kısımdan 3 ml alınıp, mevcut pembe renk spektrofotometrede 532 nm'de köre karşı ölçüldü. Standartımız ise 1,1',3,3'-tetraetoksipropan çözeltisidir. Sonuçlar nmol/g doku olarak hesaplandı.

2.5. Böbrek dokusunda Glutatyon Miktarının Ölçülmesi: Böbrek örneklerinde GSH seviyesi Ellman (1959) metoduna göre ölçüldü (Ellman 1959). Bunun için 1,0 ml böbrek örneklerine 1,0 ml % 10'luk TCA çözeltisi eklenerek protein kısmı çöktürüldü. Sonrasında santrifüj yapılarak pellet çöktürüldü ve süpernatant kısmı, farklı bir deney tüpene alındı. Süpernatant kısım üzerine 1.0 ml 5,5' ditiobis 2-nitrobenzoik asit (DTNB) çözeltisi (%1'lik sodyum sitrat içinde 30 mg DTNB çözündürülerek hazırlandı) ve 0.3 M sodyum fosfat (Na₂HPO₄) çözeltisi eklendi. Mevcut sarı renk 412 nm'de köre karşı okundu.

2.6. Protein tayini: Böbrek örneklerinde total protein miktarı Lowry yöntemine göre spektrofotometrik olarak ölçüldü (Lowry et al. 1951). 10 µL böbrek dokusu örneklerine Lowry çözeltisi eklenerek 10 dakika bekletildi. Sonrasında suyla seyreltilen folin reaktifi eklendi. 30 dakika sonrasında 760 nm dalga boyunda numunelerin absorbansları okundu. Kör olarak saf sulu reaktif karışım kullanıldı. Bovin serum albümin standartı kullanıldı.

2.7. Böbrek dokusunda ADEK vitaminleri ve Kolesterol Miktarının HPLC Cihazı ile Ölçülmesi: Böbrek dokusu 3/2 hekzan izopropanol karışımıyla parçalanarak santrifüj edilip

oluşan süpernatantın üzerine metanolde çözülmüş potasyum hidroksit (%5'lik KOH) çözeltisi eklendi. Vorteks işlemi sonrasında 85 C°'de 15 dk. beklenildi. Örnekler oda sıcaklığına kadar soğutularak 5ml saf su eklendi ve karıştırıldı. Sabunlaşmayan lipofilik moleküller, hekzanla ekstrakte edildi. Hekzan fazı, azot akımıyla uçuruldu. 1 ml (% 50+% 50, v/v) asetonitril/metanol karışımında çözündürülerek ölçüldü. Ölçüm, Shimadzu marka HPLC cihazı ile ölçüldü. Mobil faz asetonitril/metanol (% 60+% 40, v/v) olarak kullanıldı. Vitamin A dedeksiyon dalga boyu 326 nm, Vitamin E 202 nm, D ve K vitaminleri de 265 nm'de ölçüldü (Sánchez-Machado et al. 2002, Lopez-Cervantes et al. 2006).

2.8. İstatistik Analizi: İstatistiksel analiz için, SPSS 15.0 software program kullanıldı. Kontrol ile deney grupları arasında karşılaştırma varyans analizi (ANOVA) ve LSD testleri kullanılarak yapıldı. Sonuçlar mean±SEM olarak verildi. İstatistiksel anlamlılık P<0.05 olarak kabul edildi.

3. BULGULAR

Çalışmamızda CCl₄ kullanılarak oksidatif stres oluşturulmuş sıçanlara altın çilek meyve ekstraktının böbrek dokusunda A, E vitaminleri ile kolesterol, indirgenmiş glutatyon (GSH), total protein ve malondialdehit (MDA) düzeylerine olan etkisi incelendi.

Tablo 1. Böbrek dokusunda CCl₄'ün oluşturduğu oksidatif strese karşı altın çileğin A, D, E, K vitaminleri ve kolesterol düzeyine etkisi (µg/g).

	Kontrol	CCl ₄	CCl ₄ +Altın çilek
Vitamin K ₁	1,72±0,13	1,51±0,12 ^b	1,65±0,12 ^b
Vitamin K ₂	4,23±0,20	3,65±0,17 ^b	3,96±0,15 ^b
Vitamin D ₂	1,50±0,11	0,45±0,20 ^d	1,34±0,21 ^{d,b}
Vitamin D ₃	1,30±0,16	1,05±0,07 ^b	1,48±0,11 ^b
δ-Tokoferol	1,44±0,10	1,12±1,00	1,35±0,73 ^b
α-Tokoferol	16,22±0,52	12,72±0,45 ^c	16,10±0,11 ^{c,a}
α-Tokoferol asetat	7,49±0,21	4,93±0,11 ^b	7,15±0,14 ^b
Retinol	3,77±0,16	2,21±0,12 ^b	2,51±0,10 ^{a,b}
Retinol asetat	0,10±0,01	0,06±0,08	0,11±0,02
Kolesterol (µmol/g)	3,78±0,15	4,33±0,14 ^b	3,00±0,13 ^{c,b}

d: p<0.001; c: p<0.01; b: p<0.05; a: p>0.05

3.1. CCl₄ uygulanan sıçanların böbrek dokusundaki A, D, E, K vitaminleri ile kolesterol değerlerine altın çileğin etkisi

Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, CCl₄ grubunda vitamin K₁ ve vitamin K₂ düzeylerinin istatistiksel açıdan sırasıyla bir azalma gözlemlendi (P<0.05, P<0.05). CCl₄ grubu ile mukayesesinde CCl₄+Altın çilek grubunda ise bu vitamin değerlerinin istatistiksel olarak sırasıyla arttığı tespit edildi (P<0.05, P<0.05). Kontrol grubuyla mukayesesinde CCl₄+Altın çilek grubunda ise bu vitamin değerlerinin istatistiksel açıdan sırasıyla bir azalma gözlemlendi (P<0.05, P<0.05). Kontrol grubuna göre CCl₄ grubunda vitamin D₂ ve D₃ düzeylerinin istatistiksel açıdan sırasıyla bir azalma belirlendi (P<0.001, P<0.05). CCl₄ grubu ile karşılaştırıldığında CCl₄+Altın çilek grubunda ise bu vitamin değerlerinin sırasıyla istatistiksel

açından arttığı gözlemlendi ($P<0.001$, $P<0.05$). Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında CCl_4 +Altın çilek grubunda ise bu vitamin değerlerinin istatistiksel olarak sırasıyla arttığı saptandı ($P<0.05$, $P<0.05$). Kontrol grubuna göre CCl_4 grubunda α -tokoferol düzeyinin istatistiksel açıdan bir azalma gözlemlendi ($P<0.01$). CCl_4 grubu ile karşılaştırıldığında CCl_4 +Altın çilek grubunda ise bu vitamin değerlerinin istatistiksel olarak arttığı saptandı ($P<0.01$). Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında CCl_4 +Altın çilek grubunda ise bu vitamin değerlerinde oluşan farklılıkların istatistiksel açıdan anlamsız olduğu gözlemlendi ($P>0.05$). Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, CCl_4 grubunda Retinol düzeyinin azaldığı tespit edildi ($P<0.05$). CCl_4 grubu ile karşılaştırıldığında CCl_4 +Altın çilek grubunda ise bu vitamin değerlerinin istatistiksel olarak arttığı saptandı ($P>0.05$). Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında CCl_4 +Altın çilek grubunda ise bu vitamin değerlerinin istatistiksel olarak azaldığı saptanmıştır ($P<0.05$). Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, CCl_4 grubunda kolesterol düzeyinin istatistiksel olarak arttığı saptandı ($P<0.05$). CCl_4 grubu ile karşılaştırıldığında CCl_4 +Altın çilek grubunda ise kolesterol düzeyinin azaldığı saptandı ($P<0.01$). Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında CCl_4 +Altın çilek grubunda ise kolesterol düzeyinin istatistiksel olarak azaldığı saptanmıştır ($P<0.05$) (Tablo 1).

3.2. Böbrek dokusunda CCl_4 'ün oluşturduğu oksidatif strese karşı altın çileğin GSH, Total protein ve MDA düzeyine etkisi

Böbrek dokusunda kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, CCl_4 grubunda GSH ve Total protein düzeylerinin istatistiksel olarak sırasıyla azaldığı ($P<0.001$, $P>0.05$), MDA seviyesi ise istatistiksel bakımdan bir artış gösterdiği tespit edildi ($P<0.001$). CCl_4 grubu ile karşılaştırıldığında CCl_4 +Altın çilek grubunda ise GSH ve Total protein düzeyinin istatistiksel olarak sırasıyla arttığı ($P<0.01$, $P>0.05$), MDA seviyesinin istatistiksel açıdan azaldığı saptandı ($P<0.01$) (Tablo 2).

Tablo 2. Böbrek dokusunda CCl_4 'ün oluşturduğu oksidatif strese karşı altın çileğin GSH, Total protein ve MDA düzeyine etkisi.

	Gruplar	GSH ($\mu\text{mol/g}$)	Total protein (mg/g)	MDA (nmol/g)
Böbrek	Kontrol	2,19 \pm 0,11	146,13 \pm 2,54	29,00 \pm 1,18
	CCl_4	1,46 \pm 0,13 ^d	140,21 \pm 2,55 ^a	42,81 \pm 0,49 ^d
	CCl_4+Altın çilek	3,52 \pm 0,12 ^d	140,95 \pm 6,61 ^a	37,58 \pm 0,59 ^c

d: $p<0.001$; c: $p<0.01$; b: $p<0.05$; a: $p>0.05$

4. TARTIŞMA

Tıbbi bitkiler, hastalıkların tedavisinin yanında hastalıklara karşı koruyucu özellikleri nedeniyle yıllardan beridir biyolojik olarak aktif doğal bileşiklerin önemli kaynağı

durumundadırlar. Birçok çalışma, insan sağlığına olumlu etkileri olan bitkileri sahip oldukları farklı bileşiklerin antioksidan özellikleri nedeniyle, doğal antioksidan kaynakları olarak değerlendirmişlerdir (Bellassoued et al. 2019).

Böbrekler, endojen ve eksojen zararlı maddelerin vücuttan atılımı için ana organlardandır. İdrar yoluyla elimine edilen tüm toksik kimyasal ve metabolitler böbrekler vasıtasıyla vücuttan uzaklaştırılır. İlaçlar ve kimyasallar tarafından indüklenebilen nefrotoksisite, akut böbrek yetmezliğinin önde gelen nedenidir (Popović et al. 2019). Bu toksik maddeler temel olarak karaciğer ve böbrek dokusunda reaktif oksijen türlerinin (ROS) üretimini artırarak, lipid peroksidasyon aracılığıyla her iki organda hasar oluşturarak fonksiyon kayıplarına yola açarlar (Bakdemir and Çetin 2019, Elsayy et al. 2019).

Yaptığımız çalışmada karbon tetraklorür vererek oksidatif stres oluşturduğumuz sıçanların böbrek dokularında lipid peroksidasyonun en önemli göstergesi olan MDA düzeyinin attığı, GSH düzeyinin ise azaldığı görülmüştür. Fakat bu sıçanlara uygulanan altın çilek ekstraktının MDA düzeyini azalttığı, GSH düzeyini arttırdığı görülmüştür (Tablo 2). Ortaya çıkan bu olumlu etkiler sonucunda altın çileğin, oksidatif stres kaynaklı hasara karşı organı koruduğu ve fonksiyonlarını sağlıklı bir şekilde sürdürmelerini desteklediğini söyleyebiliriz (Tablo 2). Yapılan çalışmalar irdelendiğinde altın çileğin böbrek dokusunda MDA düzeyini azalttığı, GSH düzeyini arttırdığı duyurulmuştur (Al-Olayan et al. 2014, El-Gengaihi et al. 2013). Yapılan benzer çalışmalarda da, karbon tetraklorürün karaciğer ve böbrek dokusunda MDA düzeyini arttırdığı, GSH düzeyini azaltarak bu organları oksidatif hasara açık hale getirdiği ve fonksiyonlarını bozduğu görülmektedir (Rahmouni et al. 2019, El-Haskoury et al. 2018). Bulgularımızın önceki çalışma bulgularıyla uyumlu olduğu görülmektedir. Altın çileğin sahip olduğu antioksidan bileşiklerin varlığından dolayı canlı sistemin antioksidan potansiyelini artırarak böbrek dokusunu CCl₄ kaynaklı oksidatif hasara karşı koruduğu ve fonksiyonlarını desteklediğini ifade edebiliriz. Çünkü böbrek dokusunda antioksidan özelliği bilinen α -tokoferol ve retinol düzeyinin karbon tetraklorür verilen sıçanların böbrek dokusunda azaldığı, altın çilek ekstraktı uygulanan sıçanların böbrek dokusunda ise α -tokoferol ve retinol seviyesinin artarak kontrol grubuna yaklaştığı görülmüştür (Tablo 1). Alfa-tokoferol, antioksidan ve antienflamatuar özelliklere sahip aktif bir E vitamini biçimidir. E vitamini, hücre zarındaki doymamış yağ asitlerinin peroksidasyonunu önleyen güçlü bir serbest radikal temizleyici olarak görev yapmaktadır. A vitamini, büyüme, farklılaşma, görme ve üreme dâhil olmak üzere farklı hücresel süreçlerde önemli roller oynamaktadır. A vitamininin en aktif formu olan all-trans retinoik asit (AtRA) anti-kanser, anti-enflamatuar ve anti-oksidan etkiler sergilemektedir (Moradi et al. 2019). Bu bilgilere dayalı olarak altın çileğin antioksidan potansiyeline bağlı olarak böbrek dokusunu oksidatif stresin olumsuz etkilerine karşı açık bir şekilde koruduğunu söyleyebiliriz. Altın çilek A, C, E, D ve B vitaminleri, polifenoller, wittanolidler ve karotenoidler bakımından zengin bir meyvedir. Altın çilekte bol bulunan bu bileşiklerin bazıları serbest radikal temizleyicisi olarak işlev görmekte ve oksidatif stresin neden olduğu hücre hasarına karşı canlı sistemi koruyabilmektedir (Areiza-Mazo et al. 2018). Kolesterol hücre zarının yapısında bulunan ve hücre fizyolojisi ve biyokimyası açısından önemli moleküldür. Çalışmalarda CCl₄ verilen sıçanların böbrek dokusunda total kolesterol düzeyinin arttığı tespit edilmiştir (Marimuthu et al. 2013). Ayrıca CCl₄, asetatin karaciğer

hücrelerine taşınmasını uyararak kolesterol sentezinin arttırdığı ifade edilmiştir (Marimuthu et al. 2013, Boll et al. 2001). Bu çalışmada CCl₄ uygulanan sıçanların böbrek dokusunda total kolesterol düzeyinin arttığı, fakat altın çilek ekstraktı uygulanması sonucunda sıçanların böbrek dokularında total kolesterol düzeyinin kontrol grubu değerlerine yaklaştığı tespit edilmiştir (Tablo 1). Bu bulgunun önceki çalışma bulgularıyla uyumlu olduğu görülmektedir. Yukarıda bahsedilen metabolik olaylar üzerinde altın çileğin olumlu göstermesi, yine dokuda altın çileğin kolesterol alınımı uyarması ve kolesterolün metabolize edilmesini teşvik etmesi sonucunda kolesterol düzeyinin azaldığı ve doku fizyolojisini koruduğunu söyleyebiliriz.

5. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Sonuç olarak karbon tetraklorürün böbrek dokusunda oluşturduğu oksidatif strese karşı altın çileğin antioksidan özelliğine bağlı olarak dokuyu oksidatif strese karşı koruduğunu ifade edebiliriz. Yine altın çileğin kolesterol birikimini önleyerek oluşması olası histopatolojik değişiklikleri sınırlayarak böbrek dokusunun hücre bütünlüğünü, hücre fonksiyonunu koruyarak bu dokuyu oluşturan hücrelerin CCl₄'ün olumsuz etkisinden korunmasını sağlayarak, fonksiyonlarını sağlıklı bir şekilde sürdürmesine katkı yaptığını söyleyebiliriz.

Teşekkür

Çalışmamız Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri birimi tarafından desteklenmiştir. Katkıları için teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Abdel Moneim AE. 2016. Prevention of carbon tetrachloride (CCl₄)-induced toxicity in testes of rats treated with *Physalis peruviana* L. fruit. *Toxicol Ind Health*, 32(6),1064-73.
- Al-Olayan EM, El-Khadragy MF, Aref AM, Othman MS, et al. The potential protective effect of *Physalis peruviana* L. against carbon tetrachloride-induced hepatotoxicity in rats is mediated by suppression of oxidative stress and downregulation of MMP-9 expression. *Oxid Med Cell Longev*, 2014, 381413.
- Areiza-Mazo N, Robles J, Zamudio-Rodriguez JA, Giraldez L, et al. 2018. Extracts of *Physalis peruviana* protect astrocytic cells under oxidative stress with rotenone. *Front Chem*, 20, 6, 276.
- Bakdemir M, Çetin E. 2019. Hepatoprotective effects of ethyl pyruvate against carbon tetrachloride-induced oxidative stress, biochemical and histological alterations in rats. *Arch Physiol Biochem*, 1-8.
- Boll M, Weber LW, Becker LE, Stampfi A. 2001. Pathogenesis of carbon tetrachloride-induced hepatocyte injury bioactivation of CCl₄ by cytochrome P-450 and effects of lipid homeostasis. *Z Naturforsch*, 56,111-21.
- Choi HS, Kang JW, Lee SM. 2015. Melatonin attenuates carbon tetrachloride-induced liver

- fibrosis via inhibition of necroptosis. *Transl Res*, 166(3), 292-303.
- El-Gengaihi SE, Hamed MA, Khalaf-Allah Ael-R, Mohammed MA. 2013. Golden berry juice attenuates the severity of hepatorenal injury. *J Diet Suppl*, 10(4), 357-69.
- El-Haskoury R, Al-Waili N, Kamoun Z, Makni M, et al. 2018. Antioxidant activity and protective effect of carob honey in CCl₄-induced kidney and liver injury. *Arch Med Res*, 49(5), 306-313.
- Ellman GL. 1959. Tissue sulfhydryl groups. *Arch Biochem Biophys*, 82, 70-7.
- Elsawy H, Badr GM, Sedky A, Abdallah BM, et al. 2019. Rutin ameliorates carbon tetrachloride (CCl₄)-induced hepatorenal toxicity and hypogonadism in male rats. *PeerJ*, 7:e7011.
- Karaca Ö, Pekmez H, Kuş MA, Akpolat N, et al. 2011. Deneysel karbon tetraklorür toksisitesi sonucu karaciğerdeki İŞP70 immunoreaksiyon artışı üzerine melatonin hormonunun etkisi. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Tıp Dergisi*, 25(2), 73-76.
- Khalaf-Allah Ael-R, El-Gengaihi SE, Hamed MA, Zahran HG, et al. 2016. Chemical composition of golden berry leaves against hepato-renal fibrosis. *J Diet Suppl*, 13(4), 378-92.
- López-Cervantes J, Sánchez-Machado DI, Ríos-Vázquez NJ. 2006. High-performance liquid chromatography method for the simultaneous quantification of retinol, alpha-tocopherol, and cholesterol in shrimp waste hydrolysate. *J Chromatogr A*, 1105(1-2), 135-9.
- Lowry OH, Rosebrough NJ, Farr AL, Randall RJ. 1951. Protein measurement with the folin phenol reagent. *J Biol Chem*, 193(1), 265-75.
- Marimuthu S, Adluri RS, Rajagopalan R, Menon VP. 2013. Protective role of ferulic acid on carbon tetrachloride-induced hyperlipidemia and histological alterations in experimental rats. *J Basic Clin Physiol Pharmacol*, 24(1), 59-66.
- Moradi A, Ziamajidi N, Ghafourikhosroshahi A, Abbasalipourkabir R. 2019. Effects of vitamin A and vitamin E on attenuation of titanium dioxide nanoparticles-induced toxicity in the liver of male Wistar rats. *Mol Biol Rep*, 46(3), 2919-2932.
- Ohkawa H, Ohishi N, Yagi K. 1979. Assay for lipid peroxides in animal tissues by thiobarbituric acid reaction. *Anal Biochem*, 95(2), 351-8.
- Popović D, Kocić G, Katić V, Jović Z et al. 2019. Protective effects of anthocyanins from bilberry extract in rats exposed to nephrotoxic effects of carbon tetrachloride. *Chem Biol Interact*, 304, 61-72.
- Rahmouni F, Badraoui R, Amri N, Elleuch A, et al. 2019. Hepatotoxicity and nephrotoxicity in rats induced by carbon tetrachloride and the protective effects of *Teucrium polium* and vitamin C. *Toxicol Mech Methods*, 29(5), 313-321.
- Sánchez-Machado DI, López-Hernández J, PaseiroLosada P. 2002. High-performance liquid chromatographic determination of alpha-tocopherol in macroalgae. *J Chromatogr A*, 976(1-2), 277-84.

***PHYSALIS PERUVIANA* (ALTIN ÇİLEK) EKSTRAKTININ KARBON TETRAKLORÜR (CCl₄) UYGULANAN SIÇANLARIN BÖBREK DOKULARINDA YAĞ ASİDİ PROFİLİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Doç. Dr. Zehra GÖKÇE

Beslenme Diyetetik Bölümü, Yusuf Şerefoğlu Sağlık Bilimleri Fakültesi, Kilis 7 Aralık Üniversitesi,

Karataş Kampüsü, Kilis, Türkiye

- Orcid No: 0000-0001-7855-2700

Prof. Dr. Ökkeş YILMAZ

Biyoloji Bölümü, Fen Fakültesi, Fırat Üniversitesi, Elazığ, Türkiye

- Orcid No: 0000-0002-8276-4498

ÖZET

Bu çalışmada Karbon tetraklorür (CCl₄)'ün böbrek dokusunda oluşturduğu oksidatif stres ve metabolik değişikliklere karşı altın çileğin koruyucu etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Altın çilek meyvesi metanol ve hekan izopropil karışımından parçalanarak ekstrakt elde edildi. Bu iki ekstrakt bire bir oranında karıştırılarak sıçanlara haftada 2 defa (1 ml/kg i.p) uygulandı. Karbon tetraklorür (CCl₄) zeytinyağında (1/1,v/v) çözülerek hazırlandı. Bu solüsyon sıçanlara (0,5 ml/kg dozda i.p) haftada iki defa uygulandı. Bu çalışmada 21 adet Sprague Dawley ırkı erkek sıçanlar kullanıldı. Her grupta yedi sıçan olacak şekilde rastgele üç gruba oluşturuldu. Gruplar; 1. Kontrol grubu, 2. CCl₄ grubu, 3. CCl₄+*Physalis peruviana* grubu. Çalışma sekiz hafta sürdü. Çalışma sonunda böbrek örneklerinde yağ asidi değerlerindeki değişimler incelendi. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında CCl₄ grubunda yağ asidi içeriğinde önemli değişiklikler saptandı. CCl₄ grubu ile karşılaştırıldığında CCl₄+Altın çilek grubunda yağ asidi içeriğinde önemli düzelmeler tespit edildi.

Anahtar kelimeler: *Physalis peruviana*, CCl₄, Yağ asitleri, Lipitler.

1. GİRİŞ

Son zamanlarda birtakım gıdaların “doğal” yollarla hastalıkların önlenmesinde ve tedavisinde etkinliğinin bilimsel olarak kanıtlanması, sağlıkta yaşam için beslenmenin önemi arttırmıştır. Bu sebeple fonksiyonel gıdalar, nutrasötikler (nutraceuticals) ve doğal besinler daha çok tüketilmeye başlanmıştır. (Çoşkun, 2005). Bu bağlamda benzer özelliklerde olan altın

çilek meyvesini örnek gösterebiliriz. Altın çilek (*Physalis peruviana*), hem meyve sanayisinde hem de sağlıkta içerdiği faydaları sebebiyle, oldukça önemli fonksiyonel bir meyvedir. Diğer meyve ve sebzelerden farklı olarak altın çileğin depolama özelliğine sahip olması, bu meyvenin oldukça uzun bir zaman korunmasına ve çeşitli şekilde tüketilmesine imkân sağlamaktadır (Ramadan, 2011). Bizde altın çileğin güçlü antioksidan özelliğinden yola çıkarak böbrek dokusunda karbon tetraklorürün oluşturduğu metabolik değişikliklere karşı altın çileğin koruyucu etkisi araştırmayı amaçladık.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2. 1. Ekstraktların Hazırlanması: Deneysel uygulamalarda kullanılan altın çilek ekstraktı iki farklı ekstrasyon metodu kullanılarak elde edildi. Bunlar;

Altın çilek meyvesi aktardan satın alındı, kurutulduktan sonra parçalayıcıda toz haline getirildi ve %85'lik metanolde (50g/250ml) homojenize edildi. Homojenizasyondan sonra örnekler santrifüjedildi. Çözücü olarak kullanılan metanol, döner buharlaştırıcıda 55°C'de vakum altında uzaklaştırıldı. Çözücü tam olarak uzaklaştırıldıktan sonra kalan tortu, dimetil sülfoksit'te (DMSO) çözüldü. Yine altın çilek meyvesi hekzan izopropanol (3/2, v/v) karışımıyla homojenize edildi. Yukarıda bahsedilen işlemlerin tümü uygulanarak ekstrakt elde edildi. Sonra her iki altın çilek ekstraktı (1/1, v/v) oranında karıştırıldı ve sıçanlara aşağıda belirtilen şekillerde uygulandı. Burada iki farklı ekstraksiyon yapılmasının temel amacı altın çileğin tüm fitokimyasal içeriğinin elde edilmesidir.

Karbon tetraklorür (CCl₄) Hazırlanması: Karbon tetraklorür zeytinyağında (1/1,v/v) çözümlenerek hazırlandı (Karaca vd., 2011, Choi vd., 2015).

2.2. Deney Hayvanları: Sıçanlar, Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Deneysel Araştırma Merkezinden tedarik edilerek, yine aynı merkezde deneysel uygulamalar yapıldı. Fırat Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulundan 22.05.2012/66 kararı ile izni alındı. Sıçanlara 12 saat aydınlık/12 saat karanlık aydınlatma periyodları uygulandı. Sıçanlara ortam sıcaklığı ve nispi nemi sırasıyla; 22±2 °C ve %55±5 olarak ayarlandı. Kontrollü havalandırma sistemi sağlanarak özel bir barınma ortamı sağlandı. Bununla beraber sıçanların altları gün aşırı temizlenerek kafes sisteminde beslendi. Sıçanlara, uygulama öncesinde de yedi gün standart şartlara uyumu sağlandı.

Bu çalışmada ortalama ağırlıkları 220 g olan 21 adet Sprague Dawley ırkı erkek sıçanlardan her grupta hayvan sayısı 7 olacak şekilde rastgele üç grup oluşturuldu. Gruplar;

- I. Kontrol grubu
- II. CCl₄ grubu
- III. CCl₄+ *Physalis peruviana* grubu

I. Kontrol grubu: Bu grupta sıçanlara haftada iki kez (0,5 mg/kg) DMSO verilerek ve deney boyunca sıçanlara yem ve su *ad libitum* olarak verildi.

II. CCl₄ grubu: Bu grupta sıçanlara, haftada iki kez (0,5 ml/kg i.p) CCl₄ uygulandı ve (Karaca vd., 2011, Choi vd., 2015) deney süresince sıçanlara yem ve su *ad libitum* olarak verildi.

III. CCl₄+ *Physalis peruviana* grubu: Bu grupta sıçanlara, haftada iki kez (0,5 ml/kg i.p) CCl₄ uygulandı yine deney boyunca sıçanların içme suyuna 2 g/L kurutulmuş altın çilek meyvesinin tozu eklendi. Bununla beraber haftada iki defa altın çilek ekstresi (1 ml/kg i.p) uygulandı. Deney süresince sıçanlara yem ve su *ad libitum* olarak verildi. Çalışma sekiz hafta sürdü. Çalışma boyunca sıçanların günlük su tüketim miktarı tespit edildi (Ortalama 50 ml/sıçan). Etik kurul raporuna uygun olarak sıçanlar anestezi uygulanıp, kalpten kan alma yoluyla canlılıkları sonlandırılarak sonrasında dekapite yapıldı. Dekapitasyon sonrasında böbrek dokuları alındı. Dokuların % 0.9 serum fizyolojikle yıkanıp, kanın uzaklaşması sağlandı. Biyokimyasal analizler için uygulanıncaya kadar -70 C’de muhafaza edildi.

2.3. Doku Homojenatının Hazırlanması: Böbrek doku örnekleri uygun miktarda tartılarak, Tris tamponunda (Tris baz +Tris hidroklorit+EDTA (Etilendiamin tetraasetik asit), pH: 7.4) parçalandıktan sonra santrifüj edildi. Alt faz yağ asitleri analizinin yapılmasında kullanıldı.

2.4. Böbrek Dokusunda Lipidlerin Ekstraksiyonu: Karaciğer ve böbrek örneklerinde lipit ekstraksiyonu (Hara ve Radin 1978)’nin belirttiği metodla uygulandı. Dokular, 3:2 (v/v) oranında hekzan izopropanol karışımı ile parçalandı ve santrifüj edilerek süpernatant elde edildi. Bu kısım yağ asidi analizlerinde kullanıldı.

2.5. Böbrek Dokusunda Yağ Asidi Metil Esterlerinin Hazırlanması: Gaz kromatografik cihazında yağ asitleri analizi yapılması için polar olmayan kararlı ve uçucu bir yapı olan metil esteri türevlerine yağ asitlerinin dönüşmesi gereklidir. Bunun için: hekzan izopropanol fazı içerisindeki lipit ekstraktına % 2’lik metanolik sülfürik asit eklenerek karıştırıldı. Elde edilen karışımda, 55 °C’de 15 saat süre ile metilleşme için beklenildi. (Christie, 1989). Süre tamamlanınca, tüpler oda sıcaklığında oluncaya kadar soğutulurken, % 5’lik NaCl eklenip karıştırıldı. Deney tüpü içerisinde meydana gelen yağ asidi metil esteri, 5 ml hekzan ile ekstre edilerek, oluşan faz üstten pipet ile alınıp üzerine % 2’lik KHCO₃ eklendi. Faz ayrımı için 4 saat süre beklenildi. Bu metil esteri karışımları, 45 °C’de azot akımı ile çözücü uzaklaştırıldı.

Kalan tortu 1,0 ml hekzan ile çözülerek gaz kromatografi cihazında analiz edildi (Christie, 1989).

2.6. Yağ Asidi Metil Esterlerinin Gaz Kromatografik Cihazında Ölçümü: Lipit ekstraktındaki yağ asitlerinin metil esterlerine dönüşümünden sonra SHIMADZU GC 17 gaz kromatografi cihazıyla analiz yapıldı. Bu analizde, SPTM-2380 kapiller GC kolun (L × I.D. 30 m × 0.25 mm, df 0.20 µm) (Supelco, Sigma, USA) kullanıldı. Ölçüm esnasında kolon sıcaklığının, enjeksiyon sıcaklığının, dedektör sıcaklığının ayarı sırasıyla, 120–220°C;240°C;280°C olarak belirlendi. Kolon sıcaklık programı 120°C'den 220°C'ye kadar uygulandı. Sıcaklığın artması 200°C'ye kadar 5 °C /dk ve 200 °C'den 220°C'ye kadar 4°C /dk uygulandı. 220 °C'de 8 dk bekletildi ve toplamda 35 dk olarak uygulandı. Azot gazı taşıyıcı gaz olarak kullanıldı. Ölçüm esnasında numunelerin yağ asidi metil esteri analizinden önce, standart yağ asidi metil esteri karışımı enjekte edilip, yağ asitlerinin hepsinin alıkonma süresi tespit edildi. Bu işlemler sonrasında gerekli program uygulanarak, numunelerin yağ asidi metil esteri karışımının analizi ölçüldü (Tvrzicka vd., 2002).

2.7. İstatistiksel Analizi: İstatistiksel analizde SPSS 15.0 software program uygulandı. Kontrol ile diğer deney grupları arasında yapılan karşılaştırmada varyans analizi (ANOVA) ile LSD testleri kullanıldı. Sonuçlarımız, mean±SEM olarak verildi. İstatistiksel anlamlılık P<0.05 olarak kabul edildi.

3. BULGULAR

Çalışmamızda, CCl₄ uygulanarak oksidatif stres oluşturulan sıçanlarda altın çilek meyve ekstraktının böbrek dokusunda lipit profili üzerine etkileri araştırıldı (Tablo1). CCl₄ uygulanan sıçanların böbrek dokusunda yağ asidi bileşimi üzerine altın çileğin etkisi incelendiğinde kontrol grubuyla karşılaştırıldığında CCl₄ grubunda, 16:0 yağ asidi düzeyinde istatistiksel açıdan bir azalma saptandı (P<0.01). CCl₄ grubu ile karşılaştırıldığında CCl₄+Altın çilek grubunda ise bu yağ asidi düzeyinin arttığı belirlendi (P<0.05). Kontrol grubuna göre CCl₄+Altın çilek grubu ise bu yağ asidi değerinin istatistiksel açıdan farklılık göstermediği gözlemlendi (P>0.05). Kontrol grubuna göre CCl₄ grubunda, 16:1 yağ asidi düzeyinin istatistiksel olarak azaldığı gözlemlendi (P<0.01). CCl₄ grubu ile mukayese edildiğinde CCl₄+Altın çilek grubunda bu yağ asidi değerinin istatistiksel olarak arttığı belirlendi (P<0.05). Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında CCl₄+Altın çilek grubunda 16:1 yağ asidi değerinin istatistiksel açıdan gösterdiği saptanmıştır (P<0.01) (Tablo 1).

Tablo 1. Böbrek dokusunda CCl_4 'ün oluşturduğu oksidatif strese karşı altın çileğin yağ asidi değerlerine etkisi (mg/g).

Yağ Asitleri	Kontrol	CCl_4	CCl_4 +Altın çilek
16:0	2,51±0,04	1,67±0,03 ^c	2,55±0,03 ^{b,a}
16:1	0,39±0,01	0,14±0,01 ^c	0,23±0,01 ^{b,c}
18:0	1,93±0,04	1,60±0,05 ^b	2,21±0,07 ^b
18:1 n-9	1,01±0,08	0,74±0,02 ^b	0,99±0,01 ^a
18:1 n-7	1,01±0,08	0,26±0,01 ^c	0,38±0,01 ^a
18:2 n-6t	0,07±0,01	0,04±0,01 ^b	0,07±0,02 ^a
18:2 n-6c	2,02±0,07	1,43±0,04 ^c	1,78±0,01 ^b
20:3 n-6	0,10±0,01	0,07±0,01	0,13±0,01
20:4 n-6	3,77±0,11	2,87±0,08 ^c	4,00±0,08 ^{c,b}
22:6 n-3	0,16±0,01	0,11±0,01 ^b	0,17±0,01 ^b
Diğerleri	0,78±0,03	0,40±0,02 ^c	0,69±0,02 ^b
ΣSFA	4,44±0,03	3,27±0,08 ^c	4,76±0,10 ^{c,a}
ΣMUFA	1,80±0,10	1,14±0,04 ^c	1,66±0,03 ^b
ΣPUFA	6,12±0,21	4,54±0,14 ^c	6,15±0,13 ^{c,a}
ΣYağ asidi	13,14±0,37	9,35±0,29 ^c	13,26±0,28 ^{c,a}

d: $p < 0.001$; c: $p < 0.01$; b: $p < 0.05$; a: $p > 0.05$

Kontrol grubuna göre CCl_4 grubunda, 18:0 yağ asidi düzeyi istatistiksel açıdan bir azalış gözlemlendi ($P < 0.05$). CCl_4 grubu ile karşılaştırıldığında CCl_4 +Altın çilek grubunda ise 18:0 değeri istatistiksel bakımdan arttığı belirlendi ($P < 0.05$). Kontrol grubuna göre CCl_4 grubunda 18:1 n9 yağ asidi düzeyi istatistiksel açıdan bir azalma gösterdi ($P < 0.05$). Kontrol grubu ile mukayesede CCl_4 +Altın çilek grubunda bu yağ asidi düzeyinde istatistiksel açıdan bir farklılık saptanmadı ($P < 0.05$). Kontrol grubu ile kıyaslandığında göre CCl_4 +Altın çilek grubunda 18:1 n7, 18:2 n6t ve 22:6 n3 yağ asidi düzeylerinde oluşan farklılıkların istatistik açıdan önemsiz olduğu saptandı ($P > 0.05$). Kontrol grubuna göre CCl_4 grubunda 18:2 n6c yağ asidi seviyesinin istatistiksel açıdan düşüş saptandı ($P < 0.01$). CCl_4 grubuna göre CCl_4 +Altın çilek grubunda bu yağ asidi düzeyinin istatistiksel bakımdan arttığı saptandı ($P < 0.05$). Kontrol grubuna göre CCl_4 +Altın çilek grubunda 18:2 n6c yağ asidi düzeyinin istatistiksel olarak bir azalma saptandı ($P < 0.05$). Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında CCl_4 grubunda 20:4 n6 yağ asidi düzeyinin istatistiksel olarak azaldığı tespit edildi ($P < 0.01$). CCl_4 grubu ile karşılaştırıldığında CCl_4 +Altın çilek grubunda bu yağ asidi düzeyinin istatistiksel olarak attığı belirlendi ($P < 0.01$). Kontrol grubu ile

karşılaştırıldığında CCl_4 +Altın çilek grubunda ise bu yağ asidi değerinin istatistiksel arttığı saptandı. ($P<0.05$). Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında CCl_4 grubunda 22:6 n-3 yağ asidi düzeyinin istatistiksel olarak azaldığı tespit edildi ($P<0.05$). CCl_4 grubu ile karşılaştırıldığında CCl_4 +Altın çilek grubunda ise bu yağ asidi değerinin istatistiksel olarak arttığı belirlendi ($P<0.05$) (Tablo 1).

Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında CCl_4 grubunda ΣSFA , $\Sigma MUFA$, $\Sigma PUFA$ ve Σ Yağ asidi düzeylerinin istatistiksel olarak azaldığı tespit edildi ($P<0.01$). CCl_4 grubu ile karşılaştırıldığında CCl_4 +Altın çilek grubunda ΣSFA , $\Sigma MUFA$, $\Sigma PUFA$ ve Σ Yağ asidi düzeylerinin istatistiksel olarak arttığı tespit edildi ($P<0.01$, $P<0.05$). Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında CCl_4 +Altın çilek grubunda ΣSFA , $\Sigma PUFA$ ve toplam yağ asidi düzeylerinde istatistiksel olarak farklılık saptanmamıştır ($p>0.05$) (Tablo 1).

4. TARTIŞMA

Kronik CCl_4 uygulamasının karaciğer ve böbrek dokusunda total kolesterol düzeyinde artışa yol açtığı duyurulmuştur (Torres-Durán et al. 1988). CCl_4 'ün sıçanlara kronik olarak uygulandığında karaciğer ve böbrekler dokularında yağ birikmesine neden olan santrilobüler nekroza yol açtığı bilinmektedir (Devarshi et al. 1986). Karaciğer ve böbrek dokularında total kolesterol seviyelerinin artması, yağ asitlerinin esterleşmesinin artması, yağ asitlerinin β -oksidasyonunun inhibisyonu ve hücrel lipit atılımının azalmasına bağlı olarak artmış olabileceği ifade edilmiştir (Marimuthu et al. 2013, Fromenty and Pessayre 1995).

Önceki çalışmalarda, sıçanlarda karbon tetraklorürün yağ asidi kompozisyonunda değişikliklere yol açtığını bildirmişler (Marimuthu vd., 2013). Bu çalışmada da karbon tetraklorür uygulanan sıçanların böbrek dokularında yağ asidi bileşiminde önemli değişimlerin olduğu tespit edilmiştir (Tablo 1). Fakat altın çilek ekstraktı uygulanan sıçanların böbrek dokularında yağ asidi kompozisyonunda oluşan değişimlerin azalarak kontrol grubu değerlerine yaklaştığı tespit edilmiştir. Altın çileğin antioksidan ve antihiperlipidemik özellikler gösterdiği rapor edilmiştir (Ramadan, 2012). Ortaya çıkan bu etkinin olasılıkla altın çileğin antioksidan ve antihiperlipidemik özelliğinden kaynaklanarak oluştuğunu söyleyebiliriz. Çünkü altın çilekte antioksidan özelliği olan fitokimyasalların özellikle fenolik bileşiklerin yoğun bulunduğu bildirilmiştir (Areiza-Mazo vd., 2018). Özellikle altın çilekte rutin ve mirisetin yoğun olarak bulunduğu (Licodiedoff vd., 2013) ve bu iki fenolik bileşiğin antioksidan ve antihiperlipidemik özellikler gösterdiği duyurulmuştur (Elsawy vd., 2019, Meng vd., 2019).

5. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Altın çilek ekstraktı verilen grupta bazı yağ asidi değerlerinde CCl₄ uygulaması yapılan gruplara göre bir artma tespit edildi. Bu sonuç sıçanlara uygulanan kimyasalın ve altın çilek ekstraktının yağ asit metabolizması üzerinde etkili olmasından kaynaklanabilir. Sonuç olarak *Physalis peruviana* ekstraktının, böbrek dokusunda oksitadif strese karşı güçlü bir koruyucu etkisinin olduğu düşünülmektedir.

Teşekkür

Çalışmamız Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri birimi tarafından desteklenmiştir. Katkıları için teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

Areiza-Mazo, N., Robles, J., Zamudio-Rodriguez, J. A., Giraldez, L., Echeverria, V., Barrera-Bailon, B., ... & Barreto, G. E. (2018). Extracts of *Physalis peruviana* protect astrocytic cells under oxidative stress with rotenone. *Frontiers in chemistry*, 6, 276.

Christie, W. W. (1989). *Gas chromatography and lipids : a practical guide*, First edition, The Oily Press, Ayr, Scotland, pp; 307.

Choi, H. S., Kang, J. W., & Lee, S. M. (2015). Melatonin attenuates carbon tetrachloride-induced liver fibrosis via inhibition of necroptosis. *Translational Research*, 166(3), 292-303.

Coşkun, T. (2005). Fonksiyonel besinlerin sağlığımız üzerine etkileri. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, 48(1), 61-84.

Devarshi, P., Kanase, A., Kanase, R., Mane, S., Patil, S., & Varute, A. T. (1986). Effect of mandur bhasma on lipolytic activities of liver, kidney and adipose tissue of albino rat during CCl₄ induced hepatic injury. *Journal of Biosciences*, 10, 227-234.

Fromenty, B., & Pessayre, D. (1995). Inhibition of mitochondrial beta-oxidation as a mechanism of hepatotoxicity. *Pharmacology & therapeutics*, 67(1), 101-154.

Hara, A., & Radin, N. S. (1978). Lipid extraction of tissues with a low-toxicity solvent. *Analytical biochemistry*, 90(1), 420-426.

Karaca, Ö., Pekmez, H., Kuş, M. A., Akpolat, N., Ögetürk, M., & Kuş, İ. (2011). Deneysel karbon tetraklorür toksisitesi sonucu karaciğerdeki İŞP70 immunoreaksiyon artışı üzerine melatonin hormonunun etkisi.

Licodiedoff, S., Koslowski, L. A. D., & Ribani, R. H. (2013). Flavonols and antioxidant activity of *Physalis peruviana* L. fruit at two maturity stages. *Acta Scientiarum. Technology*, 35(2), 393-399.

Marimuthu, S., Adluri, R. S., Rajagopalan, R., & Menon, V. P. (2013). Protective role of ferulic acid on carbon tetrachloride-induced hyperlipidemia and histological alterations in experimental rats. *Journal of basic and clinical physiology and pharmacology*, 24(1), 59-66.

Ramadan, M. F. (2011). Bioactive phytochemicals, nutritional value, and functional properties of cape gooseberry (*Physalis peruviana*): An overview. *Food research international*, 44(7), 1830-1836.

Ramadan, M. F. (2012). *Physalis peruviana* pomace suppresses highcholesterol diet-induced hypercholesterolemia in rats. *Grasasyaceites*, 63, 4.

Torres-Durán, P. V., Miranda-Zamora, R., Paredes-Carbajal, M. C., Mascher, D., Díaz-Zagoya, J. C., & Juárez-Oropeza, M. A. (1998). *Spirulina maxima* prevents induction of fatty liver by carbon tetrachloride in the rat. *IUBMB Life*, 44(4), 787-793.

Tvrzická, E., Vecka, M., Staňková, B., Žák, A. (2002). Analysis of fatty acids in plasma vitamin A and vitamin E on attenuation of titanium dioxide nanoparticles-induced toxicity in the liver of male Wistar rats. *Mol Biol Rep*, 46(3), 2919-2932.

PESTİSİTSİZ BİR DÜNYA DÜŞÜNÜLÜR MÜ?

Doç. Dr. Mahmut İSLAMOĞLU

Adıyaman Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,

ORCID: 0000-0003-2835-4735

ÖZET

Pestisitler, tarımda zararlı olarak kabul edilen böcekleri, bakterileri, virüsleri, mantarları, kemirgenleri, nematodları, akarları veya yabancı otları öldürmek veya kontrol etmek için kullanılan kimyasal maddelerdir. Pestisitlerin sentetik ve biyopestisitleri içeren farklı türleri bulunmakla birlikte sentetik pestisitler tarımda yoğun olarak kullanılmaktadır.

Amerikan Ulusal Sağlık Enstitüleri'ne göre, pestisitlerin insan, hayvan ve çevre sağlığına olan etkileri tam olarak anlaşılmadığını, ancak kullanımları sonucu kanser, diyabet ve nörolojik hastalıklarının arttığını ve bu durumu pestisit kullanımı ile ilişkili olduğunu bildirmiştir. Bunun sonucunda daha güvenli gıda üretimi adına geliştirilen genetiği değiştirilmiş organizmaların da çok güvenilir olmadığı kısa sürede ortaya çıkmıştır.

Bazı çevreciler, yalnızca organik tarımla dünyanın ihtiyaçlarını tam olarak karşılamının mümkün olduğunu iddia etmelerine rağmen bu iddianın dünya gerçekleri ile bağdaşmadığı her geçen gün kendini göstermiştir. Organik tarımın, kimyasal pestisitlerin kullanıldığı endüstriyel tarım yöntemlerinden ortalama olarak daha düşük mahsul veriminin sağlanması ve hızla artan dünya nüfusunun ihtiyaçlarını karşılamada yetersiz kalacağını gerçeğidir.

Bütün bunlar bir arada değerlendirildiğinde hızla artan dünya nüfusunun gıda talebinin karşılanmasında kimyasal pestisitlerin önemi her geçen gün arttığı tespit edilmiştir. Kimyasal pestisitlerin kullanımındaki temel problem ilaçlamanın doğru yapılmasıdır. Doğru ilaç kullanımı; uygun ilaçlama aleti ile doğru tarım ilacını, doğru bitkide, doğru zamanda ve uygun dozda uygulamak demektir. Bu şekilde kullanılan tarım ilacının olumsuz etkisi minimum olacağı gibi çevreye de etkisi en az zararlı olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Pestisitler, tarım, organik tarım

1. GİRİŞ

Dünyada ortalama doğum hızı 2,4 olarak gerçekleşirken bu hızla dünya nüfusunun 2023 yılında 8 milyarı, 2037 yılında 9 milyarı, 2056 yılında ise 10 milyarı geçmesi beklenmektedir. Dünyada nüfusun hızlı artışı bazı problemleri de beraberinde getirirken bunların başında da artan gıda ihtiyacı gelmektedir. Dünyanın sınırlı kaynakları her geçen gün artan insan nüfusunun ihtiyaçlarını karşılamakta yetersiz kalmakta, aşırı nüfus yoksulluğu da artırmaktadır [1].

BM'nin 2001'de hazırladığı bir raporda, 2030 veya 2050 yılına kadar nüfus artışının beklenenin altında gerçekleştiği takdirde, tarım üretiminin ihtiyacı karşılaması konusunda iyimser düşünülmektedir. Ancak 2020 yılında BM raporlarına göre, yaklaşık 700 milyon insanın yeterli beslenemediğini bildirmiştir [2].

Dünyanın 2050 yılında ulaşacağı nüfus için bugünkü endüstriyel gıda ve tarımsal üretimin yüzde %70 oranında artırılması gerekmektedir. Tarım ürünlerinin artırılması, ya yeni tarım alanlarının açılmasıyla ya da birim alandan alınan ürün miktarının artırılmasıyla mümkün olmaktadır. Bugün dünyada tarım alanlarının artırılması mümkün görülmemektedir. Çünkü dünyada tarım yapılan alanlar son sınırına ulaşılmış durumdadır. Hatta ormanlar, çayır mera alanları tahrip edilerek yeni tarım sahaları açılmakta ancak buda verimsiz tarım alanlarına yol açmakta ve erozyonu tetiklemektedir. Birim alandan daha fazla ürün alınmanın temel yolu hastalık ve zararlılarla doğru bir şekilde mücadele edip yaklaşık %35 olan ürün kayıpları minimuma düşürmektedir [2].

Pestisitler, tarımda zararlı olan böcekleri, bakterileri, virüsleri, mantarları, kemirgenleri, nematodları, akarları veya yabancı otları öldürmek veya kontrol etmek amacıyla kullanılan kimyasal maddelerdir. Günümüzde pestisitler, tarım sistemlerinin temel faktörlerinden biri haline gelmiştir [1]. 2018 yılında Avrupa ülkelerinde, pestisit satışları yaklaşık 370 milyon kilograma ulaştığı belirlenmiştir [2]. Dünyada en çok satılan pestisitler fungusitler olup (%46), bunu herbisitler (%35) ve insektisitler (%11) takip ettiği belirlenmiştir [1].

Dünya tarımının gelişmesinde, Yeşil Devrim ile pestisitler ve diğer teknolojik gelişmeler, bitkisel ürün verimini büyük ölçüde artırdığını ve insanlığın gıda ihtiyacını karşılama imkân sağladığı bildirilmiştir [3, 4]. Bununla birlikte, pestisitlerin çevre ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerinin net bir şekilde ortaya çıkmasından sonra, pestisit kullanımının azaltılması kamu politikalarında önemli bir hedef haline gelmiş ve pestisit kullanımı kademeli olarak düşürülmesi hedeflenmiştir [5, 6].

Pestisit kullanımını azaltmaya yönelik ilk politikalar, 1980'li yıllarda Danimarka'da, 2000'li yıllardan itibaren ise Avrupa Birliği ülkelerinde daha kapsamlı bir şekilde uygulanmaya başlandığı bildirilmiştir [7]. 2009'da entegre zararlı yönetimi (IPM) stratejilerinin uygulanması teşvik edilerek, pestisitlerin aktif maddeleri (maddelerine) taşıdığı riskler belirlenmiş ve pestisit satışlarını azaltmak yerine çevresel riski azaltmaya çabaları artırılmıştır [8]. Ancak bu girişimlere rağmen, pestisit kullanımının risklerini azaltma konusundaki ilerlemeler sınırlı olduğu tespit edilmiş, hatta pestisit kullanımının 2010 yılından 2018 yılına kadar %11 arttığı saptanmıştır [9].

Aslında, dünyada birçok araştırma programı, pestisit kullanımını farklı derecelerde azaltmayı amaçlamaktadır. Ancak, pestisitlerin hala bir çözüm olduğu günümüzde, pestisit kullanımının azaltılmasına yönelik radikal yeniliklerin ortaya çıkması için daha çok araştırmaların yapılması zorunluluğu bulunmaktadır. Buna karşılık, tarım sektörü için uzun vadede, pestisit kullanımını durdurmak önemli kayıplara yol açacağından mutlaka alternatif yöntemlerin geliştirilmesi zorunluluğu devam etmektedir [10]. Pestisitler, zararlıların ürün üzerindeki baskısını kesin

olarak azaltmayı amaçladığından, pestisitler yetiştirme koşulları için olası ana stratejinin geliştirilmesi gerekmektedir [11].

Pestisitlerin olumsuz etkilerinin olmasına rağmen hızla artan dünya nüfusunun gıda talebinin karşılanmasında kimyasal pestisitlerin önemi her geçen gün arttığı tespit edilmiştir. Kimyasal pestisitlerin kullanımındaki temel problem ilaçlamanın doğru yapılmasıdır [10]. Doğru ilaç kullanımı; uygun ilaçlama aleti ile doğru tarım ilacını, doğru bitkide, doğru zamanda ve uygun dozda kimyasal ilacı uygulamak demektir. Bu şekilde kullanılan tarım ilacının olumsuz etkisi minimum olacağı gibi çevreye de etkisi en az olacaktır düşünülmektedir.

2. PESTİSİTLERİN TARİHİ GELİŞİMİ

Pestisit, dünyanın her yerinde bazı durumlarda pek çok zararının olduğu kadar gıda üretimindeki rolü nedeniyle günümüze kadar vazgeçilmez olmuştur [12]. Antik çağlardan günümüze kadar pestisitlerin kısa bir tarihi şu şekilde olmuştur;

Erken Dönemde Pestisitler

- Eski Mısır'da, böcekleri kontrol etmek için farklı bitki özünü veya meyve suyu türleri kullanılmıştır
- Kükürt, yaklaşık 4000 yıl önce antik Sümer'de tarım ürünlerini korumak ve verimi artırmak için kullanılmıştır.
- Yaklaşık aynı dönemde, Çinliler cıva ve arsenik vücut bitlerini kontrol etmek için kullanmışlardır.
- Çinliler, meyve bahçelerini tırtıllardan ve böceklerden korumak için yırtıcı karıncaları kullanmışlardır [12].

Rönesans ve Aydınlanma Döneminde Pestisitler:

- 1600-1750 yılları arasında entomoloji ve zararlı yönetiminde büyük gelişme yaşanmıştır. Bu gelişme, zararlı yönetiminde yeni gelişmelerin uygulanmasına yol açmasını yanında, ilk defa böcekleri kontrol etmek için günümüzde de kullanılan Rotenone kullanılmıştır [13].

Tarım Devrimleri ve Modern Çağda Pestisitler:

- Avrupa'da tarım devrimi 1750'den 1880'e kadar geçen sürede gerçekleştirilmiştir. Bu dönemde, ürünleri hastalık ve zararlılardan koruma giderek daha yaygın hale geldi ve Piretrum ve Derris gibi böcek insektisitlerin keşfini ve kullanımı bu dönemde olmuştur. Ayrıca ilk ticari pestisit ilaçlama makinesi bu dönemde keşfedilmiştir.
- 19. yüzyılda, Avrupa ve ABD'de tahıl ürünlerindeki geniş yapraklı yabancı otları kontrol etmek için seyreltik sülfürik asit, demir sülfat, bakır sülfat, bakır nitrat ve sodyum arsenat kullanılmıştır.
- Uçaklarda kullanılan ULV preparatlar bu dönemde geliştirildi.
- 1900'lü yıllarda böcek ilacı olarak sadece birkaç kimyasal kullanılmıştır. Ancak 1940'ların başlarında, İkinci Dünya Savaşı sırasında DDT ve herbisit 2-4-D geliştirilmiştir [12].



Görsel 1; DDT'nin kullanımı (<https://sml.snl.no/DDT>)

- DDT'nin gelişimi, modern insektisit çağı olarak kabul edilir. O zamandan sonra çiftçiler, tahıl ve bahçelerinde insektisit, herbisit ve fungusit ilacı kullanımı artarak devam etmiştir. Ancak bilinçsiz pestisit kullanımı sonucunda birçok sağlık ve çevre sorunu bu dönemde artmaya başlamıştır [12, 14].
- Pestisitlerin aşırı kullanımı nedeniyle zararlarının ortaya çıkması sonucu DDT yasaklanmıştır. Çevreyi koruma ve pestisitlerin sürdürülebilir politikası sonucu olarak biyolojik kontrol ajanlarının kullanımı 1950'lerin sonlarında doğdu ve gelişmeye başlamıştır. Sentetik pestisitlerin aşırı kullanımı bu dönemde sınırlandırılmıştır [13, 14].
- IPM, tüm ürünlerde bir dereceye kadar uygulanmaya başlanmıştır. Ancak sentetik insektisitlerin, zararlılarla mücadelede en önemli faktör olarak kullanma devam etmektedir. Organoklorin, Organofosfat, Organokükürt, Formamidinler, Dinitrofenoller, Piretroidler, Nikotinoidler, Pirazoller, Piridazinonlar, Kinazolinler, Antibiyotikler, Fumigantlar, Biorational, vb. modern zamanlarda yaygın olarak kullanılan bazı pestisitlerdir [12, 13, 14].

2.1 PESTİSİTLERİN ZARARLARI

Pestisitlerin tarım ve halk sağlığı sektöründe kullanımının yararlı sonuçlarının yanı sıra, çevre ve halk sağlığı açısından zararlı etkilere de bulunmaktadır. Pestisitler, yüksek biyolojik aktiviteleri ve toksisiteleri nedeniyle çevresel kirlenmeleri en önemli zararların başında gelmektedirler. Çoğu pestisit, zararlı ve faydalı böcekler arasında ayırım yapmaz. Yanlış kullanıldıklarında insanlara, hayvanlara, diğer canlı organizmalara ve çevreye potansiyel olarak zararlıdır. Her yıl yaklaşık 5000-20.000 kişinin pestisitler nedeniyle öldüğü ve yaklaşık 500.000 ila 1 milyon insanın ise zehirlendiği tahmin edilmektedir [15].

2.1.1. Pestisitlerin İnsanlara Olan Zararı

Pestisitler, pestisit içeren kirli hava, toz ve buharın solunması yoluyla insan vücuduna girmektedir. Ayrıca bulaşık yiyecek ve su tüketerek ağızdan, pestisitlere maruz kalma yoluyla veya doğrudan temas yoluyla dermal maruz kalma yoluyla da pestisitler insan vücuduna girmektedirler [16]. Pestisitler gıdalara, özellikle meyve ve sebzelere püskürtülür, toprağa ve yer altı sularına karışarak içme suyuna karışabilir. Ayrıca pestisit damlacıkları sürüklenerek havayı kirlettiği bilinmektedir [15].

Kimyasalların toksisitesi, maruz kalma süresi ve büyüklüğü insan sağlığı üzerindeki zararlı etki derecesini belirler [17]. Kimyasalların toksisitesi, toksik maddenin doğasına, maruz kalma yollarına (oral, dermal ve solunum), doza ve organizmaya bağlı olarak değişmektedir. Toksikite akut veya kronik olabilir [16].

Pestisit	Zararları
Chlorpyrifos	Sinir sistemi bozuklukları; çocuklarda zeka geriliği
Endosulfan-T	Mütasyon; hormonal bozukluklar; nörotoksikite
Heptachlor	Sinir sistemi bozuklukları; karaciğer harabiyeti
Quinalphos	Gelişim, üreme ve sinir sistemi bozuklukları
Aldrin	Kanser; kısırlık
Chlorfenvinfos	Gelişim, üreme ve sinir sistemi bozuklukları
Chlordane	Sinir sistemi, karaciğer, böbrek ve göz harabiyeti
DDT	Kanser; hormonal bozukluklar; kısırlık

Görsel 2. Pestisitlerin Zararları

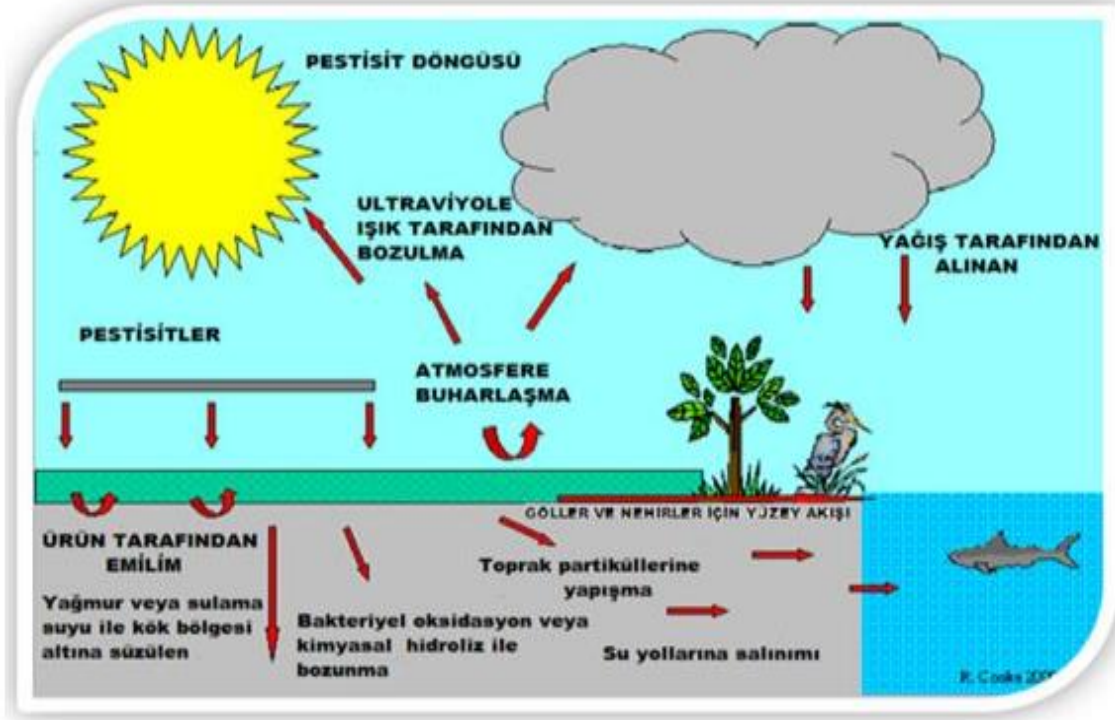
(https://www.facebook.com/photo/?fbid=867192110351167&set=a.329177867485930&locale=ms_MY)

Akut toksisite, bir maddenin absorpsiyondan sonra hızla, yani birkaç saat veya bir günde gelişen zararlı etkilere neden olma yeteneğidir. Kronik toksisite, ise, bir maddenin uzun süre maruz kalmasından kaynaklanan olumsuz sağlık etkilerine neden olma yeteneğidir. İnsektisitlerin toksisitesi genellikle öldürücü doz %50 (LD₅₀) veya öldürücü konsantrasyon %50 (LC₅₀) cinsinden ifade edilir [15, 16, 17].

2.1.2. Pestisitlerin Çevreye Olan Etkileri

Pestisitlerin bilinçsiz bir şekilde kullanılması ve ardından pestisit artıklarının imha edilmesi sırasında çevreye önemli zararlar verdiği bildirilmiştir. Pestisitlerin uygulanması sırasında sıcaklık ve rüzgâr gibi birçok faktörler etki ettiğinden pestisitlerin etki alanını sınırlamak neredeyse imkânsızdır [18].

Pestisitler çok küçük bir alana uygulandığında bile büyük bir kısmı toprak yüzeyine düşer, toprakta emilir ve taban suyuna karışarak çok daha büyük bir alana ulaşır. Pestisitlerin uygulandıktan sonra çevreye çeşitli şekillerde etki edebilir. Pestisitler tarımsal ürünlere uygulandıklarında, hava yoluyla yayılarak hedef olmayan diğer ürünlere bulaşması, doğrudan toprağa uygulanan pestisitlerin ise yıkanıp yüzeysel akış yoluyla yakındaki göl ve akarsulara ulaşması mümkün olduğu bildirilmiştir. Bununla birlikte toprağa düşen pestisitler toprağın alt katmanlarına sızarak yeraltı sularını kirlettiği saptanmıştır [19].



Görsel 3. Pesticitlerin çevreye olan etkileri (<https://slideplayer.biz.tr/slide/9113717/>)

Pesticitlerin çevresel sistem üzerindeki etkileri, ekosistemin normal işleyişindeki küçük sapmalardan tür çeşitliliğinin kaybına kadar çok büyük bir değişimler gösterebilir. Bazen, pesticitlerin kullanımı uzun vadeli kalıntı etkilere neden olurken, bazen de akut ölümcül etkilere neden olabilir. Örneğin, çevrede uzun süre kalıcı olan çoğu organik klorlu pesticitler nedeniyle yeraltı ve yüzey sularının, gıda ürünlerinin, havanın ve toprağın kirlenmesi ve bu kirliliğin uzun süre devam ettiği bildirilmiştir [20].

2.1.3. Hedef Olmayan Organizma Üzerindeki Etkiler

Çoğu insektisitler, belirli bir zararlı öldürmek için uygulanmaktadır. Ancak insektisitlerin çok azı türe özgü olup sadece hedef alınan zararlı gurubunu etkiler. Çoğu insektisit ise hedef alınmayan solucan, doğal düşmanlar ve tozlayıcı arılar gibi hedef olmayan organizmaları da olumsuz etkileyebilir [21]. İnsektisitlerin hedef alınmayan organizmalara olumsuz etkisi sonucunda solucan popülasyonlarında önemli azalmalara neden olduğu bildirilmiştir. [22]. Parazitoidler ve predatörler gibi doğal düşmanlar, insektisitlere karşı en hassas olanlardır ve çok ciddi şekilde etkilendiği saptanmıştır [23]. Bu doğal düşmanların yok edilmesi zararlı popülasyonlarını artırmakta ve dolayısıyla da tarımsal ürünlerde önemli kayıplara yol açmaktadır. Genellikle, doğal düşmanlar bulunmadığı bir agroekosistemde, hedef zararlıyı kontrol etmek için sürekli kimyasal mücadele yapmak gerekmektedir.

Pesticitler aynı zamanda predatörlerin, davranışını ve büyüme hızını, gelişme süresini ile diğer üreme işlevleri dâhil olmak üzere birçok yaşam parametrelerini de etkileyebilir [24]. Pesticit

kullanımı aynı zamanda böcek tozlayıcıların doğrudan kaybına ve yeterli tozlayıcı popülasyonunun olmaması nedeniyle ürünlerin dolaylı kaybına neden olduğu bildirilmiştir [25]

2.1.4. Biyolojik Çeşitliliğin Kaybı

Biyoeçşitlilik genellikle sağlıklı biyolojik sistemlerin bir ölçüsü olarak kabul edilir. Denge içinde yaşayan organizma sayısı ne kadar fazlaysa, o çevre o kadar sağlıklı olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilir. Çeşitlilik içeren bir ortam, hepsi birbirine bağımlı olan birçok yaşam formunu sürdürür. Bunlar mikroorganizmalardan, böceklere, kuşlardan, fil gibi büyük hayvanlara kadar değişebilir. Böyle bir sistem dengeli bir sistemdir. Zararlı bir organizma, diğer zararlıları tüketerek ve kontrol ederek biyolojik sisteme fayda sağlayabilir. Bu nedenle, tek bir türün bile pestisit kullanılarak yok edilmesi, önemli değişikliklere neden olabileceği gibi, diğer birçok türün yok olmasına neden olabilir [26].

Bazı durumlarda, bir pestisit, tüm topluluğun işleyişi için gerekli olan bir türü ortadan kaldıracak veya istenmeyen türlerin hâkimiyetini teşvik edebilir veya toplulukta bulunan türlerin sayısını ve çeşitliliğini azaltabilir. Ayrıca türler arasındaki mevcut beslenme bağlantılarını bozarak, ekosistemdeki besin dinamiklerini bozabilir [27].

2.1.4. Toprak Mikro Florası Üzerindeki Etkiler

Tarım uygulamalarından ve diğer kaynaklardan gelen hedef dışı pestisitlerin büyük bir kısmı toprakta birikmektedir. Ayrıca, gelişigüzel ve tekrarlanan pestisit uygulamaları toprak birikimini artırmakta, dolayısıyla toprak özellikleri ve toprak mikroflorasında çeşitli bozulma ve taşıma süreçlerine maruz kalmaktadır [28].

Toprakta parçalanmış pestisitler, toprak mikroorganizmaları ile etkileşime girerek mikrobiyal çeşitliliğini, biyokimyasal reaksiyonları ve enzimatik aktivitesini değiştirir [28,29]. Mikrobiyal çeşitlilik ve toprak biyokimyasındaki herhangi bir değişiklik, toprak ekosisteminde bozulmaya ve toprak verimliliğinin kaybına yol açacağı bildirilmiştir [29]. Pestisit uygulaması ayrıca spesifik toprak mikroorganizmalarını ve enzimlerini aktive/deaktif ederek nitrojen fiksasyonu, nitrifikasyon ve amonifikasyon dahil olmak üzere toprağın hayati biyokimyasal reaksiyonlarını olumsuz etkileyebilirler [28,29].

2.1.5. Su ve Hava Ekosistemi Üzerindeki Etkiler

Sudaki pestisit kalıntıları, insanlar da dâhil olmak üzere biyolojik topluluklar için ciddi bir tehdit oluşturdukları için büyük bir endişe kaynağıdır. Pestisitler su rezervuarlarına akışla veya yağmur veya sulamanın neden olduğu drenajla taşınır [30]. Benzer şekilde, havadaki pestisitlerin varlığı, sprey sürüklenmesi, işlenmiş yüzeylerden buharlaşma ve pestisitlerin havadan uygulanması gibi bir dizi faktörden kaynaklanabilir. Pestisit bileşiklerinin uçuculuk veya yarı-uçuculuk doğası, benzer şekilde, büyük şehirlerin atmosfer kirliliği açısından önemli bir risk oluşturmaktadır [31].

2.2. PESTİSİTLERİN FAYDALARI

Verimliliği Artırmak

Pestisitlerin tarımda ormancılıkta, halk sağlığında ve evlerde kullanılması ile önemli faydalar elde edilmiştir. Pestisitler, hasat edilebilir ürün miktarını önemli ölçüde azaltabilen yabancı otlardan, hastalıklardan ve böcek zararlılarından kaynaklanan kayıpları azaltarak verim artışının önemli bir parçası olmuştur. [32],

20. yüzyılda Amerika Birleşik Devletleri'nde ürün verimindeki olağanüstü artışlara da dikkat çekerek, pestisit kullanılmadan “önemli ekonomik kayıpların” yaşanacağını belirtilmiş ve pestisit kullanımından kaynaklanan verim artışının oldukça önemli olduğu vurgulanmıştır. Hızlı sonuç vermesi, bilinçli ve kontrollü kullanıldığında ekonomik olması ve tarımsal ürünleri toksin salgılayan organizmalara karşı koruması, pestisitlerin tercih edilme nedenleri arasında yer almaktadır [33].

2.2.1. Ürün Kayıplarının Azalması

Pestisit kullanılmadığında tarımsal üretim miktarında %100'e varan ürün kayıplar olduğu bildirilmiştir. Bilinçli ve tekniğine uygun pestisit kullanımı ile hastalık zararlı ve yabancı otlardan kaynaklanan verim kayıpları minimum düzeyde olmakta ve tarımsal ürünlerin koruma sürecinin uzamasını sağladığı çeşitli araştırmalarla bildirilmiştir [33].

Dünya nüfusu hızla artarken tarımsal arazilerin küçülmesi yâda tarım arazilerinin amaç dışı kullanımı nedeniyle tarımsal üretim alanları hızla azalmakta, dolayısıyla da gıda yeterliliği sorununu beraberinde getirmektedir [34]. Dünya tarımındaki tüm bu gelişmeler göz önüne alındığında daha fazla verim vadeden pestisitlerin kullanımı yeterli gıda teminini mümkün görmektedir. Örneğin, geçmişte Avrupa'da yüzbinlerce kişinin ölümüne neden olan çavdarmahmuzu gibi fungal hastalıkların ve aflatoksin gibi fungal toksinlerin neden olduğu kanserlerin önüne geçebilmek, pestisitler ile mümkün olduğu yapılan çalışmalar göstermiştir. Bilinçli kullanılan pestisitler, üretimden depolamaya kadar birçok alanda görülebilen fungal sorunların çözümü olduğu ve bu açıdan pestisitlerin kullanımının gerekliliğini ortaya koymuştur [34].

2.2.2. Vektör Hastalık Kontrolü

Vektör kaynaklı hastalıklar, vektörleri öldürerek en etkili şekilde ele alınır. Pestisit kullanımı sayesinde nehir havzalarına yakın yaşam alanlarındaki sinek istilası sorunları kolaylıkla çözülmektedir. Ayrıca demiryollarındaki yabancı ot mücadelelerinde de yine pestisitlerden faydalanılmaktadır. İnsektisitler, sıtma gibi ölümcül hastalıkları yayan ve her gün tahminen 5000 ölüme neden olan böcekleri kontrol etmenin genellikle en önemli pratik yoludur [35]. Pestisitlerin aşırı ve bilinçsiz kullanımı, sağlık için zarar da oluşturmaktadır.

2.2.3. Diğer Alanlar

Spor sahalarında, kriket sahalarında ve golf sahalarında çimi korumak için herbisitler ve insektisitler kullanılır. İnsektisitler, binaları ve diğer ahşap yapıları termitlerin ve ağaç delici böceklerin neden olduğu hasarlardan korumaktadır [36].

2.2.4. Pestisitler Nedeniyle Bir Dünya Düşünülür Mü?

Pestisitlerin amacı bitkileri zararlılardan, yabancı otlardan ve hastalıklardan korumaktır. Şu anda, dünyadaki potansiyel ürünlerin %40'ı bu etmenler nedeniyle her yıl yok olduğu belirlenmiştir. Eğer pestisitler kullanılmaz ise bu oran hızla iki katına çıkabileceği ve bunun sonucunda gıda kıtlığına neden olacağı bildirilmiştir [37].

Dünyada pestisit kullanımı ile ilgili temel sorun pestisit kullanma tekniği ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Pestisit etiketleri, aktif bileşenlerin ne olduğunu ve pestisit hangi zararlıları hedef aldığını açıklanmaktadır. Ayrıca, pestisit nasıl kullanılacağı, hangi güvenlik önlemlerinin alınacağı ve pestisite maruz kalmanın olası zararlı etiket bilgilerinde açıkça yer almalı ve kullanıcılar tarafından da iyice bilinmelidir [38].

Pestisitlerin faydaları ve zararları bir arada değerlendirildiğinde, hızla artan dünya nüfusunun gıda talebinin karşılanmasında kimyasal pestisitlerin önemi her geçen gün arttığı görülmektedir. Kimyasal pestisitlerin kullanımındaki temel problem kimyasal ilaçlamanın doğru kullanılıp uygulanmasıdır. Doğru ilaç kullanımı; uygun ilaçlama aleti ile doğru tarım ilacını, doğru bitkide, doğru zamanda ve uygun dozda uygulamak demektir. Bu şekilde kullanılan tarım ilacının olumsuz etkisi minimum olacağı gibi çevreye de etkisi en az olacağı düşünülmektedir [38].

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Tarımsal ürünler üzerinde beslenen ve verim artışını tehdit eden çok sayıda hastalık, zararlı ve yabancı ot ile karşı karşıyadır. Dünya çapında 30.000'den fazla yabancı ot türü vardır ve bunların birçoğu kültür bitkilerinin büyümesini engelleyebilir ve hatta tüm kültür bitkilerine zarar verebilir. Ayrıca dünya çapında kültür bitkilerinde zarar yapan 10.000'den fazla böcek türü bulunmaktadır. Ayrıca böcekler, kemirgenler ve funguslar bitkilere zarar verebileceğinden, bitkilerin hasattan sonra depoya kaldırıldıktan sonra bile birçok tehdidin olduğu bildirilmiştir. Dünya çapında yaklaşık 795 milyon insanın yeterli yiyeceği olmadığı düşünülürse, gıda üretiminin mutlak surette artırılması zorunluluğu bulunmaktadır. Ayrıca gıda üretiminin sınırlı olması çoğu insanın gıda gereksinimi karşılayamayacağı ve bunun sonucunda gıdanın pahalı olmasına, dolayısıyla çok az kişinin yıl boyunca gerektiği kadar beslenmesine neden olmaktadır.

Pestisitlerin ana faydası gıda üretiminin artırması olmuştur. Pestisitlerin kullanımı nedeniyle 1960 yılından bugüne kadar tarımsal ürünlerde verim üç katına çıkmıştır. Ayrıca, pestisit kullanmak, vektör böceklerden hastalığın yayılmasını önlemeye yardımcı olmaktadır. Örneğin, fareler vebayı taşıyabilirken, sivrisinekler sıtmayı ve pireler tifüsü yayabilir.

Ürünün zararlılardan korumak için pestisit kullanma zorunluluğunu bulunmaktadır. Organik tarımda bile sentetik pestisitler yerine organik pestisit kullanılmaktadır. Tarımsal

ilaçlar, uygun ilaçlama aleti ile doğru tarım ilacını, doğru bitkide, doğru zamanda ve uygun dozda uygulamak tarım ilacının olumsuz etkisi minimum olacağı gibi çevreye de etkisi en az zararlı olacaktır.

KAYNAKÇA

- [1] Popp J, Petó K, Nagy J (2013) Pesticide productivity and food security. A review. *Agron Sustain Dev* 33:243–255. <https://doi.org/10.1007/s13593-012-0105-x>
- [2] Eurostat (2020a) Sales of pesticides in the EU. <https://ec.europa.eu/eurostat/fr/web/products-eurostat-news/-/DDN-20200603-1>. Accessed 13 Nov 2020
- [3] Cooper J, Dobson H (2007) The benefits of pesticides to mankind and the environment. *Crop Prot* 26:1337–1348.
- [4] Hedlund J, Longo S, York R (2019) Agriculture, pesticide use, and economic development: a global examination (1990–2014). *Rural Sociol* 85:519–544.
- [5] Barzman M, Dachbrodt-Saaydeh S (2011) Comparative analysis of pesticide action plans in five European countries. *Pest Manag Sci* 67:1481–1485.
- [6] Lee R, den Uyl R, Runhaar H (2019) Assessment of policy instruments for pesticide use reduction in Europe; learning from a systematic literature review. *Crop Prot* 126:104929.
- [7] Pedersen AB, Nielsen HØ, Christensen T et al (2019) Are independent agricultural advisors more oriented towards recommending reduced pesticide use than supplier-affiliated advisors? *J Environ Manag* 242:507–514.
- [8] Barzman M, Dachbrodt-Saaydeh S (2011) Comparative analysis of pesticide action plans in five European countries. *Pest Manag Sci* 67:1481–1485.
- [9] FAOSTAT (2020) Pesticide use. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/RP>. Accessed 19 Oct 2020
- [10] Skevas T, Lansink AO (2014) Reducing pesticide use and pesticide impact by productivity growth: the case of Dutch arable farming. *J Agric Econ* 65:191–211.
- [11] Schoofs A, Entz MH, Van Acker RC et al (2005) Agronomic performance of pesticide free production under two crop rotations. *Renew Agric Food Syst* 20:91–100. <https://doi.org/10.1079/RAF2004100>
- [12] Hedlund J, Longo S, York R (2019) Agriculture, pesticide use, and economic development: a global examination (1990–2014). *Rural Sociol* 85:519–544.
- [13] Berducat M, Debain C, Lenain R, Cariou C (2009) Evolution of agricultural machinery: the third way. In: 7th European Conference on Precision Agriculture. 7th European Conference on Precision Agriculture, Wageningen, Netherlands, pp 363–369

- [14] Chenkin A.F. Economic effects of plant protection in the Russian Federated Republic. In: Papers at Sessions, VIII International Congress of Plant Protection. Moscow, USSR, 1975.
- [15] Fantke P, Friedrich R, Jolliet O (2012) Health impact and damage cost assessment of pesticides in Europe. *Environ Int* 49:9–17. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2012.08.001>
- [16] Brown I. UK Pesticides residue committee report. 2004. Available at: http://www.pesticides.gov.uk/uploadedfiles/Web_Assets/PRC/PRCAnnualreport2004.
- [17] Cerejeira M.J., Viana P., Batista S., Pereira T., Silva E., Valerio M.J., et al. Pesticides in Portuguese surface and ground waters. *Water Res.*, 37 (5) (2003), 1055-1063.
- [18] Cooper J., Dobson H. The benefits of pesticides to mankind and the environment. *Crop Protection*, 26 (9) (2007), 1337-1348.
- [19] Katagi T. Bioconcentration, bioaccumulation, and metabolism of pesticides in aquatic organisms. In: Whitacre D.M. ed. *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology*, Springer Science+Business Media, 2010.
- [20] Harrison, S.A. (1990). The fate of pesticides in the environment, *Agrochemical Fact Sheet 8*, Penn, USA.
- [21] Ware, G.W. (1980). Effect of pesticides on non-target organisms. *Residue Reviews*, 76: 173–201.
- [22] Edwards, C.A. (1987). The environmental impact of insecticides. In: Delucchi, V. (Ed.) *Integrated pest management, Protection Integèe Quo vadis? An International Perspective*. Parasitis 86, Geneva, Switzerland, pp. 309–329
- [23] Vickerman, G.P. (1988). Farm scale evaluation of the long-term effects of different pesticide regimes on the arthropod fauna of winter wheat. In: Greeves, M.P., Grieg Smith, P.W. and Smith, B.D. (Eds.) *Field methods for the environmental study of the effects of pesticides*. BCPC Monograph No. 40 British Crop Protection Council, Farnham, UK, pp. 127–135.
- [24] Kevan, P.G. (1999). Pollinators as bio-indicators of the state of the environments: Species, activity and diversity. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 74: 373–393
- [25] Fishel, F.M. and Ferrell, J.A. (2013). *Managing pesticide drift*. Agronomy department. PI232. University of Florida, Gainesville, FL, USA (<http://edis.ifas.ufl.edu/pi232>) (accessed 14 October 2013)
- [26] Geiger F, Bengtsson J, Berendse F et al (2010) Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland. *Basic Appl Ecol* 11:97–105. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2009.12.001>
- [27] Ricciardi V, Mehrabi Z, Wittman H et al (2021) Higher yields and more biodiversity on smaller farms. *Nat Sustain* 4:651–657. <https://doi.org/10.1038/s41893-021-00699-2>

- [28] Hussain, S., Siddique, T., Saleem, M., Arshad, M. and Khalid, A. (2009). Impact of pesticides on soil microbial diversity, enzymes, and biochemical reactions. *Advances in Agronomy*, 102: 159–200.
- [29] MunozLeoz, B., RuizRomera, E., Antiguiedad, I. and Garbisu, C. (2011). Tebuconazole application decreases soil microbial biomass and activity. *Soil Biology and Biochemistry*, 43: 2176–2183
- [30] Larson, S.J., Capel, P.D. and Majewski, M. (2010). Pesticides in surface waters: Distribution, trends, and governing factors (No. 3). CRC Press.
- [31] Trajkovska, S., Mbaye, M., Seye, M.G., Aaron, J.J., Chevreuil, M. and Blanchoud, H. (2009). Toxicological study of pesticides in air and precipitations of Paris by means of a bioluminescence method. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 394: 1099– 1106
- [32] Warren GF. (1998). Spectacular Increases in Crop Yields in the United States in the Twentieth Century. *Weed Tech* 12: 752.
- [33] Lewis NM and Jamie R. (2005). Blueberries in the American Diet. *Nutrition Today* 40(2): 92.
- [34] Behera B and Singh SG. (1999). Studies on Weed Management in Monsoon Season Crop of Tomato. *Indian J Weed Sci* 31(1–2): 67.
- [35] Ross G. (2005). Risks and benefits of DDT. *The Lancet* 366 (9499): 1771.
- [36] Dosman JA and Cockcraft DW. (1989). *Principle of Health and Safety in Agriculture*. CRC press, Boca Raton, USA 222–225.
- [37] Wilson C, Tisdell C (2001) Why farmers continue to use pesticides despite environmental, health and sustainability costs. *Ecol Econ* 39:449–462.
- [38] Voss-Fels KP, Stahl A, Hickey LT (2019) Q&A: modern crop breeding for future food security. *BMC Biol* 17:18.
- [39] Skevas T, Stefanou SE, Lansink AO (2012) Can economic incentives encourage actual reductions in pesticide use and environmental spillovers? *Agric Syst* 43:267–276. <https://doi.org/10.1111/j.1574-0862.2012.00581.x>

TRANSGENİK BİTKİLERİN BAZI TARIMSAL ZARARLILARA VE DOĞAL DÜŞMANLARA ETKİLERİ

Doç. Dr. Mahmut İSLAMOĞLU

Adıyaman Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,

ORCID: 0000-0003-2835-4735

ÖZET

Çiftçiler, ürünlerinde zarar yapan böcek, nematod, bakteri, mantar ve virüs gibi zararlı organizmaların zararlarını en aza indirmek için mücadele etmektedirler. Bu zararlıları insan beslenmesinin önemli ürünlerinin büyük ölçüde yok olmasına neden olabilir ve bunun sonucunda büyük sosyoekonomik yıkımlara neden olabilir. Örneğin, 1800'lerdeki İrlanda patates kıtlığı, yaklaşık 1 milyon insanın ölümüne ve büyük çaplı göçe yol açtığı bunun somut bir kanıtı olarak görülmektedir.

Tarım ürünlerinin korunması ve zararlılarla mücadele etmeye yönelik yöntemler MÖ 1000'de kükürt fümigasyonu, MÖ 324'te biyokontrol ve Roma İmparatorluğu döneminde ürün rotasyonu, kontrollü sulama ve gübre uygulamaları yer aldığı bildirilmiştir. 1600'lü yıllarda Arsenik, .1938 yılında ise *Bacillus thuringiensis* kullanılmaya başlanmıştır. 1960'lerden sonra zararlı popülasyonlarını bastırmak için çeşitli doğal kontroller ve kültürel yöntemler kullanılarak entegre haşere yönetimi (IPM) yaklaşımları uygulanmaya olmuştur.

Son yıllarda bilim adamları, rekombinant DNA (rDNA) tekniklerinin kullanarak genetik modifikasyon yöntemlerini genişleterek geleneksel ıslah yöntemlerine göre daha hızlı üretilebilir bazı hastalık ve zararlılara dayanıklı çeşitler geliştirdiler. Geliştirilen bu çeşitlerin mısırdaki bitkisinde zararlı böceklerden mısır kurdu (*Ostrinia nubilalis* Hübner), mısır koçan kurdu (*Sesamia nonagrioides* Lef.) ve bazı doğal düşmanlara etkileri

Anahtar Kelimeler: Transgenik mısır, Doğal düşmanlar, *Ostrinia nubilalis*, *Sesamia nonagrioides*

1. GİRİŞ

İnsanlık tarihi açısından oldukça önemli bir dönüm noktası olan tarım, M.Ö. 8.500 yıl önce bazı hayvanların evcilleştirilmesiyle başlamış ve Neolitik çağın başlangıcı olarak sayılmıştır. Tarım ile insanoğlu, avcılık ve göçebelik bir hayat tarzından kendi besin kaynağını üreten ve depolayan bir hayat tarzına geçmiştir. Bu suretle sabit yerleşim yerleri ve medeniyetler kurabilmişlerdir [1].

Tarımsal ürünlerde zararlı organizmalar arasında böcekler, nematodlar, bakteriler, mantarlar ve virüsler, büyük zararlara ve büyük sosyo-ekonomik felaketlere neden olmuştur. Örneğin, 1800 yıllarda İrlanda patates kıtlığı ile yaklaşık 1 milyon insanın ölümüne ve büyük çaplı göçe neden olmuştur. Daha yakın tarihlerde ise, 1991 ve 1996 yıllarında *Fusarium graminearum* ve *F.*

poae'nin neden olduğu başak yanıklığı buğday ve arpada yaklaşık 3 milyar dolarlık zarara neden olmuştur [2, 3]. Diğer bir örnek ise, Amerika Birleşik Devletleri'nde nematodların her yıl ortalama 7 milyar dolarlık ürün kaybına neden olduğu tahmin edilmektedir [4]. Böceklerin, sosyo-ekonomik etkilerine ek olarak, mantar mikotoksinlerinin neden olduğu bazı hastalıklar bitki zararlılarının insan sağlığına dolaylı olarak da tehlike oluşturmaktadır.

Çiftçiler bitki yetiştirmeye başladığından bu güne kadar binlerce yıldır, ürünlerine zararlı olan organizmaların zararlı etkilerini en aza indirmek için çeşitli yöntemler kullanmışlardır. Bu yöntemlerin biri de ıslah yöntemidir [5]. Tarımsal ürünlerin iyileştirmeye yönelik genetik modifikasyon yöntemleri, faydalı varyantların seçilmesine ve hatların, hibritlerin veya popülasyonların sahada test edilmesine kadar birçok işlemlerden oluşmaktadır. Geçmişte, yaygın olarak kullanılan bitki ıslah tekniklerinin neredeyse tamamı, bir bitkiden alınan polenin uyumlu başka bir bitki ile tozlaştırılmasıyla başlamış ve uzun yıllar da kullanılmıştır. Melezleme adı verilen bu olay, iki veya daha fazla bitki çeşidinin zararlı böceklere direncini, verimini veya arzu edilen özelliklerini bir bitki çeşidine aktarmayı amaçlanmaktadır. Böylece, ebeveynlerinden üstün olan yeni bir çeşit oluşturularak hastalık ve zararlılara daha dayanıklı ve verimi yüksek çeşitler oluşturulmuştur [6].

Tarımsal ürüne zararlı olan organizmaların mücadelesinde kullanılan yöntemlerin başında, kimyasal ilaçları yani pestisitler gelmektedir. Zararlıları kontrol etmeye yönelik kullanılan kimyasallar da insektisit denilmektedir. Tarımda en erken kullanılan kimyasal yöntemler arasında M.Ö. 1000'de kükürt fümigasyonu gelmektedir. M.Ö. 324'te biyo-kontrol için karıncalar kullanılarak ilk biyolojik mücadele yapılmıştır. Roma İmparatorluğu döneminde ürün rotasyonu, kontrollü sulama ve gübre uygulamaları ile zararlılarla mücadele çalışmaları devam etmiştir. Tarım zararlılarının kontrolünde ilk defa Arsenik 1600'lerde kullanıldığı bildirilmiştir [2, 3]. 1940'lı yıllarda mikrobiyal insektisitler geliştirilmiş ve aynı dönemde sentetik pestisitler geliştirilerek kullanılmıştır. Ancak insektisitler geliştirildikçe, böcekler insektisitlerin üstesinden gelmek için direnç kazanmış ve insektisitlere dayanıklılık ortaya çıkmıştır. 1960'lı yıllardan bu yana, zararlı böcek popülasyonlarını bastırmak için çeşitli doğal insektisitler ve kültürel yöntemler kullanılmış ve günümüzde de kullanılmaya devam etmektedir [3].

Teknolojinin gelişmesi ile birlikte, son yirmi yılda, rekombinant DNA (rDNA) tekniklerinin kullanarak genetik modifikasyon yöntemlerini geliştirmeye başlamıştır. rDNA ile geliştirilen yeni çeşitler, geleneksel ıslah yöntemlerine göre çok daha hızlı üretilmekte ayrıca uzaktan ilişkili türlerden ve hatta farklı biyolojik türlerden genler kullanılmaktadır. Bunun yanında, kazandırılan özellik yavruya aktarılmakta ve yavrularda daha az değişkenliğe yol açtığı bildirilmiştir [7].

Bu çalışmada, gen transferi ile elde edilen -transgenik bitkilerin hedef organizmalara (tarımsal zararlılara), hedef olmayan organizmalara (doğal düşmanlara ve diğer böceklere) ve çevreye olan etkileri literatür yardımıyla ele alınmıştır. Halen tartışılmakta olan transgenik bitkilerin bitki koruma açısından bir değerlendirilme yapılması amaçlanmıştır.

2. TRANSGENİK BİTKİLERİN BAZI TARIMSAL ZARARLILARA VE DOĞAL DÜŞMANLARA ETKİLERİ

Entegre Mücadele Yönetimi (IPM) stratejileri dünya çapında geliştirilmiş olmasına rağmen, IPM etkinliğinin daha da geliştirilmesi giderek artan dünya nüfusunun gıda ihtiyacının karşılanması için kaçınılmaz bir zorunluluktur. Böcekler dayanaklı bitkiler geliştirmek için transgenik teknolojinin kullanılması, kimyasallara dirençli böcekler için farklı bir çözüm olabileceği düşünülmüştür [8]. Ticari olarak yetiştirilen ürünlerde zararlı böcekler dirençli transgenik ürünler, tarım için net faydalar göstermekte ve yeni gelişmelere yol açmaktadır. Transgenik bitkilerin hedef dışı organizmalara etkilerini sınırlandırmak ve çevre sağlığına olan olumsuz etkileri, transgenik bitki üretiminin gelişmesindeki en büyük engel olarak görülmektedir. Transgenik bitkilerin insan, hayvan ve çevre sağlığına olan etkileri ile transgenik bitkilere dayanaklı böcek gelişme risklerinin elemine edilmesi haline gelecekte bu ürünlerin daha da gelişeceği düşünülmektedir [8].

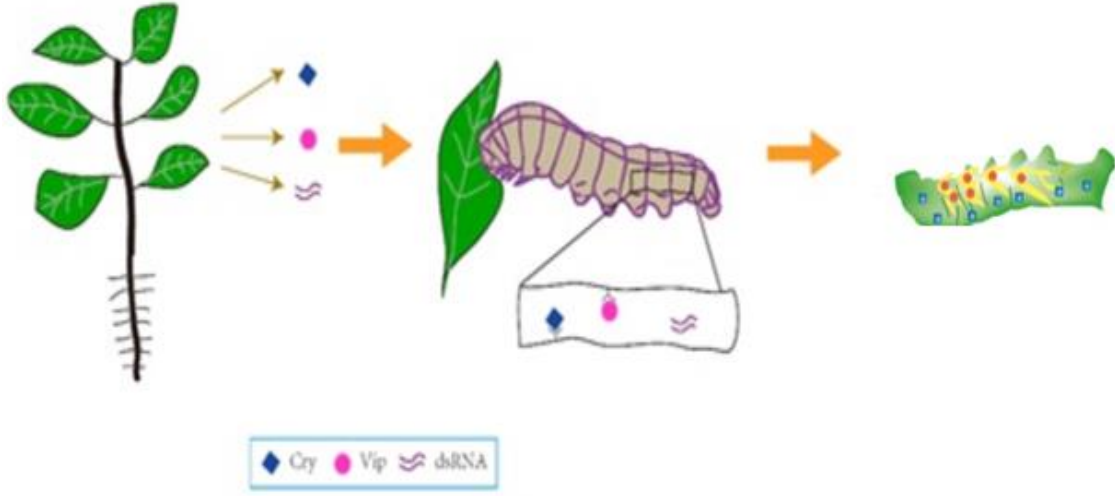
Belirli herbisitleri tolere etmek ve belirli böcek zararlılarına direnmek için genetiği değiştirilmiş ürünlerin yetiştirilmesi dünya çapında birçok ülkede yaygın hale gelmiştir. 1996 ve 2009 yılları arasında dünya çapında yaklaşık 1 milyon hektarlık tarım arazisinde genetiği değiştirilmiş ürünler yetiştirildiği tespit edilmiştir [7]. 1996'dan bu yana her yıl eklenen ortalama yaklaşık 10 milyon hektar ek üretimle hızlı bir şekilde büyümeye devam edildiği bildirilmiştir [9]. 2009 yılında 25 ülkede 134 milyon hektar tarım arazisinde GD ürünler yetiştirilmiştir. *Bacillus thuringiensis* (Bt) toksinlerini üreten böcekler dirençli ürünler, kalan pazar payının çoğunu oluşturmuş ve ürünlerin <1'i çeşitli viral hastalıklara karşı dayanıklılık için geliştirilmiştir [10].

2.1 Transgenik Bitkilerin Zararlı Böcekler Etkisi

ABD'de mısır ve pamuk ekim alanlarının büyük bir kısmı, transgenik bitkilerden oluştuğu bildirilmiştir [11]. Bu bitkiler, *Bacillus thuringiensis* (Bt) bakterisinden genler içermektedir. Bt, endotoksinler de dâhil olmak üzere sporlanma sırasında birkaç protein üretir.

Bt, bir böcek tarafından vücuda alındıktan sonra, endotoksinin protoksin formu böcek bağırsağında parçalanarak aktif forma dönüşür ve böcek bağırsağında reseptörlere bağlanarak, gözenekler oluştururlar [12]. Gözenekler, bağırsak içeriğinin kana sızmasına neden olur ve bunun da sonucunda böcekler ölürler.

Son 20 yılda Bt'nin 50'den fazla alt türünden yaklaşık 60 protein tanımlanmıştır [13]. Bt toksinlerinin hangi böcekleri etkilediği, Bt proteininin sınıfına bağlı olarak değiştiği saptanmıştır. Genellikle Bt proteinler kelebekler (Lepidopteranlar), sinekler ve sivrisinekler (Dipteranlar) ve diğer böcekleri (Coleopteranlar) etkiledikleri bildirilmiştir [12].



Görsel 1. *Bacillus thuringiensis* bakterisinin böceklere etkisi
(<https://www.nature.com/articles/nbt1003-1152>)

B. thuringiensis terkipli insektisitler geliştirildiklerinden bu yana yani son 50 yılı aşkın bir sürede tarımda zararlı birçok böcek için kullanılmış ve hala da günümüzde etkin olarak kullanılmaktadır. Bt toksini çevrede etkinliğini genellikle birkaç gün içinde kaybeder ve bunun için bazen ilaçlamanın sık sık yapılması gerekir (Görsel 1) [11].

Transgenik ürünlerde, Bt toksini sürekli olarak üretilir. Bu nedenle, tüm büyüme mevsimi boyunca bitkiler zararlıları öldürme yeteneğini korurlar. Ayrıca, toksin genellikle bitki dokusundan sürekli olarak salınır. Harici olarak uygulanan pestisitler, ulaşması zor olan iç dokulara etkisi oldukça güç hatta imkânsız olmaktadır. Ancak transgenik bitkilerde dokulardan sürekli salınan toksin nedeniyle bitkinin her yerinde bulunmaktadır. Böylece pamuktaki pembe kurt *Pectinophora gossypiella* (Saund.) (Lepidoptera: Gelechiidae), yeşilkurt *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) ve mısırdaki Avrupa mısır kurdu *Ostrinia nubilalis* Hbn (Lepidoptera: Crambidae) gibi bitki dokusu içinde olan böceklere karşı koruma sağlar [13].

Transgenik bitkiler (Bt) pamuk tarımında geniş ölçekte benimsenmiş ve kullanılmıştır. Dünya çapında kabul gören bu uygulama Bt bitkilerin zararlı organizmaları yâda hedef organizmaları kontrol etmesindeki başarının bir göstergesi şeklinde değerlendirilmiştir. Bu nedenle, Bt'nin pamuk bitkisinde başarı oranlarının yüksek olduğu, hedef alınan zararlı böceklerin popülasyonlarının olumsuz etkilenmesi transgenik bitkilerin dünya çapında yayılmasının önemli bir nedeni olarak gösterilmektedir [12].



Görsel 2. *Pectinophora gossypiella* (Pembekurt)
(<https://www.cabidigitallibrary.org/doi/10.1079/cabicompndium.39417>)

Carriere ve ark., 1992'den 2001'e kadar yapmış oldukları çalışmalarda, Arizona eyaletinde pamuk üreten 15 bölgeyi şekilde incelemişler ve artan Bt oranının bir sonucu olarak önemli pamuk zararlılarından Pembe kurt *P. gossypiella*, Yeşilkurt, *H. armigera* popülasyonlarının önemli ölçüde azaldığını bildirmişlerdir. Bununla birlikte, Bt bitkilerinin kullanılması sonucu Yeşil kurt popülasyonlarının %65'lik bir düşüşün olduğu sonucuna varmışlardır (Görsel 2) [14].



Görsel 3. *Helicoverpa armigera* ergin ve larvası
(<https://biochemtech.eu/products/cotton-bollworm-helicoverpa-armigera>)

Adamczyk ve Hubbard Mississippi deltasında *Helicoverpa zea* Hel. (Lepidoptera: Noctuidae) ve *Helicoverpa virescens* Sem. (Lepidoptera: Noctuidae) yoğunluklarını incelemişlerdir. 20 yıllık feromon tuzağı çalışmalarında *H. zea* için tuzak başına günde ortalama yaklaşık 15, *H. virescens* için ise yaklaşık 20 ergin yakaladığını saptamışlardır. Bununla birlikte, 1997 ve 2005 yılları arasında transgenik bitkilerin yaygınlaştıktan sonra *H. virescens* yaklaşık 23 kat, *H. zea* ise yaklaşık 6 kat azaldığını tespit etmişlerdir (Görsel 3, 4) [15].

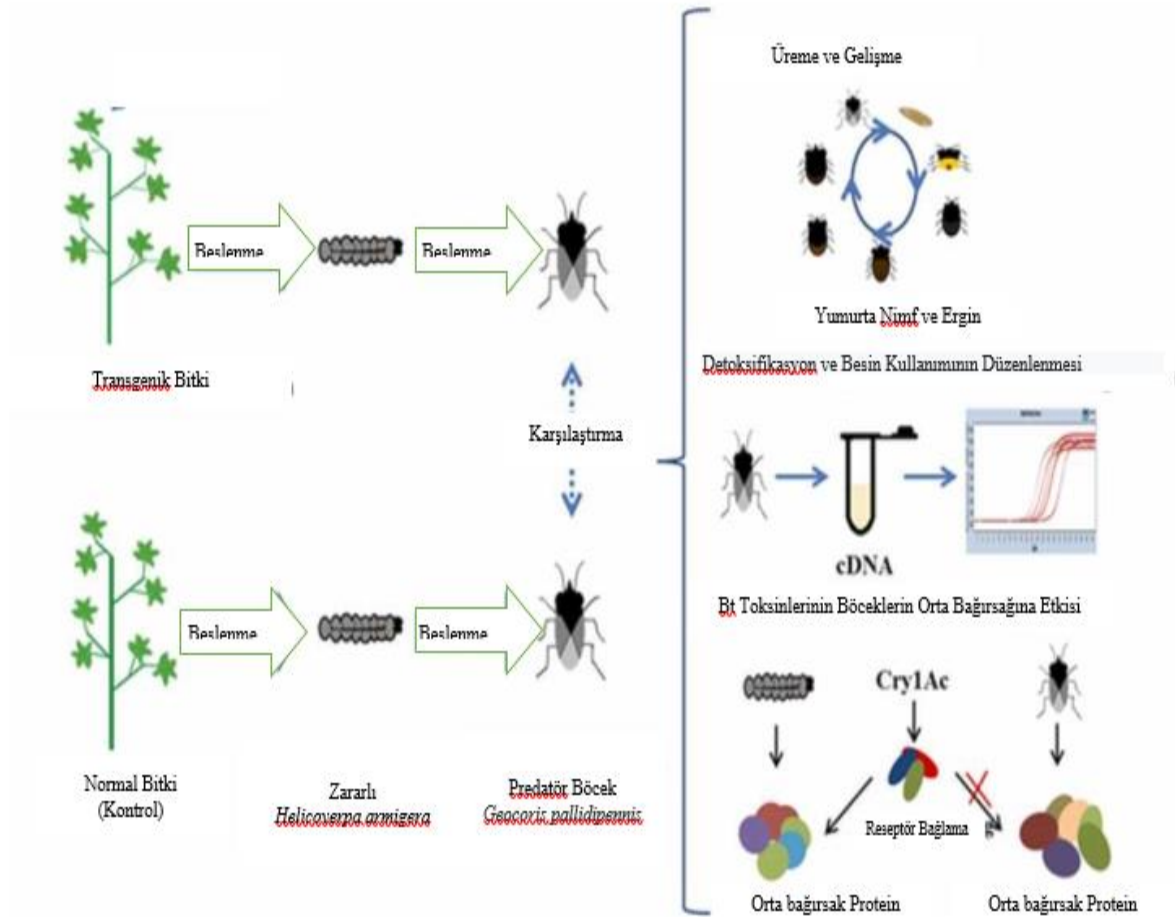


Görsel 4. *Helicoverpa zea* ve *Helicoverpa . virescens*'in larvaları
(https://entnemdept.ufl.edu/creatures/veg/corn_earworm.htm)

Wu ve ark., 1997'de Bt pamuğun yaygınlaştıktan sonra Kuzey Çin'de 6 ilde yapmış olduğu çalışmalarda, Bt pamuk çeşitlerinin bu bölgelerde artması ile birlikte pamukta zararlısı Yeşilkurt (*H. armigera*) popülasyonlarında doğrusal bir düşüş olduğunu belirterek, Bt'deki çeşitlerinin artmasıyla birlikte Bt olmayan pamuk, bu bölgelerinde de ve Yeşil kurdun zarar verdiği diğer ürünlerin birçoğunda Yeşilkurt popülasyonunun büyük ölçekte düştüğünü belirtmişlerdir. Bu bölgede Yeşilkurt'a karşı tarımsal savaş ilacı kullanımının azaldığını ve daha da azalacağı yönünde belirtiler olduğunu belirtmişlerdir [16].

2.2- Transgenik Bitkilerin Faydalı Böceklere Etkisi

Dünyada genetiği değiştirilmiş bitki çeşitlerinin başında mısır ve pamuk gelmektedir. Transgenik pamukta çeşitlerinin büyük ölçekli ticari ekimi, önemli ekonomik faydalar sağlamıştır. Böcek dirençli (Bt) bitkiler, *B. thuringiensis* bakterisinden izole edilen ve böcek öldürücü bir toksin üreten bir gen içermektedir. Bu modifikasyon, bitkilerin kendi toksinlerini üretmelerine imkan verir, böylece ürüne kimyasal ilaca artık gerek kalmaz Bununla birlikte, Transgenik ürünlerin kullanımı sıkı ve uzun vadeli gözlemlere dayanmalı ve etkisi bilimsel olarak değerlendirilmelidir [17].



Görsel 5. Transgenik Bitkilerin hedef olmayan faydalılara etki şekli

https://ars.els-cdn.com/content/image/1-s2.0-S0147651321012410-ga1_lrg.jpg

B. thuringiensis'ten türetilen bakteriyel toksin yüksek genetik çeşitliliği ve sınırlı spektrumu nedeniyle, dar sayıda böcek familyasına karşı aktiftir. Bununla birlikte, bu etkinlik, tek bir böcek yerine birçok böcek gruplarını içerir. Bu nedenle, yararlı böcekler de dâhil olmak üzere, aynı gruptan hedef olmayan türlerin etkilenebileceği düşünülmektedir [17]. Buna göre Bt'nin hedef olmayan kelebek larvalarına ve arı popülasyonuna zarar verebileceğine dair önemli kanıtlar elde edilmiştir. Örneğin, Kral kelebeği, *Danaus plexippus* L. (Lepidoptera: Nymphalidae) larvalarının birkaç gün transgenik mısırdan elde edilen polenle tozlanmış süt otu (*Lolium multiflorum*) bitkisi yedikten sonra öldüğü, oysa geleneksel polenlere maruz kalan larvaların hiçbirinin ölmediği tespit edilmiştir [18].

Transgenik Bitkilerin diğer bir ifadeyle GDO'lu bitkilerin faydalı böceklerle olan etkisi çeşitli çalışmalarla belirlenmeye çalışılmıştır. Pamuk tarlalarında önemli bir doğal düşman olan *Geocoris pallidipennis* (Costa) (Hemiptera; Lygaeidae), pamukta zararlı böceklerle besleyerek faydalı olmaktadır. Ancak GDO'lu pamukta beslenen zararlı böcekler üzerinde beslenen *G. pallidipennis*, Bt proteinini alabilir. GDO'lu pamuğun *G. pallidipennis*'e karşı potansiyel riski hala belirsiz olmasına karşın yapılan çalışmalar predatör üzerinde olumsuz etkinin kaçınılmaz olacağı tespit edilmiştir (Görsel 5) [19].

Yapılan diğer bir çalışmada, Bt pamukta beslenen Yeşil kurt *H. armigera*'nın orta bağırsağında Cry1Ac proteini tespit edilmiştir. Bt pamuk ile beslenen *H. armigera*'nın doğal düşmanı *G. pallidipennis* bu zararlılar ile beslendiklerinde bunların orta bağırsağında da Cry1Ac proteini tespit edilmiştir. Bunun sonucu olarak, *G. pallidipennis*'in hayatta kalma oranının, büyümesinin, gelişmesinin ve doğurganlığının olumsuz etkilendiği tespit edilmiştir. Ayrıca, *G. pallidipennis*'in detoksifikasyon, antioksidan aktivite, besin kullanımı ve bağışıklık fonksiyonunun da negatif etki ettiği belirlenmiştir. Ancak bu olumsuz etkilerin faydalı popülasyonlarına olan uzun yıllar etkisinin daha ayrıntılı olarak incelenmesi gerektiği bildirilmiştir (Görsel 6) [18, 19].



Görsel 6. *Geocoris pallidipennis* ve *Lygus hesperus*

<https://www.inaturalist.org/taxa/146953-Geocoris>

Bt pamuğunda hedef Lepidopter zararlılar için insektisit kullanımındaki büyük azalmalar, Bt proteinlerine duyarlı olmayan ve Lepidopter zararlılar için uygulanan insektisitler ile kontrol altına alınan bazı böceklerin popülasyonu artmış ve zararlı duruma geçtiği saptanmıştır. Örneğin, emici bir böcek olan *Lygus hesperus* Knight (Hemiptera: Miridae) Bt proteinlerine

duyarlı olmayıp Bt ve Bt olmayan pamukta türlerinde önemli zararlara neden olduğu ve ana zararlı durumuna geçtiği bildirilmiştir [20].

Bt pamuklarında insektisit kullanılmaması nedeniyle 2000 yılların ortalarında Arizona'daki pamukların ana zararlıların değiştiği bildirilmiştir. Dolayısıyla ana zararlıya karşı ayrı bir kimyasal mücadele programları uygulanmak zorunluluğunun olduğu bildirilmiştir [21,22]. Buna rağmen, bu tarihlerde Arizona pamuğunda insektisit kullanımı tarihin en düşük seviyelerine düştüğü bildirilmiştir [23].



Görsel 7. *Nezara viridula*, *Thrips tabaci* ve *Frankliniella occidentalis*

<https://www.cabidigitallibrary.org/doi/10.1079/cabicompendium.24416>

Diğer bir örnekte ise; Avustralya'da daha önce pamuk alanlarında zararlı olmayan *Creontiades dilutus* (Stal) (Heteroptera: Miridae), *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae), *Thrips tabaci* (Lindeman) (Thysanoptera: Thripidae), *Frankliniella schultzei* (Trybom) (Thysanoptera, Thripidae) ve *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) önem kazanmış ve zararlı durumuna geldiği tespit edilmiştir (Görsel 7) [24, 25].

Bt pamuğundaki insektisit kullanımının azalmasıyla bağlantılı olarak bazı Miridae familyası böceklerin popülasyonlarının önemli ölçüde bir şekilde arttığı bildirilmiştir. Kuzey Çin'de, Lu ve ark., 6 ilde yapmış olduğu çalışmada, bitkilerde zararlı böcek yoğunluklarının ile ilaçlama sayısı arasında güçlü bir pozitif korelasyon olduğunu bildirmişlerdir. Buna göre, Bt bitkilerin yetiştirilmesi sonucu *H. armigera*'nın popülasyonunun önemli ölçüde azaldığını, ancak Bt'ye duyarlı olmayan böcek popülasyonlarının arttığını, elma, üzüm, şeftali, armut, hurma dahil olmak üzere pamuk dışındaki bir çok üründe zararlı olduklarını bildirilmiştir [26]. Genel olarak, Bt pamuğun piyasaya sürülmesinden sonra, azalan insektisit uygulamalarından dolayı doğal düşman popülasyonlarının arttığı ve zararlıları baskı altına alarak faydalı popülasyonuna olumlu etkilediği bildirilmiştir [24].

2.3- Transgenik Bitkilerin Çevreye Olan Etkisi

Transgenik ürünlerin çevreye olan etkileri olumlu ve olumsuz olmak üzere iki şekilde etkilediği bildirilmiştir. Transgenik ürünlerin çevreye olan olumsuz etkileri şu şekilde özetlenebilir.

Yabani akrabalara veya geleneksel ürünlere gen transferi en büyük riski içermektedir. Yabani otlar, kültür bitkileri ve hedef olmayan türler üzerindeki istenmeyen etkiler, özellikle gen transferi riski transgenik bitkilerin en önemli dezavantajını oluşturmaktadır. Bu riskler,

transgenik üründen kültür bitkilerine yâda kültür bitkilerinden transgenik bitkilere olabilmektedir. Bilim insanları bu risklere ilişkin farklı görüşler gösterse de, doğada uzun soluklu ekolojik izleme önerilmektedir [27].

Bilim insanları, transgenik ürünlerden gen akışının, yerel ürünlere veya yabancı akrabalarla çaprazlanan açık tozlaşan çeşitlerden gelen polenler yoluyla mümkün olduğu konusunda görüş birliği içindedirler. Geleneksel olarak yetiştirilen ürünler arasında gen akışı olduğu için, bunun transgenik ürünlerde de olabileceğini imkân dâhilindedir. Bitkilerin çaprazlama eğilimleri farklıdır ve bir ürünün çaprazlama yeteneği, konuma göre değişen, cinsel açıdan uyumlu yabancı akrabaların veya bitkilerin varlığına bağlıdır [28].

Bilim adamları, transgenik ürünler ve yabancı akrabalar arasındaki gen akışının kendi başına önemli olup olmadığı konusunda tam olarak hemfikir değildirler [27]. Transgenik bir bitki yabancı popülasyona göre bir miktar rekabet avantajına sahipse, çevrede varlığını sürdürebilir ve potansiyel olarak ekosistemi bozabilir. Gen akışı olasılığını en aza indirmek için yönetim ve genetik yöntemler geliştirilmektedir. Ticari ölçekte yetiştirilen transgenik ürünler tam izolasyonu sağlanmalıdır [28].

Transgenik ürünler, pestisit uygulamalarındaki değişiklikler nedeniyle olumlu yâda olumsuz çevresel etkilere sebep olabilir. Olumlu olarak ilaçlama sayılarının azalması, olumsuz olarak ise Bt'ye toleranslı türlerin hâkim tür olarak ortaya çıkması örnek olarak verilebilir. Transgenik çok yıllık bitkiler, uzun yaşam döngüleri nedeniyle daha ciddi çevresel endişeleri içerir [29].

Gıda işlemede kullanılan transgenik mikroorganizmalar normalde sınırlı koşullar altında kullanılır ve genellikle çevresel risk oluşturduğu düşünülmez. Ancak bazı mikroorganizmalar çevrede biyolojik kontrol ajanları olarak kullanılabilir ve bunların çevresel etkilerinin serbest bırakılmadan önce mutlaka değerlendirilmesi gerekmektedir [29].

Transgenik ürünlerin bu dezavantajlarının yanında bazı önemli avantajları da bulunmaktadır. Bunlarda şu şekilde özetlenebilir;

Transgenik ürünlerin kullanılmasıyla, yakıt kullanımında azalma ve buna bağlı olarak sera gazı salınmada azalma ilk akla gelen avantajlarından bir kaçıdır. Böceklere etkin transgenik ürün sayesinde kimyasal ilaç uygulamalarında azalması ayrıca herbisit etkili transgenik ürünler nedeniyle ekimin kolaylaşması, geleneksel toprak işlemlerinin azalması veya toprak işlemeksizin ekim dikim faaliyetlerinin yapılması dolayısıyla daha az emek ve maliyet sağlanabilir [30]. Yapılan bir çalışmada 2018 yılında bu uygulamalarla 920 milyon litre yakıt kullanımını azaltılmış ve 2.456 milyon kg karbondioksitin daha aza salgılandığı bildirilmiştir. Transgenik ürünlerin kullanımıyla kaynaklanan yakıt kullanımındaki kümülatif azalma, yaklaşık 12.799 litre yakıt ve 34.172 milyon kg karbondioksite eşit olduğu rapor edilmiştir [31].

Transgenik ürünlerle ilişkili olarak azaltılmış toprak işleme veya toprak işleme uygulamalarının yapılmaması sera gazı salınmasının azalmasına önemli katkıda bulunmuştur. Bu etki, daha az toprak işleme ile ilişkili olarak bitki kalıntılarının daha yavaş parçalanmasından

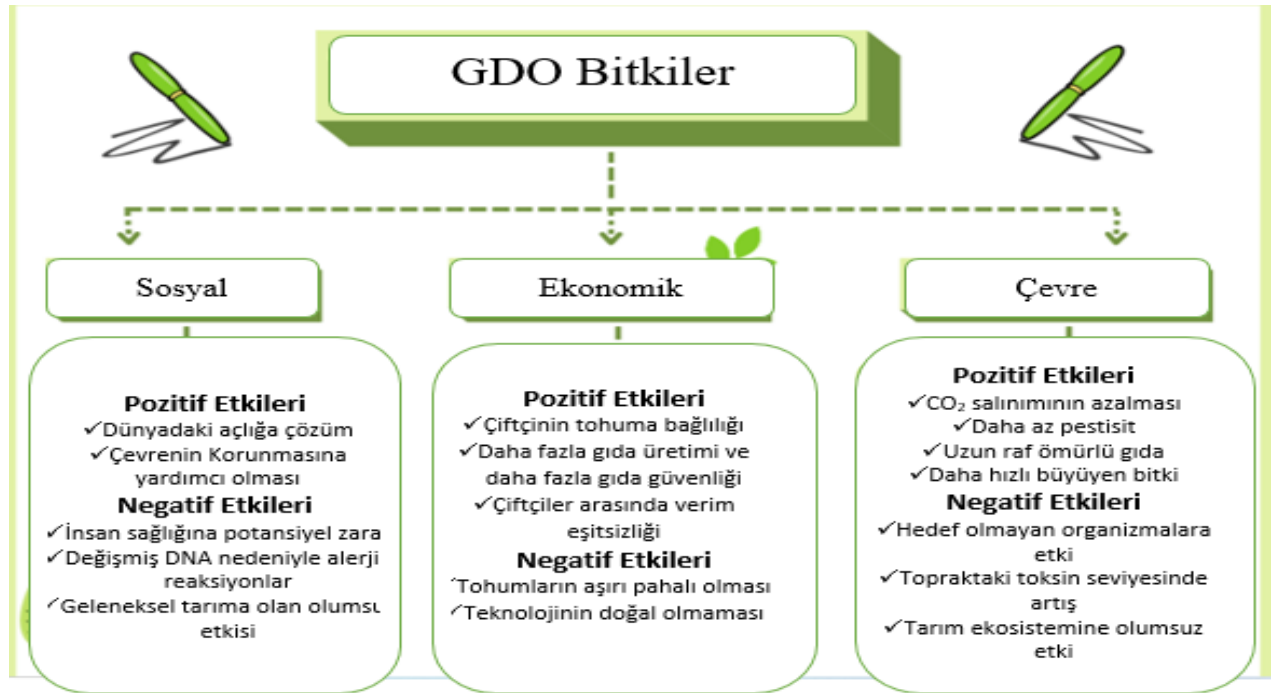
kaynaklanmaktadır. Parçalanma süreci daha az hızlı olduğu için atmosfere karbondioksit olarak salınmak yerine toprakta daha fazla karbon tutulur. 1996'dan bu yana transgenik ürünlerin bir sonucu olarak toprakta tutulan tahmini karbon miktarı, 302.364 milyon kg karbondioksit eşdeğerdir [31].

Birçok ülkede yapılan araştırmalar, toprak, su ve bitkiler gibi çevresel örneklerde pestisit kalıntıları tespit etmiştir. Konvansiyonel ıslahtan elde edilen ürünlerin yetiştirilmesinde ve bitki koruma faaliyetlerinde sentetik girdilerin aşırı kullanımı hem sağlık riskinin hem de çevreyi aşırı ölçüde etkilediği bildirilmiştir. [32]. Bu nedenle, transgenik tarım, pestisit kalıntılarında çevresel maruziyeti azaltmada geleneksel yöntemlere ekonomik olarak uygun tek alternatif olarak kabul edilir. Transgenik tarımda en yaygın olan iki uygulama, bitki üretiminde sentetik kimyasalların azaltılmış kullanım olasılığını belirler. Genetiği değiştirilmiş ürünler, ABD ve Almanya'daki arı popülasyonlarının esrarengiz bir şekilde yok edilmesinin ana nedenlerinden biri olarak görülmüştür [33]. Sonuç olarak, bal arılarının, mısır ve pamuk gibi genetiği değiştirilmiş ürünlerde beslendiğinde arıların ciddi şekilde etkilendiği belirlenmiştir. Benzer bir test bombus arıları üzerinde yapılmış ve benzer şekilde bal arılarında olduğu gibi bombus arıları üzerinde de olumsuz etkiler gözlenmiştir [34].

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Transgenik ürünlerin kullanılmasının avantajları olduğu kadar dezavantajlarının da olduğu bilinmektedir. Genel olarak transgenik ürünlerin avantaj ve dezavantajlarını üç grup altında toplamak mümkündür. Bunlar (Görsel 8) [33];

- ✓ Sosyal açıdan transgenik ürünlerin avantaj ve dezavantajları
- ✓ Ekonomik açıdan transgenik ürünlerin avantaj ve dezavantajları
- ✓ Çevre açıdan transgenik ürünlerin avantaj ve dezavantajları



Görsel 8. GDO'lu bitkilerin faydaları ve zararları

Dünya üretiminde önemli bir paya sahip transgenik ürünler, dünya üzerinde hızla yayılmakta ve yaşamın vazgeçilmez ürünü haline gelerek insan ve hayvan beslenmesinde kullanımı her geçen gün artmaktadır. Transgenik ürünler ya direk gıda olarak doğrudan yâda gıda ürünlere katılarak dolaylı olarak insan ve hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır. Transgenik ürünlerin insan sağlığına olan olumsuz etkisinin geleneksel yöntemlerle üretilen tarımsal ürünlere eşit oranda olduğunun bildirilmesine karşın insanların ortaya çıkabilecek sağlık risklere karşı endişeler giderek artmaktadır [33]. Ayrıca genetiği değiştirilmiş ürünlerin tarım alanlarına girmesiyle birlikte geleneksel yöntemlerle üretim yapılan alanlara gen kaçıışı ya da zamanla zararlı böceklerin bu bitkilere direnç kazanması gibi çevresel riskler de bulunmaktadır ve buda ciddi çevresel felakete yol açabilecek potansiyele sahip olduğu bilinmektedir. Transgenik bitkilerin sosyo-ekonomik etkilerinden diğeri, tohumların pahalılığı ve çiftçilerin birkaç büyük firmadan almak zorunda bırakılması düşünülmeli gereken diğeri bir faktördür [35]. Bütün bu olumlu ve olumsuz şartlar birlikte değerlendirildiğinde, transgenik ürünlerin özellikle hem insan sağlığı hemde çevre sağlığı açısından çok iyi araştırılıp olası riskler sonuçlanıncaya kadar mesafeli olunması gerektiği düşünülmektedir [34].

KAYNAKÇA

- [1] Molina, Jeanmarie (2011). "*Molecular evidence for a single evolutionary origin of domesticated rice*". Proceedings of the National Academy of Sciences (İngilizce). **108** (20): 8351-6.
- [2] Kinealy, Christine (1995). *his Great Calamity: The Irish Famine 1845–52* (İngilizce). Dublin: Gill & Macmillan. ss. 16-17. ISBN 1-57098-034-9.
- [3] O'Neill, Joseph R. (2009). *The Irish Potato Famine* (İngilizce). Edina, Minn.: ABDO Pub. Co. ss. 1. ISBN 978-1-60453-514-3.
- [4] Bongers, T., Ferris, H., 1999. Nematode community structure as a bioindicator in environmental monitoring. Trends in Eceology and Evolution. 14: 224-228.
- [5] Martin J.H., Leonard W. H., Stamp D. L., 1976. Principles of Field Crop Production Collier Macmillan Publishing Co. Inc. 866, Newyork.
- [6] Bridge, J., Page, S., Jordan, S., 1982. An improved method for staining nematodes in roots. Report Rothamsted Experiment Station for 1981, pp. 171.
- [7] Bortesi L. and Fischer R., 2015. The CRISPR/Cas9 system for plant genome editing and beyond. Biotechnology Advances, 33(1):41-52
- [8] Sonoda E., Hohegger H., Saberi A., Taniguchi Y. and Takeda S., 2006. Differential usage of nonhomologous end-joining and homologous recombination in double strand break repair. DNA Repair, 5(9-10):1021-1029
- [9] James, C. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2009. ISAAA Briefs 2009, No. 41 (<http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/41/executivesummary/default.html>)
- [10] Levins, R. Some demographic and genetic consequences of environmental heterogeneity for biological control. Bull. Entomol. Soc. Am. 1969, 15, 237–240.

- [11] Carozzi, N. and Koziel, M.G. (1997) Transgenic Maize Expressing a *Bacillus thuringiensis* Insecticidal Protein for Control of European Corn Borer. In: Carozzi, N. and Koziel, M.G., Eds., *Advances in Insect Control: The Role of Transgenic Plants*, Taylor and Francis, London, 63-74.
- [12] Gill SS, Cowels EA, Pietrantonio PV (1992) The mode of action of Bt endotoxins. *Annu Rev Entomol* 37:615–636
- [13] Federici, B. A. Effects of Bt on non-target organisms. *J. New Seeds* 2003, 5, 11–30.
- [14] Carriere, Y.; Crowder, D. W.; Tabashnik, B. E. Evolutionary ecology of insect adaptation to Bt crops. *Evol. Appl.* 2010, 3, 561–573.
- [15] Adamczyk, J. J.; Hubbard, D. Changes in populations of *Heliothis virescens* (F.) (Lepidoptera: Noctuidae) and *Helicoverpa zea* (Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae) in the Mississippi Delta from 1986 to 2005 as indicated by adult male pheromone traps. *J. Cotton Sci.* 2006, 10, 155–160.
- [16] Wu, K. M.; Lu, Y. H.; Feng, H. Q.; Jiang, Y. Y.; Zhao, J. Z. Suppression of cotton bollworm in multiple crops in china in areas with Bt toxin-containing cotton. *Science* 2008, 321, 1676–1678.
- [17] Ellsworth, P. C.; Moser, H.; Henneberry, T. J.; Majeau, G.; Subramani, J. Transgenic comparisons of pink bollworm efficacy and response to heat stress. In *Cotton, A College of Agriculture and Life Sciences Report, Series P-130*; College of Agriculture and Life Sciences, University of Arizona: Tucson, AZ, 2002; pp 147-157.
- [18] Brookes, G.; Barfoot, P. Global impact of biotech crops: environmental effects 1996-2008. *AgBioForum* 2010, 13, 76–94.
- [19] Naranjo, S. E. Impacts of Bt crops on non-target organisms and insecticide use patterns. *CAB Reviews: Perspect. Agric. Vet. Sci., Nutr. Nat. Resour.* 2009, 4, No. 011 (DOI: 10.1079/PAVSNNR20094011).
- [20] Cannon, R. J. C. Bt transgenic crops: risks and benefits. *Integrated Pest Manage. Rev.* 2000, 5, 151–173.
- [21] Ellsworth, P. C.; Jones, J. S. Cotton IPM in Arizona: a decade of research, implementation and education. In *Proceedings of the Beltwide Cotton Conference*; National Cotton Council: Memphis, TN, 2001; pp 1088-1096.
- [22] Ellsworth, P. C.; Fournier, A.; Smith, T. D. Arizona Cotton Insect Losses, Publication AZ1183; College of Agriculture and Life Sciences, Cooperative Extension, University of Arizona: Tucson, AZ, 2007 (<http://cals.arizona.edu/crops/cotton/insects/cil/cil.html>).
- [23] Ellsworth, P. C.; Fournier, A.; Smith, T. D. Arizona Cotton Insect Losses, Publication AZ1183; College of Agriculture and Life Sciences, Cooperative Extension, University of Arizona: Tucson, AZ, 2007 (<http://cals.arizona.edu/crops/cotton/insects/cil/cil.html>).
- [24] Lei, T.; Khan, M.; Wilson, L. Boll damage by sucking pests: an emerging threat, but what do we know about it? In *World Cotton Research Conference III: Cotton for the New Millennium*; Swanepoel, A., Ed.; Agricultural Research Council, Institute for Industrial Crops: Cape Town, South Africa, 2003; pp 1337-1344.

- [25] Wilson, L.; Hickman, M.; Deutscher, S. Research update on IPM and secondary pests. In Proceedings of the 13th Australian Cotton Conference; ACGRA: Gold Coast, Australia, 2006; pp 249-258
- [26] Lu, Y.; Wu, K.; Jiang, Y.; Xia, B.; Li, P.; Feng, H.; Wyckhuys, K. A. G.; Guo, Y. Mirid bug outbreaks in multiple crops correlated with wide-scale adoption of Bt cotton in China. *Science* 2010, 328, 1151–1154.
- [27] Conner, A. J.; Glare, T. R.; Nap, J. P. The release of genetically modified crops into the environment. Part II. Overview of ecological risk assessment. *Plant J.* 2003, 33, 19–46.
- [28] Naranjo, S. E. Long-term assessment of the effects of transgenic Bt cotton on the abundance of nontarget arthropod natural enemies. *Environ. Entomol.* 2005, 34, 1193–1210.
- [29] Ferry, N. & Gatehouse, A. M. R. (eds) 2009 Environmental impact of genetically modified crops. Wallingford, UK: CAB International.
- [30] Paoletti, M. G. & Pimentel, D. 2000 Environmental risks of pesticides versus genetic engineering for agricultural pest control. *J. Agric. Environ. Ethics* 12, 279–303. (doi:10.1023/A:1009571131089)
- [31] Carpenter, J., A. Felsot, T. Goode, M. Hammig, D. Onstad & S. Sankula. 2002. Comparative environmental impacts of biotechnology-derived and traditional soybean, corn, and cotton crops. Council for Agricultural Science and Technology. Iowa, USA. 189p
- [32] Dale, P.J., B. Clarke, & E.M.G. Fontes. 2002. Potential for the environmental impact of transgenic crops. *Nat. Biotechnol.* 20: 567-574.
- [33] Groot, A.T. & M. Dicke. 2002. Insect-resistant transgenic plants in a multi-trophic context. *Plant J.* 31: 387-406.
- [34] Hilbeck, A. 2002. Transgenic host plant resistance and nontarget effects, p. 167-185. In D.K. Letourneau & B.E. Burrows (eds.). *Genetically engineered organisms. Assessing environmental and human health effects.* CRC Press, Boca Raton, FL, 438p.
- [35] Gould, F. 1991. The evolutionary potential of crop pests. *Am. Sci.* 79: 496-507.

TECHNOLOGY OF CULTIVATION OF MEDICINAL PLANTS IN GANJA - KAZAKH REGION

Afag GASIMOVA

Doctor of Philosophy in Agrarian Sciences
Ganja State University, Ganja/Azerbaijan

Abstract

Increasing the number of cultivated plant species can be considered as one of the important steps towards increasing the benefit of agriculture. In this regard, the cultivation of plants with medicinal properties is a promising field of agricultural production. Institutions engaged in the production of pharmaceutical raw materials are interested in creating a raw material base from ecologically clean medicinal plants. Recently, works on the selection of medicinal plants have been started in order to develop scientific recommendations for the creation of a permanent raw material base of medicinal plants, the production of medicinal plants and the organization of alternative employment in the field of cultivation of non-traditional medicinal plants. In this research work, the cultivation technology of medicinal plants in Ganja-Gazakh region will be studied.

The purpose of our research is to select the most adapted variety of medicinal plants for the Ganja-Gazakh region, determine the optimal time for planting and harvesting medicinal plants that allow obtaining the highest yield from a single area, and evaluate the studied methods from an economic point of view.

The Republic of Azerbaijan is rich in resources of medicinal plants, so we recommend not to be limited to 2-3 types of cultivated species, but to create more sets based on the type of use of vegetative parts.

During the research, an optimal group of medicinal plants that can be cultivated in the Ganja-Gazakh region was created. According to the conducted studies, it is not correct to focus on the cultivation of one or two types of medicinal plants in farms. It is recommended to cultivate a set of 8-10 types of medicinal plants, which differ according to the type of use (flowers, leaves, fruits, roots), so that labor and technical resources can be equally distributed in the village and labor employment can be increased.

Keywords: Agricultural production, Cultivation technology, Cultivation of medicinal plants, Medicinal raw materials, Plant breeding.

Introduction: Expanding the varieties of cultivated crops intended for multipurpose use is an important direction for diversification of agricultural production and improvement of efficiency. Cultivation of medicinal plants is one of the priority areas at the present time. However, many farmers in the regions, as well as those who were once involved in the cultivation of medicinal plants, quickly switched to the cultivation of a traditional set of crops. The mistakes here were that the advantage was mainly focused on one culture and usually not adapted to the existing conditions [1]. The focus was all on one type, which led to the fact that the employment of human resources lasted from a month to a month and a half, and they were random people who had no idea about the specifics of this work. All this led to the production of low-quality raw materials and, as a result, low purchase prices and production inefficiencies. The establishment of a permanent base of raw materials will allow pharmaceutical enterprises to obtain high-quality ecologically clean medicinal raw materials, to open additional jobs in rural areas, and to increase the employment of the labor force in the collection and supply of medicinal raw materials during the growing season. Recently, works on the selection of

medicinal plants have been started in order to develop scientific recommendations for the creation of a permanent raw material base of medicinal plants, the production of medicinal plants and the organization of alternative employment in the field of cultivation of non-traditional medicinal plants.

The relevance of the topic: The territory of Ganja-Gazakh region has significant radiation resources: in April-September, photosynthetically active radiation (PSI) is collected in the amount of 1600-1800 MC/m², therefore, PSI can be considered an important, underutilized resource for increasing agricultural productivity. Heat resources are also not a limiting factor for the growth and development of plants, the average values of the sum of active temperatures above 10 °C - 2650-2744 °C. Annual precipitation is 455-530 mm, of which 40-380 mm falls in the hot season and 160-200 mm in the cold season. The frost-free period lasts 130-145 days [2]. In the presence of other growth factors, the productivity of plants in non-irrigated farming conditions is determined by humidity. Therefore, in addition to the evaluation of the heat supply, it is also necessary to evaluate the moisture supply of the area.

G.T.Selyaninov used the hydrothermal coefficient (HTC) to distinguish moisture areas, which has not lost its relevance and necessity to this day:

$$HTC = 10 \sum P / \sum t > 10;$$

Here: $\sum P$ – total precipitation for the period when the temperature is above 10°C;

\sum Selyaninov's hydrothermal coefficient is a conventional indicator that expresses the moisture balance or the provision of precipitation in the area, drought occurs when $HTC \leq 0.8$, and very severe drought occurs when $HTC < 0.4$. $t > 10$ Sum of temperatures above –10°C.

Table 1. Average, maximum, and minimum values of HTC- for 1988-2022.

Territory	Medium	Maximum	By years	Minimal	By years
Samukh	1,16	1,98	1986	0,34	1996
Gazakh	1,09	1,98	1992	0,21	2018
Gadabay	1,39	1,75	1992	1,03	2002
Goranboy	1,17	2,08	1990	0,26	2001
Tovuz, Agstafa	1,13	1,94	2010	0,33	2017
Goygol	1,01	1,79	2005	0,24	2016
Dashkasan	1,20	2,07	1994	0,33	2019

As can be seen from the table, the average HTC for the Gadabay region is equal to 1.39 [2], a slight decrease in HTC values is observed over time, which in turn is explained by the fact that the increase in temperature is more intense than the increase in precipitation, at which time the water balance of the soil is used the increase in the amount of water is caused by the increase in evaporation.

The purpose of the research: We considered it purposeful to include the following in the tasks of our research: to choose the most adapted variety of medicinal plants for the Ganja-Gazakh region; determining the optimal time for planting and harvesting medicinal plants that allows obtaining the highest yield from a single area; to give an economic value to the studied methods. The object of the research: Four groups of medicinal plants have been identified for research: 1. The medicinal part consists only of flowers (*Calendula officinalis* L.), (*Centaurea cyanus* L.); 2. medicinal plants with raw whole plants (*Leonurus quinquelobatus* Gilib. or *Leonurus cardiaca* L.), common Jarow (*Achillea millefolium* L.), big Celandine (*Chelidonium majus* L.); 3. medicinal part of the plant with fruits (common Cummin (*Pimpinella anisum* L.), ordinary flax (*Linum usitatissimum* Mill.); 4. the roots of medicinal raw materials of the plant (*Medicinal valerian* (*Valeriana officinalis* L.), white Hellebore (*Veratrum album* L.).

Materials and discussions: Medicinal Pot-marigold (*Calendula officinalis* L.). Flower baskets are collected without stalks during the period when the lobular flowers in them are standing in a horizontal position.

(Blue *Centaurea cyanus* L.) Flowers contain anthocyanin glycoside (cyanin) and centaurin substances. Only the outer flowers are used as medicine.

Common Motherwort (*Leonurus quinquelobatus* Gilib. or *Leonurus cardiaca* L.). The stem, flowers and leaves are used. The stem and leaves contain rutin, quickvelozide from flavonoids, stachydrine (leonuridine) from alkaloids, choline, essential oil (0.03-0.05%), bitter and tannins (2.14%), saponins, vitamin C, ash (11%) , there are also alkaloids, sedative and spasmolytic substances.

Common Jarrow (*Achillea millefolium* L.). when flowering, the plant contains essential oil (complex ethers, azulene, thulol, cineol, camphor, caryophyllene), mixed and isovaleric acids. At the same time, it contains resin, aromatic, bitter and astringent substances, vitamins, phytoncides and other substances.

Big Celandine (*Chelidonium majus* L.) Contains alkaloids. In addition, essential oils, vitamins (ascorbic acid, carotene), flavonoids, saponins and acids (apple, lemon) were obtained.

Common Cummin (*Pimpinella anisum* L.). Cummin is a valuable plant cultivated for its seeds. Its seeds contain 2-4% ether and 18-22% fatty oil. The main component of essential oil consists of anethole, which is widely used in the perfumery, pharmaceutical and food industries. Fatty oil is used in the production of varnish and paint.

Common flax (*Linum usitatissimum* Mill.) The seed of flax is of great importance. Its content is 35-39%, and the oil content of flax seeds is 42-44%. The amount of protein in the seed is 23%. The oil obtained from the seed is mainly used for technical purposes. The oil forms a firm, thin and elastic layer, it has the ability to dry quickly. It is used in the preparation of high-quality drying oil, as well as varnish and enamel (processing, enameling). Linseed oil ranks first in the world among technical oils in terms of production volume. It is widely used in electrical engineering, paper and soap making industries, as well as in perfumery and medicine. Linseed oil is used in medicine to prepare ointments and lubricants. A small amount is also used in food.

Medicinal Valerian (*Valeriana officinalis* L.). The root contains 0.2% essential oil. The main components of essential oil are pinene, borneol, camphene, isovaleric acid. In addition, valerian acid, xatin alkaloid, valerian glycoside, vaccines, organic acids, and sugar were found.

The rhizomes and roots of white Hellebore (*Veratrum album* L.) are used. Roots are dull-gray, numerous and yellow-brown in color. The amount of alkaloids in the raw material is more than 1%. Iyervin, pseudoyervin, protoveratrin A and B, veratroylzigadenin, rubiervin, isorubiervin, etc. alkaloids were obtained.

The result. Sowing of the first-third group of plants was carried out in two periods, together with early spring plants and 10 days after sowing. Except for Celandine (planting-sprouting period took 25-30 days), group-shaped sprouts began to appear 8-12 days after planting. Those sown for the second time began to sprout when the rainfall exceeded 10 mm.

The fourth group of plants requires soils with a light mechanical composition of high fertility. If you follow the summer planting method, the first real leaf starts to appear after 5-7 days. In the first year of vegetation, Thoroughwort grows slowly. The rapid growth of plants is observed in the end of April - beginning of May of the first year of the vegetation period. Sprouts of plants planted by winter sowing method appear in early May. We collected root raw materials of plants in the second year of vegetation.

The applied importance of the research work: In order to prevent the seeds from germinating, it is more appropriate to plant valerian in the winter method in our region (end of October - beginning of November). Early spring sowing of valerian is also possible, but since the seeds are very small and the spring period is characterized by high temperature regime, sprouts appear very rarely (Table 2).

Table 2. Growth and development characteristics of plants depending on the planting time.

№	Plant type	Planting	Germination	Flowering	Collecting
---	------------	----------	-------------	-----------	------------

1.	Pot-marigold	30.04/10.05	7.05/22.05	18.06/2.07	18.06/2.07
2.	Centaurea cyanus L	30.04/10.05	5.05/20.05	11.06/26.06	11.06/26.06
3.	CommonCummin	28.04/6.05	8.05/19.05	24.06/2.07	25.07/2.08
4.	Common Flax	30.05/7.05	7.05/18.05	163.06/25.07	6.08/15.08
5.	Common Motherwort	10.05/5.07	22.05/18.05	5.07/2.07	15.07/15.07
6.	Common Jarrow	10.05/5.07	18.05/16.07	-	20.07/20.07
7.	Medicinal Valerian	1.10/8.07	28.04/18.07	-	20.09/20.09
8.	White Hellebore	8.07/1.10	15.07/30.04	-	10.09/10.09

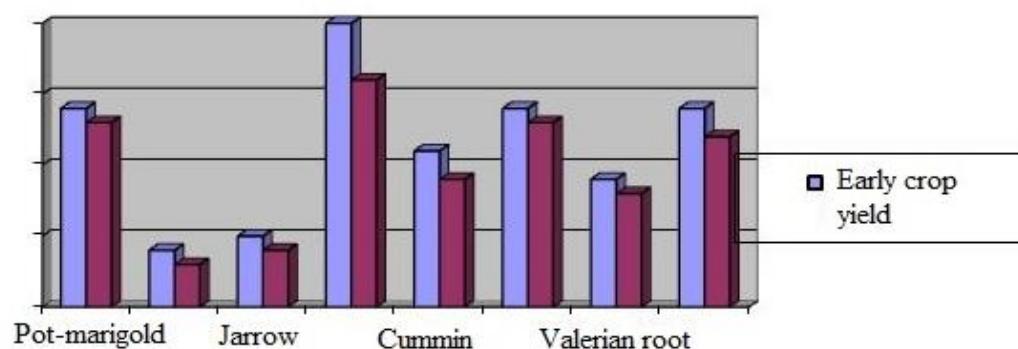
Planting dates significantly affect the productivity of medicinal plant raw materials. The early planting phase allows for the preservation of the plants and consequently the production of group-shaped sprouts, affecting the volume of the crop.

The month of May is characterized by a lack of moisture accompanied by a high temperature regime, which affects the completeness of sprouts. There are cases of plants drying on the roots. Early planting of flowering plants causes plants to bloom in June. Even if we assume that the flowering stage of calendula belongs to the type of plant that occurs in June-September, the mass harvest period falls on the first ten days after the beginning of flowering [3, 4].

July is characterized as the hottest summer month in our area, usually accompanied by a lack of moisture, which causes rapid seeding of plants and reduced productivity of flower mass. Planting dates do not have a significant effect on the productivity of Jarrow and Motherwort raw materials, because these plants do not produce in the year they are planted, and the products of the second year of vegetation are empirically equal.

The volume of yields of Flax and Cummin fruits of the third group of plants is directly related to the planting dates. Sufficient soil moisture is required for seed germination, and only early sowing methods allow obtaining group-shaped sprouts and guaranteed yield [5,6] (Table 3).

Table 3. The effect of planting periods on the yield of medicinal raw materials



Efficiency of the research work: The harvesting period of flowering plants starts from mid-June, they are the most labor-intensive crops and their collection involves manual labor. The maintenance part of the main field work is almost finished by this time, which allows us to use human resources for the collection of Pot-marigold and *Centaurea cyanus* L. flowers. The average purchase price of dry flower groups fully covers the expenses.

Harvesting of Motherwort and Jarrow plant raw materials occurs in the second decade of July and is carried out mechanized using any grain harvesters. Therefore, the set of medicinal plants formed by us does not require additional investment for the purchase of specialized equipment (except for Pot-marigold), but allows using the minimum equipment available in almost every farm (Table 4).

Table 4. Collection scheme of herbal medicinal raw materials

Type of plant	Vegetation period			
	June	July	August	September
Pot-marigold (flowers)	■			
Centaurea cyanus L. (flowers)	■	■		
Motherwort (raw materials)		■		
Jarrow (raw materials)		■	■	
Cummin (seed)		■		
Flax (seed)		■	■	
Chelidonium (raw materials)			■	
Thoroughwort (roots)				■
Valerian				■

Harvesting of flax and cummin seeds is carried out by grain harvesters in a special way using a flax harvesting machine [7, 8, 9].

For the raw material, the Celandine is harvested during the period of mass flowering, the use of the roots of this plant as a medicine is also very effective. Its collection is carried out in the second year of the plant's life. Celandine and Thoroughwort plantations can be used for up to 10 years if properly cared for [9].

The set of medicinal plants formed by this method will allow obtain various raw materials with a wide range of effects for pharmaceutical enterprises. Collection sequence allows reduce the burden of both human and technical resources.

During the cultivation of medicinal plants, a significant part of the costs is spent on obtaining seeds. The future production of own seed material on the farm will reduce these costs and increase the economic efficiency of production.

According to the conducted studies, it is not correct to focus on the cultivation of one or two species in farms. It is recommended to have a set of 8-10 types of medicinal plants that differ according to the type of use (flowers, leaves, fruits, roots), which allows equal distribution of labor and technical resources in the village and increases labor employment. The productivity of annual plants directly depends on the method of sowing, early sowing exceeds later ones by 10-25%. Cultivation of medicinal plants is a highly profitable field, as the demand for medicinal plant materials is constantly increasing with continuously high purchase prices. Profitability ranges from 43% for flowering plants to 75% for herbal medicinal herb mass.

Literature

1. Ibadullayeva, S. (2020). Ethnobotany of Local used Medicinal Plants in Azerbaijan Republic / Journal of Medicine and Biology. Research Article. Vol. 2, Iss. 2, pp. 72–81.
2. Ibadullayeva, S. (2012). Medicinal plants (Ethnobotany and Phytotherapy). Medicinal plants (Ethnobotany and Phytotherapy). Baku, - 331 p.
3. Introduction and acclimatization of plants. (2006). Works of the Central Botanical Garden. Vol. VI, Baku: "Science".
4. Ahmadov, G.A. (2010). Directions of application of innovations in agriculture. Baku: "Science", 484 p.
5. Mammadov, G.Y., Ismayilov, M.M. (2012). Plant farming (textbook). Baku: "Sharq-Garb" publishing house, - 356 p.
6. Khumbatov, H.S., Bashirov, V.V., Mohumayev, V.R. (2016). Oily and essential oil plants. Baku: "Science and education" publishing house polygraphy MMC, 248 p.
7. Garibov, Z.I. (2017). Planting and care measures. Ministry of Education of the Republic of Azerbaijan State Agency on Vocational Education, Baku.



8. Сентябрёв, А.А. (2011). Разработка научно обоснованных элементов технологии возделывания льна масличного в зоне неустойчивого увлажнения. Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук. Ставрополь.
9. Бочарова, З.М., Кильянова, Т.В. (2003). Расторопша на полях Ульяновской области “Технология выращивания и использование лекарственных культур”. Материалы Региональной научно-практической конференции. Уфа. с.42.

SKIN DISEASES IN CATS

Assoc. Dr. Selvinaz YAKAN

Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, - 0000-0002-6274-9012

ABSTRACT

Skin diseases are one of the most common problems faced by cats. Therefore, skin diseases in cats constitute an important part of veterinary visits by cat owners. Symptoms such as constant scratching at a certain point, biting their skin, and loss of hair may indicate that cats have a skin disease. It is important for cat owners to know the answers to questions such as what are the skin diseases in cats and how to deal with these diseases. Because in cases where skin diseases are not intervened, much bigger problems may occur and even your cat's life may be endangered. Undoubtedly, it is critical for cats to lead a healthy life that you proceed in line with the opinions of your veterinarian in the treatment of each disease. Because veterinarians will be the right address for diagnosis and treatment, as they receive training on many conditions your cat may experience and are interested in the treatment of many different patients. In this direction, having information about skin diseases in cats will help you decide on the most appropriate treatment by transferring the problem your cat is experiencing to the veterinarian in the most accurate way.

Keywords: Cat, Skin, Disease

KEDİLERDE DERİ HASTALIKLARI

ÖZET

Deri hastalıkları, kedilerin en sık karşılaştıkları sorunlardan biridir. Dolayısıyla kedi sahiplerinin de veteriner ziyaretlerinin önemli bir bölümünü kedilerde deri hastalıkları oluşturur. Kedilerin belli bir noktayı sürekli kaşımaları, derilerini ısırmaları, tüy kaybı yaşamaları gibi belirtiler, kedilerde deri hastalığı yaşadığına işaret ediyor olabilir. Kedi sahiplerinin kedilerde deri hastalıkları neler ve bu hastalıklarla nasıl baş edilebilir gibi soruların yanıtlarını biliyor olmaları önemlidir. Çünkü deri hastalıklarına müdahale edilmediği durumlarda çok daha büyük olumsuzluklar yaşanabilir, hatta kedinizin hayatı tehlikeye girebilir. Hiç şüphesiz ki her bir hastalığın tedavisinde veterinerinizin görüşleri doğrultusunda ilerlemeniz kedilerin sağlıklı bir hayat sürebilmesi için kritik bir öneme sahiptir. Çünkü veteriner hekimler kedinizin yaşayabileceği pek çok durumla ilgili eğitim aldıkları ve birçok farklı hastanın tedavisiyle ilgilendikleri için teşhis ve tedavi noktasında en doğru adres olacaktır. Bu doğrultuda, kedilerde deri hastalıkları hakkında bilgi sahibi olmanız, kedinizin yaşadığı sorunu veterinerine en doğru şekilde aktararak en uygun tedaviye karar verilmesini kolaylaştıracaktır.

Anahtar Kelimeler: Kedi, Deri, Hastalık

1. INTRODUCTION

Itching or thinning of hair in cats may not mean that they have a skin disease. Sometimes, such situations may not be caused by an obvious problem, but sometimes they can also be a symptom of a different disease. For this reason, the behavior of cats should be observed carefully and it is of great benefit to be cautious in the face of repetitive behavioral disorders and other problems.

Learning important details about skin diseases in cats, which is one of the most common cases faced by veterinarians, will not only facilitate the work of veterinarians, but will also increase the quality of life of cats among animal owners. Skin diseases and treatment methods in cats, which are useful to be known by animal owners, are explained below.

2. SKIN DISEASES IN CAT AND THEIR TREATMENT METHODS

2.1. Allergic Dermatitis

Cats, like humans, can have an allergic reaction to many environmental variables. In this sense, it is possible to give many examples from food to dust, from chemicals to insect bites. You can detect the effect of allergic dermatitis on the skin by your cat scratching frequently, trying to bite a certain area, redness on the skin and regional hair loss (1).

Combating allergic conditions is very important for your cat to feel good and peaceful again. In this direction, after observing your cat's behavior for treatment, if you can realize what it is allergic to, it may be a solution to improve the environment in which your cat lives accordingly (1,2). But if you are not sure exactly what is causing the allergic dermatitis, it should be taken to the veterinarian.

2.2. Skin Tumors

Lumps formed on the skin, the possibility of cancerous cell formation should be considered and should be taken seriously. Of course, not every lump means a cancerous tumor. However, it is not possible to determine whether the change on the skin is cancer or not without the control of your veterinarian (3).

Therefore, as soon as you feel a different formation on your cat's skin, you should immediately contact your veterinarian for diagnosis and treatment. If your vet suspects a cancerous formation, they will refer to a biopsy to confirm the diagnosis. On the other hand, in order to prevent the spread of the lump, it can also be removed by applying the surgical method (4).

2.3. Acne in Cats

As in humans, cats can develop blackheads. These black dots, also called comedones, are usually seen in the chin area. It can also be observed that these acnes cause itching and cause hair loss in the area (5).

It may be possible to benefit from specially developed shampoos and solutions for the treatment of cat acne, which is thought to be effective due to different factors such as stress, malnutrition, unhygienic environments. Sometimes it is necessary to resort to the use of antibiotics (5,6).

However, of course, when faced with cat acne, it is useful to first share the situation with the veterinarian. Thus, it is possible to treat the disease by using the most suitable acne removers for your cat, as recommended by your veterinarian.

2.4. Fleas in Cats

The flea problem, which is frequently seen in cats and dogs living outside the house, is also common in house cats that go outside. Fleas, which can be transmitted to cats that do not go out of the house through your clothes or through fleas that can enter the house somehow and cause skin disease, are largely combated with regular vaccinations (2,7,8).

You can tell if your cat has fleas by observing signs such as excessive itching, flaking of the skin, and thinning of the hair. If you think your cat has fleas, after consulting your veterinarian, the disease is treated with the drop method that can be applied to your cat's skin.

2.5. Bacterial Diseases

Skin diseases caused by certain microorganisms are also conditions that significantly reduce your cat's quality of life. Bacteria can often occur as a result of lowered immunity and/or another skin disease such as fungus, allergies (9,10).

Untreated skin diseases can cause bacteria to form an infection on the sensitive skin surface. Antibiotics should be used in the treatment of bacterial infections. However, it is critical that the treatment be under the control of your veterinarian.

2.6. Ear Worm

One of the important skin diseases in cats is infections caused by ear mites or earworms. It will make your job easier to observe your cat's movements to detect the presence of mites feeding in your cat's ears. If your cat is scratching its ears frequently and you see a smelly, dark discharge coming from its ears, it should be shown to the veterinarian (8,9,11).

The veterinarian will administer drug therapy for the treatment of the disease. It is extremely important to contact veterinarians with expertise in Small Animal Dermatology and Skin and Skin Diseases for a comprehensive and timely fight against skin diseases in cats.

3. CONCLUSION

It's normal for cats to scratch themselves, but if you notice them constantly doing this, they may have a skin problem. Conditions such as excessive scratching, grooming, and shedding indicate skin problems, and can lead to a decline in cats' living standards. By combing cats once a week, changes in their coat and skin can be easily observed. Thus, changes in the skin of the cat are diagnosed and treated early.

REFERENCES

1. Taglinger K, Day MJ, Foster AP. Characterization of inflammatory cell infiltration in feline allergic skin disease. *Journal of Comparative Pathology* 2007;137:211–223.
2. Hnilca KA. In: *Small Animal Dermatology: A Color Atlas and Therapeutic Guide*. 3rd ed. pp. 198-199 Elsevier Saunders; 2011.
3. Scott DW, Miller WH, Griffin CE. Feline atopy. *Immunologic skin diseases. Small animal dermatology* 1995;518-523.
4. Prost C. Diagnosis of feline allergic diseases: a study of 90 cats. In: *Advance in Veterinary Dermatology Volume 9*, 3th ed. p516-517 USA: Wiley-Blackwell; 1998.
5. Scott DW. Feline dermatology 1983-1985: the secret sits. *Journal of the American Animal Hospital Association* 1987; 23:255-274.
6. Miller WH, Griffin CE, Campbell KL. In: *Muller & Kirk's Small Animal Dermatology*. 7th ed. pp. 388-392 St. Louis, Missouri: Elsevier; 2013.
7. Bajwa, J. Atopic dermatitis in cats. *The Canadian Veterinary Journal* 2018;59: 311-313.
8. Scott DW, Miller WH, Griffin CE. Skin immune system and allergic skin diseases. In: *Muller and Kirk's Small Animal Dermatology*. 6th ed. p.543-666. Philadelphia: WBSaunders; 2001.
9. Foster AP. Diagnosing and treating feline atopy. *Veterinary Medicine* 2002;97: 226-240.
10. Foster AP, Roosje PJ. Update on feline immunoglobulin E and diagnostic recommendations for atopy. In: *Consultation in Feline Internal Medicine*. 4 th ed. p.229-238. Saunders; 2006.
11. Prost C. Diagnosis of feline allergic diseases: a study of 90 cats. In: *Advance in Veterinary Dermatology Volume 9*, 3th ed. p516-517 USA: Wiley-Blackwell; 1998.

FUNGUS INFECTION IN CAT AND METHODS OF TREATMENT

Assoc. Dr. Selvinaz YAKAN

Ağrı İbrahim Çeçen University, 0000-0002-6274-9012

ABSTRACT

Fungal disease, which is seen in all pets, is more common in cats. The reason why fungal disease is more common in cats is that they have dense hair and their immune systems are not fully developed. Fungal infection in cats spreads quickly and can cause other diseases if left untreated. Fungal infection in cats; It can turn into different diseases such as scabies, eczema and psoriasis. For this reason, cat owners should be sensitive and conscious about fungal infection. The disease is zoonotic and there is a risk of human transmission if the fungal infection is not treated. In this review, it is aimed to give current information about cat fungal diseases, symptoms and treatment methods.

Keywords: Cat, Fungus, Infection

KEDİLERDE MANTAR ENFEKSİYONU VE TEDAVİ YÖNTEMLERİ

ÖZET

Tüm evcil hayvanlarda görülen mantar hastalığı, kedilerde daha sık görülür. Kedilerde mantar hastalığının daha sık görülmesinin sebebi ise sık tüylerinin olması ve bağışıklık sistemlerinin tam gelişmemiş olmasıdır. Kedilerde mantar enfeksiyonu, hızlı bulaşır ve tedavi edilmediğinde başka hastalıklara da sebep olabilir. Kedilerde mantar enfeksiyonu; uyuz, egzama ve sedef gibi farklı hastalıklara dönüşebilir. Bu sebep ile kedi sahiplerinin mantar enfeksiyonu konusunda duyarlı ve bilinçli davranmaları gerekmektedir. Hastalık zoonoz olup, mantar enfeksiyonu tedavi edilmediğinde insana da bulaşma riski vardır. Bu derlemede kedilerin mantar hastalıkları, belirtileri ve tedavi yöntemleri hakkında güncel bilgilerin verilmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler : Kedi, Mantar, Enfeksiyon

1. INTRODUCTION

The primary mode of transmission of fungal infection in cats is through direct contact or traumatic injury sites. The primary pathogen of cats is *Microsporium* (M.) *canis*, however, outside cats are infected with *Trichophyton* (T.) *spp.* infections can be transmitted. Dermatophytes are aerobic fungi that infect the skin, hair, bark and nails. The most common dermatophytosis agents in cats are M. canis, M. gypseum, M. persicolor and T. mentagrophytes, T. quinckeanum and T. verrucosum. Except for M. gypseum, these agents multiply in the keratinous epidermal tissue (mostly stratum corneum, hairs, sometimes nails) and produce proteolytic and keratolytic enzymes to use keratin as a source of nutrition. The normal fungal

flora of house cats is different. The most frequently isolated saprophytes are *Aspergillus*, *Alternaria*, *Penicillium* and *Cladosporium spp.* For the stated reasons, fungal diseases due to dermatophyte agents are very important in cats (1).

2. ETIOLOGY

Fungal infection in cats; it occurs as a result of the cat being in an environment with an infection and coming into contact with it. If the cat's immune system is weak or suppressed, a fungal infection is easily transmitted. The reasons for the occurrence of fungal infection in cats are as follows: open wounds in the body, high humidity and heat, contact with the feces of another cat with a fungal infection, inhalation of fungal spores in the air, flea allergy, liver or pancreatic cancer, etc. factors play a role in the etiology of the disease (1-3).

3. CLINICAL FINDINGS

Symptoms of yeast infection in cats may vary depending on the type of fungus causing the infection. Symptoms of fungal infection in cats are as follows: redness, itching and scaling in tissues such as skin, hair and nails, fatigue, weakness and behavioral changes, decreased physical activity, bad smell and skin lesions, bloody discharge from the nose, hair loss, subcutaneous lesions, eye problems, shortness of breath, sneezing, depression, oily skin, cough, diarrhea, fever, loss of appetite, rarely paralysis and blindness (1,3-5).

4. DIAGNOSIS

Infected hairs are seen with dermoscopy. The fungal pathogen that fluoresces on examination with Wood's lamp is *M. canis*. The Wood's lamp emits long-wave ultraviolet radiation and has a filter that is opaque to all visible light rays except in the bands between 320 and 400nm. Inspection is carried out in a dark environment. Fluorescent light is seen in positive cases. Less than 50% of *M. canis* strains fluoresce, while other dermatophytes never fluoresce. In addition, residue, peel, topical medications (eg tetracycline) may produce false positive results. Therefore, it is necessary to apply other diagnostic methods (1).

By skin cytology, *M. canis* arthrospores can be seen in severe infections. Macroconidia are never seen in skin cytology. Fungal culture can be diagnostic. Culture on Sabouraud's dextrose agar or other media is recommended for detection of dermatophytes. After the lesion is wiped with mild alcohol, hair and crusts are collected from the new lesion borders for mushroom cultivation. If subclinical infection or carriage is suspected, samples are collected by brushing for 5 minutes with a sterile toothbrush. Polymerase chain reaction is recommended for the detection of *M. canis* sequences in samples collected from animals (1,5).

5. TREATMENT

Disinfectants can be applied after washing and rinsing the surrounding environment. Soft materials can be washed in hot or cold water. It is recommended to wash the laundry 2 times. The cat is kept in a limited and easy-to-clean area. However, it should be able to move freely. The cat must have human interaction and socialization. The environment is cleaned and disinfected. The healing period should be as long as necessary. Treatment of cat cases is

continued until at least 2 negative results are obtained in mushroom cultivation. If a positive fungal culture is detected despite clinical improvement and a negative result in Wood's lamp examination, false positive fungal culture is suspected due to environmental contamination (1).

Topical treatment is an important part of the treatment as it is the only way to kill the spores on the hair cover. Systemic treatment only kills the spores in the hair follicle. For topical treatment, it is recommended to wash the whole body with enilconazole or miconazole, ketoconazole, climbazole/chlorhexidine shampoo twice a week. Lime sulfur solution can also be used for topical treatment. Daily 2% miconazole cream focal can be applied to the lesions on the face (1,5-7).

6. PROTECTION FROM DISEASE

Since fungal infection is an infection that can be transmitted very quickly, healthy animals should be kept away from other cats with this disease and their environments. Since the fungal infection infects cats with a weak immune system, care should be taken in feeding the cats, and their food should not be kept in the container for a long time (8,9). If a cat has a fungal infection, it should be treated by a veterinarian. The drugs given during the treatment process to be applied by the veterinarian should be used regularly .

Fungal infection is a zoonotic disease that can be transmitted from animals to humans. For this reason, he should avoid contact with the cat during the treatment process, and use gloves while touching his feces, water and shed hair. After the treatment, the items that the cat comes into contact with and the environment in which it is located should be disinfected (5,10).

7. CONCLUSION

Cats, one of the most fed animals at home, have a very sensitive body at the point of disease. Fungus is the most common disease in cats. Fungi, which are abundant in the environment and in the soil, can be found by cats through feces. Cats with a particularly sensitive immune system are more likely to develop a fungal infection. The amount of infective material, the frequency of exposure, the health of the cat and physiological stress are important factors in the transmission of fungal infection. Topical treatment is used in the treatment of the disease and systemic treatment is used to eliminate the spores in the hair follicle.

REFERENCES

1. Bilgili, A. & Hanedan, B. (2022). Kedilerde Dermatofitoz ve Sağaltım Seçenekleri. Euroasia Journal of Mathematics, Engineering, Natural & Medical Sciences International Indexed and Refereed, 9(22), 1-8.
2. Moriello, K. A., & DeBoer, D. J. (2012). Dermatophytosis. In: Greene CE (ed). Infectious diseases of the dog and cat. 4th ed. St Louis: Elsevier, 588-602.
3. Moriello, K. (2014). Feline Dermatophytosis. Aspects pertinent to disease management in single and multiple cat situations. Journal of Feline Medicine and Surgery, 16, 419-431.

4. Moriello, K. A., Coyner, K., Paterson, S., & Mignon, B. (2017). Diagnosis and treatment of dermatophytosis in dogs and cats: Clinical Consensus Guidelines of the World Association for Veterinary Dermatology. *Veterinary Dermatology*, 28, 266-268.
5. Moriello, K. A. (2020). Dermatophytosis. In: *Feline Dermatology*, Noli C, Colombo S. (Eds), Springer Nature Switzerland AG.
6. Hnilica, K. A., & Medleau, L. (2002). Evaluation of topically applied enilconazole for the treatment of dermatophytosis in a Persian cattery. *Veterinary Dermatology*, 13, 23-28.
7. Ivaskiene, M., Matusevicius, A. P., Grigonis, A., Zamokas, G., & Babickaite, L. (2016). Efficacy of topical therapy with newly developed terbinafine and econazole formulations in the treatment of dermatophytosis in cats. *Polish Journal of Veterinary Sciences*, 19(3), 535-543.
8. Ziglioli, V., Panciera, D. L., LeRoith, T., Wiederhold, N., & Sutton, D. (2016). Invasive *Microsporium canis* causing rhinitis and stomatitis in a cat. *Journal of Small Animal Practice*, 57,327-331.
9. Sparkes, A. H., Stokes, C. R., & Gruffydd-Jones, T. J. (1995). Experimental *Microsporium canis* infection in cats: Correlation between immunological and clinical observations. *Journal of Medical and Veterinary Mycology*, 33, 177-184.
10. Grando, S., Herron, M., Dahl, M. V., & Nelson, R. D. (1992). Binding and uptake of *Trichophyton rubrum* mannan by human epidermal keratinocytes: a time-course study. *Acta Dermato-Venereologica*, 72, 273-276.

“GEMLİK” ZEYTİN MEYVELERİNİN PROTEİN VE MİNERAL İÇERİKLERİ ÜZERİNE MEYVE İRİLİĞİNİN ETKİSİ

Mehmet Musa Özcan, Nurhan Uslu, Merve Kandil*

Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 42079, Konya, Türkiye.

Mehmet Musa Özcan: [ORCID.org/0000-0002-5024-9512](https://orcid.org/0000-0002-5024-9512)

Merve Kandil: [Orcid 0000-0001-8072-7987](https://orcid.org/0000-0001-8072-7987)

Özet

Mersin ilinin Mut ilçesinden toplanan olgunluk aşamasında üç farklı boyutta sınıflandırılan “Gemlik” çeşidi zeytin meyvelerinin protein, makro ve mikro element içerikleri belirlenmiştir. Zeytinlerin protein içerikleri %1.54 (Küçük boy) ile % 2.31 (Ortaboy) arasında değişmiştir. Farklı boyutlardaki zeytin meyvelerinde dominant elementler olarak K, S, Ca, P, Mg ve Fe tespit edilmiştir. Zeytin meyvelerinin K içerikleri 13563.48 mg/kg (Küçük boy) ile 15531.04 mg/kg (Orta boy) arasında değişirken, zeytinlerin S miktarları ise 3257.96 mg/kg (Küçük boy) ile 3671.32 mg/kg (Orta boy) arasında tespit edilmiştir. Buna ilaveten, zeytinlerin Ca içerikleri 575.04 mg/kg (Büyük boy) ile 1358.92 mg/kg (Küçük boy) arasında değişmiştir. Zeytinlerin mikro element içerikleri olarak, zeytinlerin Fe ve Zn içerikleri sırasıyla 7.83 mg/kg (Büyük boy) ve 12.29 mg/kg (12.29 mg/kg (Küçük boy) ile 4.25 mg/kg (orta boy) ve 5.81 mg/kg (Büyük boy) arasında değişmiştir. Sonuç olarak, büyük boydalı zeytinin protein içeriği kısmen azalmıştır. Zeytin meyvesinin boyutu arttıkça Zeytinlerin P içerikleri artmıştır. Fakat Zeytin meyvesinin boyutu arttıkça Zeytinlerin Ca, Mg ve Fe içerikleri azalmıştır.

Anahtar kelime: Zeytin (Gemlik), protein, minerals, ICP-OES

EFFECT OF FRUIT SIZE ON PROTEIN AND MINERAL CONTENTS OF “GEMLIK” OLIVE FRUITS

Abstract

Protein, macro and micro element contents of olive fruits of “Gemlik” variety, which are classified in three different sizes at maturity stage, collected from Mut district of Mersin province, were determined. Protein content of olives varied between 1.54% (Small size) and 2.31% (Medium size). K, S, Ca, P, Mg and Fe were determined as dominant elements in olive fruits of different sizes. The K contents of olive fruits ranged from 13563.48 mg/kg (Small size)

to 15531.04 mg/kg (Medium size), while the S content of olives was determined between 3257.96 mg/kg (Small size) and 3671.32 mg/kg (Medium size). In addition, Ca contents of olives were determined between 575.04 mg/kg (Large size) and 1358.92 mg/kg (Small size). As micro element contents of olives, Fe and Zn contents of olives are varied between 7.83 mg/kg (Large) and 12.29 mg/kg (Small) to 4.25 mg/kg (medium size) and 5.81 mg/kg (Large), respectively. As a result, the protein content of large olives was partially decreased. As the size of the olive fruit increased, the P contents of the olives increased. However, as the size of the olive fruit increased, the Ca, Mg and Fe contents of the olives decreased.

Keywords: Olive (Gemlik), protein, minerals, ICP-OES

Giriş

Zeytin ağacı (*Olea europaea* L.), Akdeniz ülkelerinde yetişen en önemli meyve ağaçlarından biridir. Ürünleri, Akdeniz diyetinin önemli bileşenlerinden olan ve tüm dünyada tüketilen zeytinyağı ve sofralık zeytindir (Pereira ve ark. 2006). Zeytin önemli bir yağ kaynağı ve besin değeri yüksek önemli tarım ürünlerinden biri olarak kabul edilmektedir (Ribarova et al., 2003). Türkiye zeytincilikte en önemli ülkelerden biri olarak kabul edilmektedir. Türkiye taze zeytin üretiminde İspanya, İtalya ve Yunanistan'dan sonra dördüncü ülke olmasına rağmen, sofralık zeytin üretiminde İspanya'dan sonra dünyanın ikinci büyük üreticisidir (Ünal ve Nergiz, 2003). Zeytin (*Olea europaea* L.), Oleaceae familyasına ait ve Akdeniz ikliminde doğal olarak yetişen bir ağaç türüdür. Zeytinin kökeni Yunan Elia ve Latince Olea'dan gelmektedir. Genellikle 300-400 yıllık bir ömre sahiptir ve yaklaşık 10 m yüksekliğindedir. Zeytin meyveleri önce yeşil olgunlaştıktan sonra ise rengi mora dönüşmektedir (Kaplan ve Karagöz Arıhan, 2011 Tacer, 2022). Zeytin ağaçlarının kuraklığa dayanıklı ve uzun ömürlü olması, meyvesinin besin değerinin yüksek olması, sofralık ve yağlık olarak değerlendirilebilmesi zeytinin yetiştiriciliğinin gelişmesinde, tanınmasında ve tüketiminin artmasında önemli rol oynamıştır. Zeytin, Oleaceae (Zeytingiller) familyasının Olea cinsine ait olup genellikle subtropikal veya tropikal iklim gösteren bölgelerde yetişmektedir. Dünya'da orta kuşakta ve Akdeniz ikliminin hakim olduğu alanlarda yetişmektedir (Efe vd., 2011). Ülkemizde ise zeytin ve yan ürünlerinin üretimi, Ege Bölgesi, Karadeniz Bölgesi, Marmara Akdeniz Bölgesi' Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde (Öztürk vd., 2009; Başoğlu, 2010). Türkiye'de ekonomik açıdan önemlilik arzeden zeytin çeşitlerinin ana üretim bölgeleri olarak Ege Bölgesi tane zeytin üretiminin yaklaşık %76'sı olarak değerlendirilirken diğer üretim bölgesi olan Marmara Bölgesinde ise tanelerin

%73'ü sofralık olarak işlenmektedir. Diğer bir ifade ile Türkiye zeytinyağı üretiminin en büyük kısmı Ege Bölgesinden gelmektedir (Mantzavinos ve Kalogerakis, 2005; Tacer, 2022). Bu çalışmanın amacı, Mersin ilinin Mut ilçesinden toplanan olgunluk aşamasında üç farklı boyutta sınıflandırılan “Gemlik” çeşidi zeytin meyvelerinin protein, makro ve mikro element içeriklerini araştırmak olmuştur.

Materyal ve method

Materyal

Zeytin meyveleri Ekim-Kasım aylarında Mersin'den (Mut) toplanmıştır. Zeytinler çöp, ezilmiş, çürümüş vb. yabancı maddelerden arındırıldıktan sonra meyveler üç boyuta (küçük, orta ve büyük boy) sınıflandırıldıktan sonra analize hazır hale gelmiştir.

Protein analizi

Zeytin meyvelerinin Protein analizi için Khejdal (Nx6.25) metodu kullanılarak azor değeri üzerinden hesaplanarak belirlenmiştir (AOAC, 2010).

Zeytin meyve örneklerinin makro-mikro element analizleri

0,2 g zeytin örneği ayrı ayrı mikrodalga cihazında (Cem MARSXpress) 210 °C'de ve 200 PSI basınçta 5 ml konsantre HNO₃ ve 2 ml H₂O₂ (%30 w/v) eklenerek yakılmıştır. Analizin güvenilirliğini sağlamak için 40 hücreli bir mikrodalga kullanıldı. Çözünen numunelerin hacimleri deiyonize su ile 20 ml'ye getirildikten sonra numunelerdeki element konsantrasyonları İndüktif olarak eşleşmiş plazma optik emisyon spektrometresi (ICP-OES; Varian-Vista Model) cihazı (Tošic ve ark. 2015) ile analiz edilmiştir.

İstatistiksel analiz

Elde edilen verilerin istatistiksel analizinde JMP istatistik programı (JMP, SAS Institute, Cary, NC) uygulandı. Tüm verilerde istatistiksel olarak anlamlı fark (p<0,01) varyans analizi (ANOVA) prosedürü (Savaşlı ve ark., 2019) ile belirlenmiştir.

3.Sonuç ve Tartışma

3.1.Zeytin meyvelerinin protein ve makro element içerikleri

Mersin ilinin Mut ilçesinden toplanan olgunluk aşamasında üç farklı boyutta sınıflandırılan “Gemlik” çeşidi zeytin meyvelerinin protein ve makro element içerikleri Tablo

1’de verilmiştir. Zeytin meyvelerin protein içerikleri %1.54 (Küçük boy) ile % 2.31 (Orta boy) arasında tespit edilmiştir. Farklı boyutlardaki zeytin meyvelerinde en çok bulunan element K olmuştur ve bunu azalan sırayla S, Ca, P, M vetakip etmiştir. Farklı boyutlardaki zeytin meyvelerinin P içerikleri 790.17 mg/kg (Küçük boy) ile 1159.00 mg/kg (Büyük boy) arasında tespit edilmiştir. Zeytin meyvelerinin K içerikleri 13563.48 mg/kg (Küçük boy) ile 15531.04 mg/kg (Orta boy) arasında değişirken, zeytinlerin S miktarları ise 3257.96 mg/kg (Küçük boy) ile 3671.32 mg/kg (Orta boy) arasında tespit edilmiştir. Buna ilaveten, zeytinlerin Ca içerikleri 575.04 mg/kg (Büyük boy) ile 1358.92 mg/kg (Küçük boy) arasında değişmiştir. Ayrıca, zeytinlerin kükürt (S) miktarları 3257.96 mg/kg (Küçük boy) ve 3671.32 mg/kg (orta boy) arasında bulunmuştur.

3.2.Zeytin meyvelerinin mikro element içerikleri

Zeytinlerin mikro element içerikleri Tablo 2’de sunulmuştur. Zeytinlerin Fe ve Zn içerikleri sırasıyla 7.83 mg/kg (Büyük boy) ve 12.29 mg/kg (12.29 mg/kg (Küçük boy) ile 4.25 mg/kg (orta boy) ve 5.81 mg/kg (Büyük boy) arasında değişmiştir. Buna ilave olarak, En düşük ve en yüksek Cu içerikleri sırasıyla küçük ve büyük boy zeytin meyvelerinde saptanmıştır. Meyve boyutları dikkate alındığında en yüksek (10.24 mg/kg) Mn küçük boy zeytin meyvesinde rapor edilmiştir. Sonuçlar meyve büyüklüğüne bağlı olarak farklılıklar göstermiştir.

Sonuç olarak, zeytin meyvesinin protein içeriği boyut büyüklüğü arttıkça kısmen artmıştır, ama en yüksek protein orta boy zeytin meyvesinde saptanmıştır. Bununla birlikte, elde edilen protein sonuçlarına bakıldığında farklı boyuttaki zeytinlerin protein içerikleri önemsiz düzeylerde dir. Zeytin meyvesinin boyutu arttıkça P içerikleri artarken, zeytin meyvesinin Ca, Mg, Fe ve Mn içerikleri azalmıştır. Genel olarak, büyük boy zeytinlerin mineral içerikleri diğer boydaki zeytin meyvelerine göre düşük bulunmuştur. Önceki yapılan bir çalışmada, Öztürk ve Borcaklı (2012) Gemlik zeytin meyvesinde %1.38 protein tespit etmişlerdir. Ayrıca aynı araştırmacılar (Öztürk ve Borcaklı, 2012), Gemlik zeytininde 866 mg/100g K, 0.47 mg/100g Cu, 0.31 mg/100g Mn, 0.84 mg/100g Fe, 46 mg/100g P, 0.65 mg/100g Zn, 34 mg/100g Ca, 13 mg/100g Mg ve 5.91 mg/100g Na tespit etmişlerdir. Gemlik zeytinlerinde demir miktarı 0,6 mg/100 g ile 4 mg/100 g değerleri arasındadır (Borcaklı, 2003).Yeşil olum döneminde hasat edilen zeytin meyvelerinin mineral madde miktarları 8.90-17.20 mg/100 g sodyum, 441-751 mg/100 g potasyum, 10.60-26.60mg/100 g kalsiyum, 5.50-37.20 mg/100 g magnezyum, 1.42-2.68 mg/kg mangan, 3.24-14.88 mg/kg demir, 2.00-5.06

mg/kg çinko, 3.59-7.19 mg/kg bakır, 0.013-0.141 mg/kg kurşun, 0.009-0.056 mg/kg kadmiyum, 0.010-0.050 mg/kg arsenik şeklinde tespit edilmiştir (Biricik ve Başoğlu, 2006). Sonuçlarımız literatür verileriyle kıyaslandığında farklılıklar tespit edilmiştir. Zeytinlerin mineral içerikleri üzerine yapılmış olan çalışmalarda zeytinlerdeki mineral miktarlarının zeytin türüne, olgunlaşma aşamasına (Fernandez ve ark. 1997, Kiritsakis ve ark. 1998) ve işleme yöntemine bağlı olarak farklılıklar gösterdiği ortaya konmuştur (Lopez ve ark. 2008).

Kaynaklar

Biricik, G.F., Başoğlu, F. (2006). Bazı zeytin çeşitlerinin (Samanlı, Domat, Manzanilla, Ascolana) mineral madde miktarlarının belirlenmesi. *Gıda*, 31, 67 - 75

Borcaklı, M., (2003). Marmarabirlik Kooperatiflerinde farklı doğal zeytin işleme aşamalarında demir içeriğinin belirlenmesi, TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, Özel Proje Raporu. 13s.

Fernandez, A. G., Fernandez Diez, M. J., Adams, M. R., (1997). *Table olives*. Chapman & Hall. 495s. London.

Kiritsakis, A. P., Lenart, E. B., Willet, W. C., Hernandez, R. J., (1998). *Olive oil*. Food and Nutrition Press Inc. 348s. Connecticut. USA.

Lopez, A., Garcia, P., Garrido, A., (2008). Multivariate characterization of table olives according to their mineral nutrient composition. *Food Chemistry*. 106:369-378.

Öztürk, T. ve Borcaklı, M. (2012). Gemlik ve Uslu Zeytin Çeşitlerinin Besin Öğelerinin Karakterizasyonu. *Zeytin Bilimi* 3 (1), 29-34.

Pereira, J. A., Pereira, A. P. G., Ferreira, I. C. F. R., Valentao, P., Andrade, P. B., Seabra, R., Estevinho, L., & Bento, A. (2006). Table olives from Portugal: Phenolic compounds, antioxidant potential, and antimicrobial activity. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 54 (22), 8425–8431.

- Ribarova, F., Zanev, R., Shishkov, S., & Rizov, N. (2003). α -Tocopherol, fatty acids and their correlations in Bulgarian foodstuffs. *Journal of Food Composition and Analysis*, 16, 659–667.
- Savaşlı, E., Önder, O., Karaduman Y, Dayıoğlu, R., Özen, D., Özdemir, S., Akın, A., Tunca, Z.S., Demir, B., & Aydın, N., (2019). The effect of soil and foliar ürea application at heading stage on grain yield and quality traits of bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Turkish Journal of Agriculture Science and Technology* 7, 1928-1936.
- Tacer, S. (2022). İzmir ilinden temin edilen bazı *Olea europaea* (zeytin) çeşitlerinin biyoteknolojik olarak kullanım potansiyellerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoteknoloji ve Moleküler Biyoloji Anabilim Dalı .
- Tošic, S.B., Mitic S.S., Velimirovic, D.S., Stojanovic, G.S., Pavlovic, A.N., Pecev-Marinkovic, E.T. (2015). Elemental composition of edible nuts: fast optimization and validation procedure of an ICP-OES method. *J. Sci. Food Agric.* 95, 2271–2278.
- Ünal, K., Nergiz, C. (2003). The effect of table olive preparing methods and storage on the composition and nutritive value of olives. *Grasas Aceites*, 54, 71-76.

Table 1. Küçük, orta ve büyük boyda sınıflandırılmış Gemlik zeytin meyvelerinin protein (%) ve makro element (mg/kg) içerikleri.

Zeytin	Protein	P	K	Ca	Mg
Küçük boy	1.54 ±0.06c*	790.17 ±117.09c	13563.48 ±878.52c	1358.92 ±30.83a	428.16 ±3.47a
Orta boy	2.31 ±0.02a	901.86 ±4.27b	15531.04 ±721.78a	701.43 ±3.11b	395.04 ±2.21b
Büyük boy	2.16 ±0.08ab	1159.00 ±5.14a	13737.40 ±900.69b	575.04 ±1.60c	385.34 ±2.05c

* Farklı harflerle takip edilen her sütundaki değerler, P < 0,05'te önemli ölçüde farklıdır

Table 2. Küçük, orta ve büyük boyda sınıflandırılmış Gemlik zeytin meyvelerinin mikro element (mg/kg) içerikleri.

Zeytin	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
Küçük boy	3257.96 ±118.93c*	12.29 ±0.44a	4.79 ±0.31c	10.24 ±0.19a	4.75 ±0.16b	9.55 ±0.21b
Orta boy	3671.32 ±100.69a	10.78 ±0.32b	5.41 ±0.30ab	4.46 ±0.24b	4.25 ±0.31bc	8.08 ±0.22c
Büyük boy	3657.93 ±108.69b	7.83 ±0.26c	5.82 ±0.32a	3.94 ±0.28c	5.81 ±0.20a	10.84 ±0.45a

* Farklı harflerle takip edilen her sütundaki değerler, P < 0,05'te önemli ölçüde farklıdır

CEVİZ VE ANTEPFISTIĞI KATKILI SİYAH VE TURUNCU HAVUÇLA ÜRETİLEN CEZERYELERİN FİTOKİMYASAL BİLEŞİMİ, ANTIOKSİDAN AKTİVİTESİ, YAĞ ASİTLERİ PROFİLİ VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Aleyna Ece Akça*, Prof. Dr. Mehmet Musa Özcan, Doç.Dr. Nurhan Uslu

Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 42079, Konya, Türkiye.

Aleyna Ece Akça: <https://orcid.org/0000-0002-9913-1080>

Mehmet Musa Özcan: [ORCID.org/0000-0002-5024-9512](https://orcid.org/0000-0002-5024-9512)

Nurhan Uslu : ORCID <https://orcid.org/0000-0002-1392-8604>

Özet

Cezerye örneklerinin toplam karotenoid ve flavonoid içerikleri sırasıyla 3.04 µg/g (Siyah havuç ve antepfistıklı cezerye) ile 9.04 µg/g (Turuncu havuç ve antepfistıklı cezerye) ve 56.79 mg/100g (Turuncu havuç ve antepfistıklı cezerye) ile 792 mg/100g (Siyah havuç ve antepfistıklı cezerye) arasında değişmiştir. Bunun yanı sıra, cezeryelerin toplam fenol içerikleri ise 49.82 mgGAE/100g (Turuncu havuç ve antepfistıklı cezerye) ile 436.61 mg/100g (Siyah havuç ve cevizli cezerye) arasında rapor edilmiştir. Cezeryelerin antioksidan aktivite değerleri 2.96 mg/g (Turuncu havuç ve antepfistıklı cezerye) ile 41.63 mg/g (Siyah havuç ve cevizli cezerye) arasında ölçülmüştür. Cezeryelerin kateşin içerikleri 33.45 mg/100g (Turuncu havuç ve antepfistıklı cezerye) ile 47.84 mg/100g (Siyah havuç ve antepfistıklı cezerye) arasında teşhis edilmiştir. Farklı meyve çekirdek içerikli cezeryelerden ekstrakte edilen yağların oleik ve linoleik asit içerikleri sırasıyla %16.98 (Turuncu havuç ve antepfistıklı cezerye) ile %66.70 (Turuncu havuç ve cevizli cezerye) ve %15.20 (Siyah havuç ve cevizli cezerye) ile %58.81 (Turuncu havuç ve antepfistıklı cezerye) arasında belirlenmiştir. Cezerye yağlarının linolenik asit içerikleri ise %1.83 (Turuncu havuç ve cevizli cezerye) ile %13.40 (Siyah havuç ve antepfistıklı cezerye) arasında teşhis edilmiştir. Panelistlerin duyusal değerlendirmesi sonucunda en çok beğeniyi Turuncu havuç ve cevizli cezerye örneği aldığı ve bunu azalan sırayla Turuncu havuç ve antepfistıklı cezerye, Siyah havuç ve cevizli cezerye ve Siyah havuç ve antepfistıklı cezerye aldığı gözlenmiştir. Genel beğeni açısından görülüyor ki, turuncu havuçtan yapılan cezeryelerin siyah havuç cezeryelerine göre daha çok beğeni aldığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelime: Havuç, meyve çekirdekleri, renk, biyoaktif bileşen, antioksidan aktivite, fenolik bileşen, yağ asitleri, duyusal değerlendirme

**DETERMINATION OF PHYTOCHEMICAL COMPOSITION, ANTIOXIDANT
ACTIVITY, FATTY ACID PROFILE AND SENSORY PROPERTIES OF
“CEZERYE” SWEETS PRODUCED WITH BLACK AND ORANGE CARROTS
WITH WALNUT AND PISTACHIO ADDITIVES**

Abstract

Total carotenoid and flavonoid contents of Cezerye samples were determined between 3.04 µg/g (Cezerye with Black carrot and pistachio) and 9.04 µg/g (Cezerye with Orange carrot and pistachio) to 56.79 mg/100g (Cezerye with Orange carrot and Pistachio) and 792 mg/100g (Cezerye with Black carrot and pistachio), respectively. In addition, the total phenol content of cezerye has been reported to be between 49.82 mgGAE/100g (Cezerye with orange carrot and pistachio) and 436.61 mg/100g (cezerye with black carrot and walnut). Antioxidant activity values of cezeryes were measured between 2.96 mg/g (Cezerye with orange carrot and pistachio) and 41.63 mg/g (cezerye with black carrot and walnut). The catechin contents of Cezeryes were determined between 33.45 mg/100g (Cezerye with Orange Carrot and Pistachio) and 47.84 mg/100g (Cezerye with Black Carrot and Pistachio). The oleic and linoleic acid contents of the oils extracted from cezerye with different fruit kernel contents were detected between 16.98% (Cezerye with orange carrots and pistachios) and 66.70% (Cezerye with orange carrots and walnuts) to 15.20% (cezerye with black carrots and walnuts) and 58.81% (Cezerye with orange carrots and walnuts), respectively. The linolenic acid contents of Cezerye oils were found to be between 1.83% (Cezerye with orange carrots and walnuts) and 13.40% (Cezerye with black carrots and pistachios). As a result of the sensory evaluation of the panelists, it was observed that the Orange carrot and walnut cezerye sample was the most liked, followed by Orange carrot and pistachio cezerye, Black carrot and walnut cezerye and Black carrot and pistachio cezerye in descending order. In terms of general appreciation, it is seen that cezeryes made from orange carrots are more appreciated than black carrot cezeryes.

Keywords: Carrot, fruit seeds, color, bioactive component, antioxidant activity, phenolic component, fatty acids, sensory evaluation

Giriş

İnsanlar yaşamlarını sürdürebilmek için beslenmek zorunluluğu nedeniyle ham olarak tüketemediği veya koruyamadığı gıdaları çeşitli formlara dönüştürerek kullanabilmektedir

(Ceylan ve ark., 2003). Türkiye’deki havuç ürününün büyük bir kısmı taze olarak tüketilmekle birlikte, bunların çok az bir kısmı ise Mersin ve Adana illerine özgü “Cezerye” isimli tatlının yapımında kullanılmaktadır. Ayrıca, havuç’un diğer bir tüketim alanı ise Şalgam Suyu üretiminde ham madde olarak değerlendirilmektedir (Yanmaz, 1994). Karotenoid içeriğince zengin olan havuç yüksek antioksidan özelliğe sahip sebzelerin başında gelmektedir ve E vitamini, C vitamini, kumarik asit, klorojenik asit, 3 kafeik asit gibi fenolik maddeler açısından da zengin bir sebzedir (Yeh ve Yen, 2005; Yen ve ark, 2008). Kendine özgü bir tat ve lezzette olan cezerye Akdeniz Bölgesi’nde ve özellikle Mersin ve Adana illerinde yaygın olarak üretimi yapılmakla birlikte dünyanın farklı ülkelerine de ihracatı yapılmaktadır. Cezerye, kalori ve besin içeriği açısından eşsiz özelliklere sahiptir. Arap kökenli olan cezerye tatlısı, lokum görünümüne sahip orta kıvamda bit tatlıdır. Ana bileşeni havuç olan cezerye tatlısının ismi Arapça havuç anlamına gelen “cezer” kelimesinden türemiştir. Hindistan cevizi ve şekerin yer aldığı cezerye içine ilave edilen antep fıstığı, ceviz, fındık, kayısı çekirdeği gibi yağlı tohumlar sayesinde cezerye daha besleyici ve sağlıklı bir ürün haline gelmektedir (Anonymous, 2021). Bu çalışmanın amacı, ceviz ve antepfıstığı katkılı siyah ve turuncu havuçla üretilen cezeryenin fizikokimyasal özellikleri, ham yağ içeriği, renk değerleri, biyoaktif bileşeni, antioksidan aktivitesi, fenolik bileşenleri, yağ asitleri bileşimi ve duyuusal özelliklerini ortaya koymaktır.

Materyal ve yöntemler

Materyal

Cezerye yapımında kullanılan tüm malzemeler Konya, Türkiye'deki yerel bir pazardan satın alınmıştır.

Yöntemler

Cezerye hazırlanışı

Bu proseslerin uygulama normları ve malzemeler: 100 gr haşlanmış havuç/siyah havuç, 5 gr nişasta, 20 g şeker, 0,18 g sitrik asit, 5g ceviz, 5g antepfıstığı. Havuçlar içilebilir çeşme suyunda yıkandıktan sonra birkaç parçaya doğranır. Havuçlar 40 dakika 2 litre hacminde bir tencerede yumuşayınca kadar kaynatıldı ve daha sonra soğuması için tencereden çıkartıldı. Soğuyan havuç iyice rendelendikten sonra tekrar tencereye alınır ve üzerine belirlenen oranda şeker ilave edilir ve kısık ateşte 30 dk pişirildi. Daha sonra üzerine ceviz ve antepfıstığı ilave edildi.

İstenilan kıvama geldikten sonra, cezerye düz bir zemin üzerine boşaltıldı, soğuyuncaya kadar bekletildi (yaklaşık 24 saat ve daha sonra istenilen boyutta kesilerek şekil verildi. Numuneler şekillendirildi ve oda sıcaklığında saklandı

Nem tayini

Numunelerin nem içerikleri 105°C'de etüv (Nüve FN055 Ankara, Türkiye) kullanılarak belirli bir ağırlık belirlenene kadar tespit edilmiştir.

Yağ içeriği

Numunelerin toplam yağ içeriği, petrol benzini ile Soxhlet Aparatında 5 saat süreyle ekstrakte edildi ve çözücü, 50°C'de döner vakumlu buharlaştırıcı ile çıkarıldı (AOAC, 1990).

Ekstraksiyon prosedürü

Örneklemler Becerikli ve Başoğlu'na (2018) göre bazı değişikliklerle çıkarılmıştır. Blendırda ezilmiş cezerye örnekleri (2 g), %0.1 formik asit içeren 10 ml metanol:su karışımına (75:25, v/v) ilave edildi. Karışım 15 dakika ultrasonik su banyosunda bekletildikten sonra 6000 rpm'de 10 dakika santrifüjlendi. Bu adım, aynı çözücü ile iki kez gerçekleştirildi. Metanol fazları her adımda toplandı ve daha sonra 0.45 µm'lik bir zar filtreden süzüldü.

Toplam fenolik içerik

Yoo ve arkadaşlarına (2004) göre ekstraktların toplam fenolik içeriklerini belirlemek için Folin-Ciocalteu (FC) reaktifi kullanıldı. Ekstrakt için FC (1 ml) ve Na₂CO₃ (10 ml) ilave edildi ve vorteksle karıştırıldı. Son hacme 25 ml olana kadar deiyonize su ilave edildi ve 1 saat karanlıkta tutuldu. Absorbans, bir spektrofotometrede 750 nm'de ölçülmüştür. Standart olarak gallik asit (0-200 mg/ml) ile bir kalibrasyon eğrisi hazırlandı. Sonuçlar mg gallik asit eşdeğeri (GAE)/100 g olarak gösterilmiştir.

Toplam flavonoid içeriği

Ekstrakt (1 mL) sırasıyla 0,3 ml NaNO₂, 0,3 ml AlCl₃ ve 2 ml NaOH ile karıştırılarak 15 dakika karanlıkta bekletildi. Karışımın absorbansı, spektrofotometre kullanılarak 510 nm'de ölçülmüştür. Sonuçlar mg quercetin (QE)/100 g olarak verilmiştir (Hogan ve ark. 2009).

Ferrik indirgeyici antioksidan güç (FRAP)

Ekstraktların antioksidan aktiviteleri, Mudenuti ve diğerleri (2021) tarafından önerilen FRAP reaktifi kullanılarak belirlendi. FRAP reaktifi, 25 mL 0,3 mM asetat tamponu (pH 3,6), 2,5 mL

10 mM 2,4,6-Tris(2-piridil)-s-triazin (TPTZ) ve 2,5 mL 20 mM demir (III) klorür. Numune (10 ul), 900 ul FRAP reaktifi ile karıştırıldı ve karışım, oda sıcaklığında 30 dakika karanlıkta tutuldu. 595 nm'de absorbans, bir spektrofotometre kullanılarak okundu. Sonuçlar mg troloks (TE)/g olarak ifade edildi.

Fenolik bileşiklerin tayini

Fenolik bileşiklerin kromatografik ayrımı, bir PDA detektörü ve bir Inertsil ODS-3 (5µm; 4.6 x 250mm) kolonu ile donatılmış HPLC (Shimadzu) ile belirlendi. Mobil faz, 30 °C'de 1 ml/dak akış hızına sahip su (A) ve asetonitril (B) içindeki %0.05 asetik asit karışımıydı. Enjeksiyon hacmi 20 ul idi. Pikler, bir PDA detektörü kullanılarak 280°C'de alınmıştır. Elüsyon programı uygulandı: 0-0.10 dakika %8 B; 0.10-2 dakika %10 B; 2-27 dakika %30 B; 27-37 dakika %56 B; 37-37.10 dakika %8 B; 37.10-45 dakika %8 B. Numune başına toplam çalışma süresi 60 dakikaydı.

Yağ asidi bileşimi

Cezerye yağı ISO-5509 (1978) yöntemine göre esterlenmiştir. Numunelerin yağ asidi metil esterleri, alev iyonizasyon detektörü (FID) ve kılcal kolon (Tecnocroma TR-CN100, 60m x 0.25mm, film kalınlığı: 0.20µm) ile donatılmış gaz kromatografisiyle (Shimadzu GC-2010) analiz edildi. Enjeksiyon bloğu ve detektörün sıcaklığı 260°C idi. Mobil faz, 1.51 ml/dakika akış hızına sahip nitrojendi. Toplam akış hızı 80 ml/dk ve ayrışma hızı da 1/40 idi. Kolon sıcaklığı 120°C 5 dakika programlandı ve 4°C/dk'da 240°C artırıldı ve 240°C'de 25 dakika tutuldu.

Duyusal analiz

Duyusal özelliklerin analizi için hedonik test seçilmiştir. Bu amaçla yarı eğitimli 5 panelistten sayısal değerler vermeleri istenmiştir. Her örnek grubu aynı anda ve aynı sunumla panelistlere sunulmuş ve puanlamaları istenmiştir (1=çok kötü, 2=kötü, 3=orta, 4=iyi, 5=çok iyi).

İstatistiksel Analizler

Sonuçların varyans analizi için JMP sürüm 9.0 kullanılmıştır. Sonuçlar bağımsız cezerye formüllerinin ortalama±standart sapması olarak verildi.

3.Sonuç ve Tartışma

3.1.Farklı meyve çekirdeklerin karışımıyla hazırlanan cezeryelerin fiziko-kimyasal ve biyoaktif özellikleri

Farklı meyve çekirdeklerin karışımıyla hazırlanan cezerye örneklerinin fizikokimyasal ve biyoaktif özellikleri Tablo 1’de verilmiştir. İlave edilen meyve çekirdeklerine bağlı olarak cezeryelerin nem, renk, yağ, biyoaktif bileşen ve antioksidan aktivite değerlerinde önemli farklılıklar gözlenmiştir. Siyah havuç ve cevizli cezerye ve Siyah havuç ve antepfıstıklı cezerye örneklerinin parlaklığı diğer cezerye örneklerine göre biraz daha azalmıştır. Bu azalma muhtemelen ilave edilen ingredientlerin karbonhidrat içeriklerinin yüksek olması nedeniyle maillard reaksiyonu ve uygulanan ısı işlem sonucu karamelizasyondan kaynaklanmış olabilir. Tablo 1’de görüldüğü gibi turuncu havuçla yapılan cezeryelerin toplam karotenoid içerikleri siyah havuçla üretilenlere göre oldukça yüksek çıkmıştır. Bu durum, muhtemelen turuncu havuçta beta karoten içeriğinin daha fazla bulunmasından kaynaklanmış olabilir. Cezerye örneklerinin Toplam karotenoid ve flavonoid içerikleri sırasıyla 3.04 µg/g (Siyah havuç ve antepfıstıklı cezerye) ile 9.04 µg/g (Turuncu havuç ve cevizli cezerye) ve 56.79 mg/100g (Turuncu havuç ve antepfıstıklı cezerye) ile 792 mg/100g (Siyah havuç ve antepfıstıklı cezerye) arasında değişmiştir. Bunun yanı sıra, cezeryelerin toplam fenol içerikleri ise 49.82 mgGAE/100g (Turuncu havuç ve antepfıstıklı cezerye) ile 436.61 mg/100g (Siyah havuç ve cevizli cezerye) arasında rapor edilmiştir. Cezeryelerin antioksidan aktivite değerleri 2.96 mg/g (Turuncu havuç ve antepfıstıklı cezerye) ile 41.63 mg/g (Siyah havuç ve cevizli cezerye) arasında ölçülmüştür. Siyah havuç ve cevizli cezerye ve Siyah havuç ve antepfıstıklı cezerye örnekleri diğerlerine göre en yüksek antioksidan aktivite göstermiştir. Genel olarak cezerye örneklerinin biyoaktif bileşenleriyle antioksidan aktivite değerleri arasında doğrusal bir ilişki gözlenmiştir. Ayrıca, cezeryelerin yağ içerikleri 6.60% (Siyah havuç ve antepfıstıklı cezerye) ile 14.50% (Turuncu havuç ve cevizli cezerye) arasında tayin edilmiştir. En düşük yağ içeriğine sahip cezeryeler Siyah havuç ve cevizli ve Siyah havuç ve antepfıstıklı cezeryesi olmuştur. Cezeryelere ilave edilen meyve çekirdekleri sabit olmasına rağmen görülüyor ki, turuncu havuçların yağ içeriğinin siyah havuca göre daha fazla olduğu ortaya çıkmıştır. Bu durum muhtemelen turuncu havuçta lipit türevi maddelerin daha fazla olduğunu göstermektedir.

3.2. Farklı meyve çekirdeklerin karışımıyla hazırlanan cezeryelerin fenolik bileşenleri

Cezeryelerin fenolik bileşenleri ve kantitatif değerleri Tablo 2 de gösterilmiştir. Farklı meyve çekirdekleri içeren cezeryelerin dominant fenolik bileşenleri kateşin, 3,4-dihidroksibenzoik asit, gallik asit ve rutin olmuştur. Siyah havuç ve cevizli cezerye ve Siyah havuç ve antepfıstıklı cezeryesinin catechin, 3,4-dihidroksibenzoik asit, kaffeik, syringik asit, rutin ve kersetin içerikleri Turuncu havuç ve cevizli cezerye ve Turuncu havuç ve antepfıstıklı cezerye örneklerine göre daha yüksek miktarlarda bulunmuştur. Cezeryelerin kateşin içerikleri 33.45

mg/100g (Turuncu havuç ve antepfıstıklı cezerye) ile 47.84 mg/100g (Siyah havuç ve antepfıstıklı cezerye) **arasında** teşhis edilmiştir. Cezeryelerin gallik asit ve 3,4-dihidroksibenzoik asit içerikleri sırasıyla 2.41 mg/100g (Siyah havuç ve cevizli cezerye) ile 5.21 mg/100g (Turuncu havuç ve antepfıstıklı cezerye) ve 1.31 mg/100g (Turuncu havuç ve antepfıstıklı cezerye) ve 10.92 mg/100g (Siyah havuç ve antepfıstıklı cezerye) arasında rapor edilmiştir. Cezeryelerin rutin içerikleri ise 1.61 (Turuncu havuç ve antepfıstıklı cezerye) ile 17.80 mg/100g (Siyah havuç ve antepfıstıklı cezerye) arasında teşhis edilmiştir. Mor havuçta sinamik asitlerin (kafeik, ferulik ve *p*-kumarik asitler) esterleşmesinden kaynaklanan hidroksisinamik asit türevleri olan klorojenik asitler, karotenoidler, poliasetilenler, falcarindiol, falcarindiol-3-asetat ve antosiyaninler (siyanidin, delphinidin, petunidin, peonidin, malvidin ve pelargonidin) gibi çok sayıda biyoaktif bileşik bulunmaktadır (Sun ve ark., 2009; Arscott ve Tanumihardjo, 2010; Chatatikun ve Chiabchalard, 2013). Siyah havuçla üretilen cezeryelerin fenolik bileşenleri turuncu havuçla yapılarına göre daha yüksek fenolik bileşenler içermiştir. Fenolik bileşen içeriklerindeki bu farklılıklar ayrıca hem havuçların hemde kullanılan meyve çekirdeklerin yetiştirilme koşulları, iklim faktörleri, hasat zamanı gibi faktörlerde etkili olmuştur.

3.3. Farklı meyve çekirdeklerin karışımıyla hazırlanan cezerye yağlarının yağ asitleri bileşimi

Cezerye örneklerinden ekstrakte edilen yağların yağ asitleri bileşimi Tablo 3’de sunulmuştur. Cezeryeden elde edilen yağların dominant yağ asitleri stearik, palmitik, oleik ve linoleik asitlerdir. Fakat cezerye yağlarının stearik ve palmitik asitlerin miktarları oleik ve linoleik asitlere göre oldukça düşük seviyelerde bulunmuştur. Cezerye yağlarının stearik asit içerikleri % 2.49 (Siyah havuç ve antepfıstıklı cezerye) ile %2.75 (Siyah havuç ve cevizli cezerye) arasında teşhis edilirken, yağların palmitik asit değerleri ise %5.46 (Siyah havuç ve antepfıstıklı cezerye) ile %8.92 (Turuncu havuç ve cevizli cezerye) arasında bulunmuştur. Buna ilaveten, farklı meyve çekirdek içerikli cezeryelerden ekstrakte edilen yağların oleik ve linoleik asit içerikleri sırasıyla %16.98 (Turuncu havuç ve antepfıstıklı cezerye) ile %66.70 (Turuncu havuç ve cevizli cezerye) ve %15.20 (Siyah havuç ve cevizli cezerye) ile %58.81 (Turuncu havuç ve antepfıstıklı cezerye) arasında belirlenmiştir. Cezerye yağlarının linolenik asit içerikleri ise %1.83 (Turuncu havuç ve cevizli cezerye) ile %13.40 (Siyah havuç ve antepfıstıklı cezerye) arasında teşhis edilmiştir. Diğer yağ asitlerinin miktarları ise eser miktarlarda bulunmuştur. Tablo 3’de görüldüğü gibi, Turuncu havuç ve antepfıstıklı cezerye ve Siyah havuç ve antepfıstıklı cezeryesinin oleik asit içerikleri düşük bulunurken, linoleik asit içerikleri yüksek miktarlarda bulunmuştur. Muhtemelen bunun sebebi çam fıstığının oleik asit içeriğince düşük, linoleik asit içeriğince ise yüksek olmasından kaynaklanmış olabilir. Aynı zamanda, antep

fıstığının linolenik asit içeriğinde cevize göre yüksek çıkmıştır. Cezerye örneklerindeki yağ asitleri dağılımına baktığımızda oleik ve linoleik asitçe zengin olduğu görülmektedir. Cezerye yağlarının esansiyel yağ asitlerinden linoleik asitçe zengin olması bu tatlının tüketici sağlığı açısından olumlu özellik göstereceği görülmektedir. Cezerye yağlarındaki bu yağların yağ asitlerin dağılımındaki farklılıklar kullanılan havuç ve meyve çekirdeklerinin yağ asitleri bileşiminin farklılıklarından kaynaklanmış olabilir.

3.4.Farklı meyve çekirdeklerin karışımıyla hazırlanan cezeryelerin duyuşal özellikleri

Cezerye örneklerinin duyuşal özellikleri Tablo 4’de gösterilmiştir. Duyusal parametre olarak lezzet, koku, renk, tekstür, çiğnenebilirlik ve genel beğeni dikkate alınmıştır. Panelistlerin bu parametreleri değerlendirmesi sonucunda en çok beğeniye Turuncu havuç ve cevizli cezerye örneği aldığı ve bunu azalan sırayla Turuncu havuç ve antepfıstıklı cezerye, Siyah havuç ve cevizli cezerye ve Siyah havuç ve antepfıstıklı cezerye aldığı gözlenmiştir. Genel beğeni açısından görülüyor ki turuncu havuçtan yapılan cezeryelerin siyah havuç cezeryelerine göre daha çok beğeni aldığı belirlenmiştir. Ayrıca Turuncu havuç ve cevizli cezeryesinin çiğnenebilirliği diğerlerine göre en çok beğeni alan örnek olmuştur. Lezzet, koku ve tekstür bakımından Turuncu havuç ve cevizli cezerye örneği genel olarak panelistler tarafından en yüksek puanları almıştır. Renk bakımından ise Turuncu havuç ve cevizli cezerye ve Siyah havuç ve cevizli cezerye en yüksek puanları almıştır. Cezeryelerin rengini etkileyen en temel faktör havuç rengi ve uygulanan ısıl işlem sonucu havuçlardaki başta karotenoit olmak üzere biyoaktif bileşenlerin miktarları ve cezeryeye ilave edilen ingredientlerden kaynaklanmış olabilir.

4.Sonuç ve öneriler

- İngredient olarak kullanılan meyve çekirdeklerine bağlı olarak cezeryelerin nem, renk, yağ, biyoaktif bileşen ve antioksidan aktivite değerlerinde önemli farklılıklar gözlenmiştir.
- turuncu havuçla yapılan cezeryelerin toplam karotenoit içerikleri siyah havuçla üretilenlere göre oldukça yüksek çıkmıştır.
- Siyah havuç ve cevizli cezerye ve Siyah havuç ve antepfıstıklı cezerye örnekleri diğerlerine göre en yüksek antioksidan aktivite göstermiştir.
- Siyah havuçla üretilen cezeryelerin fenolik bileşenleri turuncu havuçla yapılanaya göre daha yüksek fenolik bileşenler içermiştir.
- Antep fıstığının linolenik asit içeriğinde cevize göre yüksek çıkmıştır..

- Cezerye yağlarının oleik ve linoleik asitçe zengin olması cezeryenin tüketici sağlığı açısından olumlu özellik göstereceği görülmektedir.
- Genel beğeni açısından görülüyor ki turuncu havuçtan yapılan cezeryelerin siyah havuç cezeryelerine göre daha çok beğeni aldığı belirlenmiştir.

Kaynaklar

Anonymous (2021). Cezerye Nedir? Cezerye Nasıl Yapılır?

In:<https://www.kuruyemisborsasi.com/blogs/k/cezerye-nedir-nasil-yapilir> (16, Haziran, 2021)

AOAC. (1990). Official Methods of Analysis. 15 th edn. Association of Official Analytical Chemists. Washington. DC.

Arscott, S. A., & Tanumihardjo, S. A. (2010). Carrots of many colors provide basic nutrition and bioavailable phytochemicals acting as a functional food. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 9, 223-239.

Becerikli, F., Başoğlu, F. (2018). Some bioactive, physicochemical and chemical properties of koftur as a traditional food. *The Journal of Food*, 43(2), 356-363.

Ceylan, Y., Coşkun, Y., Karababa, E. (2003). Patates Cipsi Üretiminde Oluşan Yapısal Değişimler. *Standart Ekonomik Ve Teknik Dergi*.42 (496).

Chatatikun, M., & Chiabchalard, A. (2013). Phytochemical screening and free radical scavenging activities of orange baby carrot and carrot (*Daucus carota* Linn.) root crude extracts. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 5, 97-102.

Hogan, S., Zhang, L., Li, J., Zoecklein, B., Zhou, K. (2009). Antioxidant properties and bioactive components of Norton (*Vitis aestivalis*) and Cabernet Franc (*Vitis vinifera*) wine grapes. *LWT - Food Sci. Technol.* 42,1269–1274.

ISO-International Organization for Standardization, (1978). Animal and vegetable fats and oils preperation of methyl esters of fatty acids, ISO. Geneve, Method ISO 5509, 1-6.

Mudenuti, N.V.R., de Camargo, A.C., de Alencar, S.M., Danielski, R., Shahidi, F., Madeira, T.B., Hirooka, E.Y., Spinosa, W.A., Grossmann, M.V.E. (2021). Phenolics and alkaloids of

raw cocoa nibs and husk: The role of soluble and insoluble-bound antioxidants. *Food Bioscience*, 42, 101085.

Sun, T., Simon, P.W., Tanumihardjo, S. A. (2009). Antioxidant phytochemicals and antioxidant capacity of biofortified carrots (*Daucus carota* L.) of various colors. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57, 4142-4147

Yanmaz, R. (1994). Havuç Yetiştiriciliği. *Standard Dergisi*, 34: 21–22.

Yeh, C. T., Yen, G. C. (2005). Effect of vegetables on human phenolsulfotransferases in relation to their antioxidant activity and total phenolics. *Free Radical Research*, August, 39(8), 893-904.

Yen, Y. H., Shih, C. H., Change, C. H. (2008). Effect of adding ascorbic acid and glucose on the antioxidative properties during storage of dried carrot. *Food Chemistry*, 107, 265-272.

Yoo, K.M., Lee, K.W., Park, J.B., Lee, H.J. and Hwang, I.K. (2004). Variation in major antioxidants and total antioxidant activity of Yuzu (*Citrus junos* SiebexTanaka) during maturation and between cultivars, *Journal of Agricultural Food Chemistry* 52, 5907-5913.

Tablo 1. Siyah ve turuncu havuçla üretilen cezeryelerin bazı fiziko-kimyasal özellikleri

Cezerye örnekleri	Nem (%)	L^*	a^*	b^*	Toplam karotenoid içeriği ($\mu\text{g/g}$)
Turuncu havuç ve cevizli cezerye	27.57 \pm 5.80d*	46.20 \pm 0.32b	13.23 \pm 1.23a	27.03 \pm 4.12a	9.04 \pm 0.10a
Turuncu havuç ve antepfıstıklı cezerye	49.30 \pm 1.74c	50.73 \pm 0.40a	13.12 \pm 0.76a	24.17 \pm 1.68b	8.08 \pm 0.03b
Siyah havuç ve cevizli cezerye	56.59 \pm 2.78a	30.24 \pm 1.11c	5.48 \pm 0.49c	-4.01 \pm 0.21cd	5.16 \pm 0.00c
Siyah havuç ve antepfıstıklı cezerye	53.88 \pm 1.60b	20.97 \pm 1.32d	9.50 \pm 0.70b	-4.69 \pm 0.25c	3.04 \pm 0.00d

Cezerye örnekleri	Yağ içeriği (%)	Toplam fenol (mg/100 g)	Toplam flavonoid (mg/100 g)	Antioksidan aktivite (mg/g)
Turuncu havuç ve cevizli cezerye	14.50 \pm 1.03a	134.82 \pm 4.67c	97.50 \pm 2.14c	10.34 \pm 0.13c
Turuncu havuç ve antepfıstıklı cezerye	11.50 \pm 0.81b	49.82 \pm 1.56d	56.79 \pm 3.71d	2.96 \pm 0.02d
Siyah havuç ve cevizli cezerye	9.17 \pm 0.39c	436.61 \pm 19.15a	736.07 \pm 13.03b	41.63 \pm 1.07a
Siyah havuç ve antepfıstıklı cezerye	6.60 \pm 0.47d	402.32 \pm 26.00b	792.50 \pm 11.00a	37.25 \pm 0.90b

* Farklı harflerle takip edilen her sütun içindeki değerler, $p < 0.05$ 'te önemli ölçüde farklıdır.

Tablo 2.Siyah ve turuncu havuçla üretilen cezeryelerin fenolik bileşenleri

Fenolik bileşen (mg/100 g)	C-1	C-2	C-3	C-4
Gallik asit	3.18 ± 0.35bc*	5.21 ± 0.06a	2.41 ± 0.14d	3.58 ± 0.18b
3,4-Dihydroxybenzoik asit	2.23 ± 0.63c	1.31 ± 0.14d	9.97 ± 0.81b	10.92 ± 1.00a
Cateşin	40.84 ± 3.39b	33.45 ± 2.01d	40.03 ± 0.94bc	47.84 ± 0.47a
Kaffeik asit	0.46 ± 0.08c	0.27 ± 0.05d	1.75 ± 0.25b	2.48 ± 0.08a
Syringik asit	0.53 ± 0.10c	0.35 ± 0.04d	2.84 ± 0.19b	3.02 ± 0.14a
Rutin	2.44 ± 0.26c	1.61 ± 0.10d	10.63 ± 1.69b	17.80 ± 1.04a
<i>p</i> -Kumarik asit	0.10 ± 0.01c	0.08 ± 0.01cd	1.01 ± 0.16a	0.82 ± 0.08b
Ferulic acid	0.20 ± 0.03c	0.15 ± 0.03cd	0.41 ± 0.01a	0.38 ± 0.05ab
Resveratrol	0.15 ± 0.01c	0.10 ± 0.01d	0.21 ± 0.04a	0.17 ± 0.01b
Kersetin	0.67 ± 0.04cd	0.79 ± 0.07c	1.95 ± 0.45a	1.19 ± 0.13b
Sinnamik asit	0.60 ± 0.15c	0.15 ± 0.01d	0.95 ± 0.18a	0.78 ± 0.20b
Kaempferol	0.88 ± 0.04a	0.35 ± 0.03b	0.29 ± 0.01c	0.36 ± 0.06b

C1- Turuncu havuç ve cevizli cezerye; **C2-** Turuncu havuç ve antepfıstıklı cezerye; **C3-** Siyah havuç ve cevizli cezerye; **C4-** Siyah havuç ve antepfıstıklı cezerye

* Farklı harflerle takip edilen her satır içindeki değerler, $p < 0.05$ 'te önemli ölçüde farklıdır.



Tablo 3. Siyah ve turuncu havuçla üretilen cezeryelerden ekstrakte edilen yağların yağ asitleri bileşimi

Yağ asitleri (%)	C-1	C-2	C-3	C-4
Laurik	0.17 ± 0.01a*	0.11 ± 0.00c	0.14 ± 0.06b	0.06 ± 0.00d
Myristik	0.18 ± 0.01a	0.08 ± 0.00c	0.16 ± 0.03ab	0.06 ± 0.01cd
Palmitik	8.92 ± 0.19a	6.20 ± 0.19c	7.68 ± 0.08b	5.46 ± 0.08d
Stearik	2.77 ± 0.02a	2.71 ± 0.01ab	2.75 ± 0.01a	2.49 ± 0.01c
Oleik	66.70 ± 0.08a	16.98 ± 0.19d	63.79 ± 0.23b	19.64 ± 0.04c
Linoleik	15.77 ± 0.05c	58.81 ± 0.25a	15.20 ± 0.04cd	51.13 ± 0.02b
Araşidik	0.28 ± 0.01b	0.13 ± 0.01d	0.37 ± 0.01a	0.25 ± 0.00c
Linolenik	1.83 ± 0.00d	13.14 ± 0.04ab	2.58 ± 0.01c	13.40 ± 0.02a
Behenik	0.15 ± 0.00	0.06 ± 0.01	0.21 ± 0.00	0.16 ± 0.00
Erusik	3.21 ± 0.05	1.77 ± 0.24	7.10 ± 0.04	7.35 ± 0.03
Araşidonik	0.03 ± 0.00	-**	0.03 ± 0.00	-

C1- Turuncu havuç ve cevizli cezerye; **C2-** Turuncu havuç ve antepfıstıklı cezerye; **C3-** Siyah havuç ve cevizli cezerye; **C4-** Siyah havuç ve antepfıstıklı cezerye

* Farklı harflerle takip edilen her satır içindeki değerler, $p < 0.05$ 'te önemli ölçüde farklıdır.

**--: Not dedected

Tablo 4. Siyah ve turuncu havuçla üretilen cezeryelerin duyuşsal özellikleri

Örnekler	Lezzet	Koku	Renk	Tekstür	Çiğnenebilirlik	Genel beğeni
C-1	4.40 ± 0.89a*	4.40 ± 0.55b	4.80 ± 0.45a	4.60 ± 0.89a	4.60 ± 0.89a	4.80 ± 0.45a
C-2	3.80 ± 0.45c	4.40 ± 0.55b	4.60 ± 0.55b	3.80 ± 0.84b	4.20 ± 0.84b	4.40 ± 0.55b
C-3	4.40 ± 0.55a	4.60 ± 0.55a	4.80 ± 0.45a	3.80 ± 1.30b	4.20 ± 1.10b	4.20 ± 1.10c
C-4	4.20 ± 0.45b	4.40 ± 0.55b	4.40 ± 0.55c	3.40 ± 0.89c	3.80 ± 0.84c	3.80 ± 0.84d

C1- Turuncu havuç ve cevizli cezerye; C2- Turuncu havuç ve antepfıstıklı cezerye; C3- Siyah havuç ve cevizli cezerye; C4- Siyah havuç ve antepfıstıklı cezerye

*Farklı harflerle takip edilen her sütun içindeki değerler, $p < 0.05$ 'te önemli ölçüde farklıdır.

Mg_xBi_y NANO-CLUSTER: A DFT STUDY OF STRUCTURAL AND ELECTRONIC PROPERTIES

Dr., Eşe AKPINAR

¹Isparta University of Applied Sciences, <https://orcid.org/0000-0003-0632-2150>

ABSTRACT

The structural and electronic properties of magnesium-bismuth Mg_xBi_y (x+y=5) ultra small nanoclusters were investigated by means of density functional theory in this study. The minimum energy structures and energy diagrams of the highest occupied molecular orbital (HOMO) and the lowest unoccupied molecular orbital (LUMO) were presented. With the addition of each atom, the geometric structure changed, and accordingly, there were changes in the electronic structures of each nanocluster.

With the increase of Mg atom in nanoclusters, the Mg-Mg bond length decreased and the cohesive energy increased. Thus, there is a stronger bonding in nanoclusters with higher Mg number. Weakly bound Mg nanoclusters formed stronger bound alloy nanoclusters with the addition of Bi. However, the strongly bound bare Bi nanoclusters were partially weakened by the addition of Mg. The HOMO-LUMO gap increased with the addition of Mg and Bi atoms to the MgBi dimer. This shows that the nanoclusters become more stable electronically with the increase of Mg and Bi.

Keywords: MgBi nanoclusters, geometric structure, electronic properties, HOMO-LUMO gap

1. INTRODUCTION

Nanotechnology is a field in which many disciplines are working, from basic sciences such as physics and chemistry to technological applications and engineering. The aim is to understand and control materials in the size range of 1-100 nm. The properties of these structures differ significantly from those of the bulk state (Baletto and Ferrando, 2005). For example, gold nanoclusters have been found to exhibit catalytic properties while bulk gold is as inactive as noble gases (Haruta et al., 1987). For this reason, it is of great importance to study the properties of bulk solids in the form of nanoclusters.

Recently, green Mg-Bi alloys have shown great potential to be developed as anode materials with an excellent combination of corrosion resistance and discharge properties due to the thermally stable Mg₃Bi₂ phase and high-temperature corrosion mode (Chen et al., 2021; Jung and Han, 2018; Tan et al., 2018)(Chen et al.,2021) (Tan et al., 2018)(Jung and Han, 2018). In

addition, Mg₃Bi₂-based materials are extremely attractive for thermoelectric cooling applications (Mao et al., 2020)(Mao et al., 2019).

On the other hand, theoretical studies are much faster and more effective than experimental studies, which are expensive and difficult to perform. Some parameters may not be easily obtained experimentally, in which case they can be supported by theoretical studies. Density Functional Theory (DFT) is one of the most effective theoretical methods that gives results compatible with experiments in recent years.

By this motivation, we investigated Mg_xBi_y clusters with up to $x+y \leq 5$ atoms by Density Functional theory (DFT) in this study. We determined minimum energy structures of Mg, Bi bare nanoclusters and MgBi alloy nanoclusters. After that, we calculated the electronic properties of the most stable structures of the Mg_xBi_y ($x+y \leq 5$) nanoclusters. Cohesive energies, bond lengths, HOMO- LUMO gaps and magnetic properties have been also investigated.

2. MATERIALS AND METHODS

The geometry optimizations and electronic calculations of the Mg_xBi_y nanocluster models were performed carried using density functional theory (DFT) calculations provided by SIESTA package(García et al., 2020).

The exchange-correlation functionals were used as Perdew-Burke-Ernzerhof (PBE) functional within generalized gradient approximation (GGA)(Hammer et al., 1999). The calculations were performed at Gamma point, and mesh cut off was set to 300 Ry. The tolerance value in density matrix has been used of 10^{-5} . Spin polarization was taken into account in all calculations.

Cohesive energy (E_c) of the clusters were calculated by the formula below.

$$E_c = \frac{E_{total} - xE_{Mg} - yE_{Bi}}{x + y} \quad (1)$$

where, E_{total} is the total energy of isolated nanocluster, E_{Mg} and E_{Bi} are the energies of free magnesium (Mg) and free Bismuth (Bi) atoms respectively. x and y are the number of Mg and Bi atoms in the nanocluster respectively.

3. RESULTS AND DISCUSSION

In this study, investigated the electronic and structural properties of ultra-small Mg_xBi_y nanoclusters. Bare Mg and Bi nanoclusters were also calculated in order to comparison. Many possible compositions and geometries were calculated according to the different Mg and Li numbers. These Mg_xBi_y nanoclusters were classified according to the number of atoms. The minimum energy structures were determined after optimization of the possible compositions. After all, the electronic and structural properties such as cohesive energy, minimum bond length, magnetic moment, the highest occupied molecular orbital (HOMO), the lowest unoccupied molecular orbital (LUMO) of the stable Mg_xBi_y nanoclusters have been calculated. The cohesive energy and the bond lengths give information about the stability of the material

in terms of energetics and bonding mechanism. Nanoclusters with low cohesive energy and long bond length show van der Waals-type binding and there is no chemical bond between them (Jellinek and Acioli, 2002). The energy difference between HOMO and LUMO (HOMO-LUMO gap) is the lowest energy excitation of electrons presents in the molecule. Therefore, the smaller the HOMO-LUMO gap, the higher the electronic stability. Apart from these we also presented the magnetic moment values of these nanoclusters.

The geometric structure of the most stable nanoclusters is given in Figure 1.

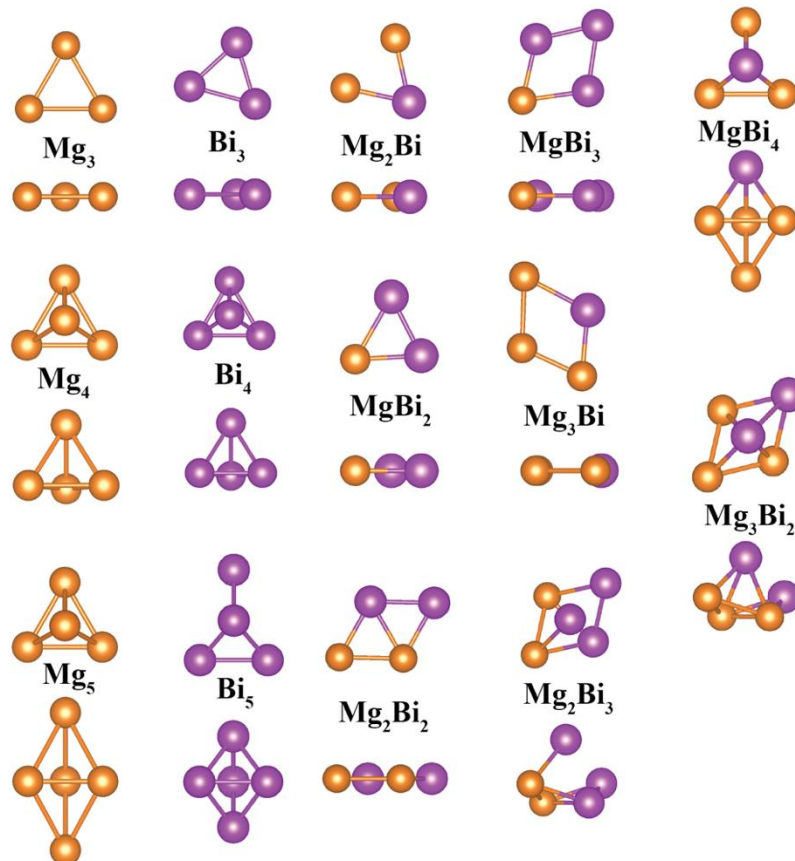


Figure 1. Optimized structures of Mg_xBi_y systems from top and side views

The energy level diagrams of the most stable nanoclusters are shown in Figure 2.

First, bare Mg and Bi nanoclusters were obtained, then the alloy nanoclusters composed of them were studied. For the dimers Bi_2 and $MgBi$, the bond lengths were calculated as 2.60 and 2.98 Å, and the cohesive energies were -1.75 eV and -0.32 eV, respectively. Bi_2 was determined as nonmagnetic and the magnetic moment of $MgBi$ obtained as $\mu=1$. Mg_2 showed only weak van der Waals binding. E_c was calculated as -0.14 eV and the bond length was calculated as 3.43 Å which was given as 3.89 Å experimentally in the literature (Duanmu et al., 2016). It has been observed that these results obtained are compatible with the experimental and theoretical results published before (Kumar and Car, 1991)(Duanmu et al., 2016).

Mg_3 nanocluster is the most stable in the triangle form. In this structure, the bonding mechanism is Van der Waals type. The bond length is 3.28 Å and $E_c=-0.30$ eV.

The most stable form of Mg_4 nanocluster is a tetrahedron. The bond length is 3.11 Å and $E_c = -0.50$ eV. With the increase of the Mg atom, the Mg-Mg bond length decreased, and the cohesive energy increased. Thus, there is a stronger binding in Mg_4 than Mg_3 nanocluster.

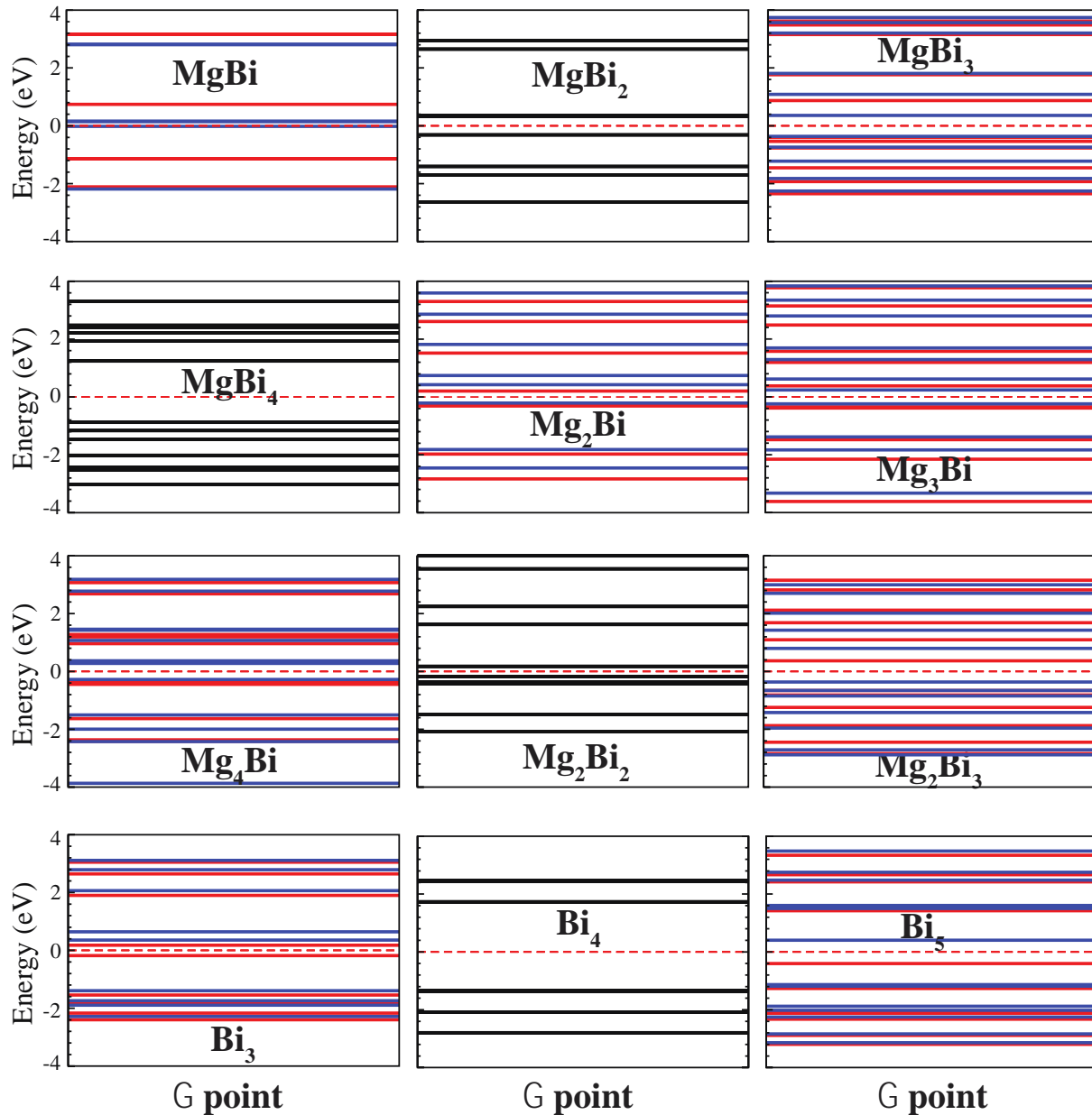


Figure 2. The energy level diagrams of the most stable nanoclusters. Fermi energies were set to zero. The red and blue lines indicate spin up and spin down states, respectively.

Mg_5 is a trigonal bipyramide cluster. The bond lengths of the Mg atoms are 3.04 Å and 3.31 Å, depending on the axes. The cohesive energy of -0.53 eV had been calculated for Mg_5 nanocluster. These results are agree with the literature(Köhn et al., 2001).

The Bi_3 nanocluster has a triangle shape in the most stable form. The bond length is 2.92 Å and $E_c = 2.18$ eV. The Bi_4 nanocluster has a tetrahedron structure and a bond length of 3.06 Å with the cohesive energy of $E_c = -2.85$ eV.

Bi₅ is a tetragon with 3.07 Å bond length of Bi atoms. The E_c was calculated as 2.85 eV. These values are comparable with the literature (Yuan et al., 2008).

The next step is to investigate alloy nanoclusters composed of Mg and Bi atoms. The cohesive energy, minimum bond length, magnetic moment, HOMO -LUMO levels and HOMO-LUMO gap values of Mg_xBi_y nanoclusters are presented in the Table 1.

With the addition of Bi to Mg₂ in the Mg₂Bi nanocluster, E_c changed to -0.69 eV and the Mg-Bi bond length was calculated as 2.76 Å. In this structure, the magnetic moment is determined as μ=1.

The Mg₂Bi₂ nanocluster has a cohesive energy of -1.31 eV and a bond length of d_{Mg-Bi}=2.84 Å. It has a non-magnetic character. The structure in which the Mg₂Bi₃ nanocluster is most stable is the pyramid structure. E_c value is -1.93 eV and bond lengths were calculated as d_{Mg-Mg}=2.95 Å, d_{Bi-Bi}=2.94, d_{Mg-Bi}=2.94 Å.

With the addition of Bi atoms to the Mg₂ dimer, it was concluded that the alloy nanocluster bonded with stronger bonds.

MgBi₂, Mg₂Bi₂, and Mg₃Bi₂ nanoclusters were formed by adding Mg atoms to the Bi₂ dimer. All of these nanoclusters are nonmagnetic. Cohesive energies of the MgBi₂ and Mg₃Bi₂ nanoclusters were calculated as 1.38 eV and 1.51 eV, respectively.

The cohesive energies of Mg₃Bi and Mg₄Bi nanoclusters in which Mg atoms are numerous are 0.76 eV and 0.84 eV, respectively.

Mg-Bi bond lengths in both nanoclusters are very close to each other. E_{HLLG} values are -0.48 and -0.56 eV, respectively. It was observed that the E_{HLLG} value increased with the increase of the Mg atomic number compared to the MgBi dimer.

The cohesive energies of MgBi₃ and MgBi₄ nanoclusters, in which Bi atoms are numerous, were E_c=-1.95 eV and E_c=-2.49, respectively. It was found that Bi atom increased the cohesive energy of nanoclusters more than the Mg atom. The E_{HLLG} values of these nanoclusters were E_{HLLG}=0.72 eV and E_{HLLG}=0.54 eV. It was seen that they have higher E_{HLLG} value compared to the MgBi dimer.

The cohesive energy, minimum bond lengths, magnetic moments HOMO level, LUMO level and the HOMO-LUMO gaps, of E_{Mg_xBi_y} nanoclusters have been given Table 1.

Table 1. The cohesive energy, minimum bond lengths, magnetic moments, HOMO-LUMO gaps, HOMO level, and LUMO level values of E_{Mg_xBi_y} nanoclusters.

Nanocluster	E _c (eV)	d(Å)	μ(μB)	E _{HLLG} (eV)	E _{up} (eV)	E _{down} (eV)
MgBi	-0.32	d _{Mg-Bi} =2.98	1.00	0.17	1.88	0.17
Mg ₂ Bi	-0.69	d _{Mg-Bi} =2.76	1.00	0.42	0.47	0.62
Mg ₃ Bi	-0.76	d _{Mg-Mg} =2.87 d _{Mg-Bi} =2.88	0.99	0.48	0.72	0.48
Mg ₄ Bi	-0.84	d _{Mg-Bi} = 2.95	1.00	0.56	0.72	0.56
MgBi ₂	-1.38	d _{Mg-Bi} =2.88 d _{Bi-Bi} =2.76	0.00	0.64	-	-
MgBi ₃	-1.95	d _{Mg-Bi} =2.89	1.00	0.72	1.27	0.72

		$d_{\text{Bi-Bi}}=2.81$				
MgBi_4	-2.49	$d_{\text{Mg-Bi}}=3.08$ $d_{\text{Bi-Bi}}=2.79$ $d_{\text{Mg-Mg}}=2.96$	0.99	0.54	0.81	1.10
Mg_2Bi_2	-1.31	$d_{\text{Mg-Bi}}=2.84$ $d_{\text{Bi-Bi}}=2.85$ $d_{\text{Mg-Mg}}=2.85$	0.00	0.36	-	-
Mg_3Bi_2	-1.51	$d_{\text{Mg-Mg}}=2.95$ $d_{\text{Bi-Bi}}=2.94$ $d_{\text{Mg-Bi}}=2.94$	0.00	1.12	-	-
Mg_2Bi_3	-1.93	$d_{\text{Mg-Mg}}=2.89$ $d_{\text{Bi-Bi}}=2.89$ $d_{\text{Mg-Bi}}=2.93$	0.99	0.72	1.01	1.16
Mg_3	-0.30	$d_{\text{Mg-Mg}}=3.28$				
Mg_4	-0.50	$d_{\text{Mg-Mg}}=3.11$			-	-
Mg_5	-0.53	$d_{\text{Mg-Mg}}=3.04$				
Bi_2	-1.75	$d_{\text{Bi-Bi}}=2.6$	0.00	2.09	-	-
Bi_3	-2.18	$d_{\text{Bi-Bi}}=2.92$	0.99	0.36	0.36	1.76
Bi_4	-2.85	$d_{\text{Bi-Bi}}=3.06$	0.00	3.06	-	-
Bi_5	-2.73	$d_{\text{Bi-Bi}}=3.07$	1.00	0.80	1.81	1.52

4. CONCLUSION

Both structural and electronic features of Mg_xBi_y nanoclusters were investigated by means of DFT calculations. While bare Magnesium nanoclusters showed only van der Waals type bonding in nanoclusters with small atomic numbers, they showed chemical bonding with the addition of Bi, thus nanoclusters such as Mg_xBi_y were formed.

With the increase of Mg atoms in Mg nanoclusters, the bond length decreased the cohesive energy increased when compared to the Mg dimer. Thus, there is a stronger binding in Mg_3 , Mg_4 , and Mg_5 nanoclusters than dimer.

Therefore, it can be concluded that Mg atoms showing vdW-type bonding in bare form exhibited strong nanocluster with Bi addition. On the other hand, bare Bi clusters showed strong chemical bonding, but with the addition of Mg, it formed nanoclusters with lower cohesive energy therefore weaker bonds.

The HOMO-LUMO gap value of the MgBi dimer increased with the increase of Mg and Bi atoms. This result indicates that the nanoclusters become electronically more stable with increasing Mg and Bi atoms.

ACKNOWLEDGEMENTS

The numerical calculations were performed at TUBITAK ULAKBIM, High Performance and Grid Computing Center (TRUBA resources).

REFERENCES

Baletto, F., Ferrando, R., 2005. Structural properties of nanoclusters: Energetic, thermodynamic, and kinetic effects. *Rev. Mod. Phys.* 77, 371–423.

- Chen, Y., Cheng, W., Gu, X., Yu, H., Wang, H., Niu, X., Wang, L., Li, H., 2021. Discharge performance of extruded Mg-Bi binary alloys as anodes for primary Mg-air batteries. *Journal of Alloys and Compounds* 886, 161271.
- Duanmu, K., Roberto-Neto, O., Machado, F.B.C., Hansen, J.A., Shen, J., Piecuch, P., Truhlar, D.G., 2016. Geometries, Binding Energies, Ionization Potentials, and Electron Affinities of Metal Clusters: $Mg_n^{0,\pm 1}$, $n = 1-7$. *J. Phys. Chem. C* 120, 13275–13286.
- García, A., Papior, N., Akhtar, A., Artacho, E., Blum, V., Bosoni, E., Brandimarte, P., Brandbyge, M., Cerdá, J.I., Corsetti, F., Cuadrado, R., Dikan, V., Ferrer, J., Gale, J., García-Fernández, P., García-Suárez, V.M., García, S., Huhs, G., Illera, S., Korytár, R., Koval, P., Lebedeva, I., Lin, L., López-Tarifa, P., Mayo, S.G., Mohr, S., Ordejón, P., Postnikov, A., Pouillon, Y., Pruneda, M., Robles, R., Sánchez-Portal, D., Soler, J.M., Ullah, R., Yu, V.W., Junquera, J., 2020. SIESTA: recent developments and applications. *J. Chem. Phys.* 152, 204108.
- Hammer, B., Hansen, L.B., Nørskov, J.K., 1999. Improved adsorption energetics within density-functional theory using revised Perdew-Burke-Ernzerhof functionals. *Phys. Rev. B* 59, 7413–7421.
- Haruta M., Sano H., Yamada N., 1987. Novel gold catalysts for the oxidation of carbon monoxide at a temperature far below 0 C. *Chemistry Letters* 16, 405–408.
- Jellinek, J., Acioli, P.H., 2002. Magnesium Clusters: Structural and Electronic Properties and the Size-Induced Nonmetal-to-Metal Transition. *J. Phys. Chem. A* 106, 10919–10925.
- Jung, S.C., Han, Y.-K., 2018. Fast Magnesium Ion Transport in the Bi/Mg₃Bi₂ Two-Phase Electrode. *J. Phys. Chem. C* 122, 17643–17649.
- Köhn, A., Weigend, F., Ahlrichs, R., 2001. Theoretical study on clusters of magnesium. *Phys. Chem. Chem. Phys.* 3, 711–719.
- Kumar, V., Car, R., 1991. Structure, growth, and bonding nature of Mg clusters. *Phys. Rev. B* 44, 8243–8255.
- Mao, E., Wang, W., Wan, M., Wang, L., He, X., Sun, Y., 2020. Confining ultrafine Li₃P nanoclusters in porous carbon for high-performance lithium-ion battery anode. *Nano Res.* 13, 1122–1126.
- Mao, J., Zhu, H., Ding, Z., Liu, Z., Gamage, G.A., Chen, G., Ren, Z., 2019. High thermoelectric cooling performance of n-type Mg₃Bi₂-based materials. *Science* 365, 495–498.
- Tan, Y.-H., Yao, W.-T., Zhang, T., Ma, T., Lu, L.-L., Zhou, F., Yao, H.-B., Yu, S.-H., 2018. High Voltage Magnesium-ion Battery Enabled by Nanocluster Mg₃Bi₂ Alloy Anode in Noncorrosive Electrolyte. *ACS Nano* 12, 5856–5865.
- Yuan, H.K., Chen, H., Kuang, A.L., Miao, Y., Xiong, Z.H., 2008. Density-functional study of small neutral and cationic bismuth clusters Bin and Bin+(n=2–24). *The Journal of Chemical Physics* 128, 094305.

KUADRATİK FORMDA İDEAL AKIŞKAN İÇEREN FRW EVRENİNİN LYRA TEORİDE İNCELENMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Halife ÇAĞLAR

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Biga Meslek Yüksekokulu
ORCID ID: 000-0003-2877-1221

Doç. Dr. Doğukan TAŞER

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Çan Meslek Yüksekokulu
ORCID ID: 0000-0002-8622-6830

Doç. Dr. Sezgin AYGÜN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Fakültesi - ORCID ID: 0000-0002-2969-4195

ÖZET

Bu çalışmada ideal akışkan madde topluluğu homojen ve izotropik Friedman-Robertson-Walker (FRW) uzay-zamanı için Lyra geometride irdelenmiştir. Oluşturulan modelin alan denklemlerinin çözümünde madde basıncı ile madde enerji yoğunluğu arasındaki ilişkiyi veren durum denkleminin (EOS) ve ayrıca yavaşlama parametresinden faydalanılmıştır. Durum denklemlerinden $p = \alpha\rho^2 - \alpha$ ifadesi kullanılarak ideal akışkan madde kuadratik formda varsayılmıştır. Ek olarak $q = -Kt + m - 1$ denklemi ile de yavaşlama parametresi t kozmik zamanın bir fonksiyonu olarak kabul edilmiştir. Burada α , K ve m keyfi sabitlerdir. Metrik potansiyelinin zamana bağlı ifade edilebilmesi için $K > 0$ ve $m \neq 0$ olması gerektiği görülmüştür. Bu koşullarda yavaşlama parametresi negatif değerde elde edilmektedir ki bu da hızlanarak genişleyen evren modelini ifade etmektedir. Bu sonuç son yıllarda yapılan çalışmalarda elde edilen ivmelenerek genişleyen evren modeli sonuçları ile tutarlılık göstermektedir. Ayrıca çözümler FRW evrenin κ eğrilik parametresinin farklı değerleri ($\kappa = -1, 0, 1$) için de elde edilmiştir. Elde edilen çözümler tartışma ve sonuç kısmında detaylı olarak değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: FRW Evreni, Lyra Teori, İdeal Akışkan, Kuadratik Form

1. GİRİŞ

Einstein, Genel Görelilik teorisi fiziksel kozmolojide yeni bir bilim dalının yolunu açmıştır. Hubble ise yaptığı çalışmalar ışığında evrenin genişlediği sonucuna varmıştır. Sonuç olarak, evren için bir model araştırılmaya başlanmıştır. "Standart kozmolojik model" olarak adlandırılan bu model, kozmolojide dikkate değer bir başarı elde etmiştir [1]. Bu modele göre evren büyük miktarda karanlık enerji ve karanlık madde içermektedir. Standart modele göre evren büyük patlama ile başlar ve bunun hemen ardından, radyasyonun egemen olduğu bir evren ile sonuçlanan ve enflasyon (şişme) adı verilen hızlandırılmış bir genişleme aşaması izler [2]. Evrenin genişlemeye ve daha fazla soğumaya devam etmesiyle evrende madde hâkim dönem başlar. Bir sonraki aşamada ise evrenin son zaman hızlanmasını yöneten madde karanlık

enerjidir [2]. Aynı zamanda evrenin istatistiksel olarak yaklaşık 100 Mpc'den daha büyük ölçeklerde homojen ve izotropik olduğu gözlemlenmektedir [3]. Bu noktada standart model ile uyumlu ve büyük ölçekte homojenlik ve izotropi özelliklerini karşılayan en temel kozmolojik modellerden biri Friedman-Robertson-Walker (FRW) metriğidir. FRW metriğine göre uzay-zaman, uzaysal olarak homojen ve izotropik olduğundan, uzay-zaman eğriliği uzayda bütün noktalarda aynıdır fakat zaman içinde değişebilir. Bu nedenle son zamanlarda evren modellerinde sıklıkla tercih edilmektedir.

Einstein'ın Genel Görelilik teorisi geometrik bir teori olarak önerilmiştir [4]. Bu noktada Einstein'ın önerdiği bu yenilik araştırmacıları diğer fiziksel alanları geometrikleştirme fikrine de yönlendirmiştir. Weyl [5] yaptığı çalışmada yerçekimi ve elektromanyetizmanın geometrik bir teorisini önermiştir. Bununla birlikte, bu teori uzunluk transferi noktasında problemlili olduğu için hiçbir zaman ciddi bir şekilde çalışılmamıştır. Lyra [6], paralel taşıma altındaki bir vektörün uzunluğunun bütünleştirilemezlik koşulunu ortadan kaldıran yapısız manifolda bir ayar fonksiyonu ekleyerek Riemann geometrisinin bir modifikasyonunu önermiş ve teoriye doğal olarak bir kozmolojik sabit dahil etmiştir. Lyra'nın bu çalışması daha sonra geliştirilerek Lyra'nın geometrisine dayanan Einstein denklemlerinin bir benzeri Sen [7] ve Sen ve Dunn [8] tarafından önerilmiştir. Farklı madde dağılımları için birçok FRW evren modeli Lyra geometri kapsamında çalışılmıştır. Pradhan vd. [9] yaptıkları çalışmada bulk viskoz akışkan varlığında FRW evrenini frenleme parametresinin sabit olduğu durum için incelemiştir. Oluşturulan model için ölçek faktörünün üstel ve eksponansiyel formu olmak üzere iki farklı durum için çözüm elde etmişlerdir. Aygün vd. [10] yüksek boyutlu FRW evrenini hem kuark madde hem de acayip kuark madde iliştilirilmiş ideal akışkanlı sicim bulutu için incelemiştir. Oluşturulan model için sicim bulutunun var olamayacağını göstermişlerdir. Çağlar vd. [11] kütleli skalere alan varlığında yüksek boyutlu FRW evreninin alan denklemlerini elde etmiştir. Oluşturulan modelde yer değiştirme vektörünün kozmolojik sabit gibi davrandığını elde etmiştir.

Bu çalışmada ilk olarak, Lyra geometri kapsamında ideal akışkan varlığında FRW evreni için alan denklemleri oluşturulmuştur. Elde edilen alan denklemlerinin çözümleri yavaşlama parametresinin zamana bağlı bir formu ve kuadratik durum denklemi dikkate alınarak elde edilmiştir. Oluşturulan model için elde edilen sonuçlar hem fiziksel hem de geometrik açıdan tartışılmıştır.

2. LYRA TEORİDE ALAN DENKLEMLERİ ÇÖZÜMLERİ

Bu çalışmada irdelenen homojen ve izotropik FRW evreninin yay elemanı aşağıdaki gibi yazılmaktadır [12].

$$ds^2 = dt^2 - R(t)^2 \left[\frac{dr^2}{1-\kappa r^2} + r^2(d\theta^2 + \sin^2 \theta d\phi^2) \right] \quad (1)$$

Burada R uzay-zaman ölçek faktörüdür ve κ ise eğrilik parametresini sembolize eder. Eğrilik parametresi κ aldığı üç farklı değere (-1, 0, 1) göre sırasıyla açık evren, düz evren ve kapalı evreni ifade etmektedir [13]. Bu çalışmada sonuçlar bu üç ifade için de araştırılmıştır. Oluşturulan evren modelinin madde kaynağı olarak ideal akışkan madde varlığı kabul

edilmiştir. İdeal akışkan madde için enerji momentum tensörü T_{ik} ise aşağıdaki gibi yazılmaktadır [14].

$$T_{ik} = (\rho + p)u_i u_k - p g_{ik} \quad (2)$$

Bu denklemde ρ ve p sırasıyla madde enerji yoğunluğu ve madde basıncıdır. u_i ile belirtilen ifade ise dörtlü hız vektörüdür ve $u_i = (1,0,0,0)$ olarak verilmektedir [15]. Ayrıca g_{ik} metrik tensör ifadesidir. Oluşturulan bu model Einstein GR teorisine alternatif teori olarak ortaya atılan Lyra teori çerçevesinde irdelenmiştir ve bu teorinin alan denklemlerini veren ifade aşağıdaki gibidir [16].

$$R_{ik} + \frac{1}{2} g_{ik} R + \frac{3}{2} (\phi_i \phi_k - \frac{1}{2} g_{ik} \phi_j \phi^j) = -T_{ik} \quad (3)$$

Burada R_{ik} ve R sırasıyla Ricci tensörü ve Ricci skaleridir. ϕ_i ile verilen ifade ise Lyra geometride yer değiştirme vektörünü ifade etmektedir. Bu ifade ise $\phi_i = (0,0,0, \beta(t))$ şeklinde verilmektedir [17]. Böylelikle (1)-(3) denklemlerini kullanarak ideal akışkan madde varlığında homojen ve izotropik FRW evreninin Lyra teori çerçevesinde alan denklemleri aşağıdaki gibi elde edilmektedir.

$$\frac{3R_t^2}{R^2} + \frac{3\kappa}{R^2} - \frac{3}{4}\beta^2 = \rho \quad (4)$$

$$\frac{3R_t^2}{R^2} + \frac{2R_{tt}}{R} + \frac{\kappa}{R^2} + \frac{3}{4}\beta^2 = -p \quad (5)$$

Burada alt indis t kozmik zamana göre türevi ifade etmektedir. (4) ve (5) alan denklemlerinde görülmektedir ki R , β , ρ ve p olmak üzere dört adet bilinmeyen bulunmaktadır. Bu iki denklemden dört bilinmeyen çözümlenmesi için iki yaklaşıma ihtiyaç duyulmuştur. Bunlardan ilki q yavaşlama parametresinin kozmik zamanın bir fonksiyonu olarak tanımlanmasıdır ve bu tanım aşağıdaki gibi yazılabilmektedir [18].

$$q = -\frac{RR_{tt}}{R_t^2} = -Kt + m - 1 \quad (6)$$

Bu denklemde K ve m keyfi sabitlerdir. (6) denkleminin çözümünden R ölçek faktörü aşağıdaki gibi elde edilmiştir.

$$R = \left(\frac{Kt}{2m-Kt} \right)^{\frac{1}{m}} \quad (7)$$

Alan denklemlerinin çözümünde kullanılan ikinci yaklaşım ise aşağıdaki denklemde verilen ideal akışkan maddenin kuadratik durum denklemi ifadesidir.

$$p = \alpha \rho^2 - \alpha \quad (8)$$

Bu denklemde α ifadesi keyfi sabiti temsil etmektedir [19]. Böylelikle (4)-(5) alan denklemlerinde (7) ve (8) denklemleri ile verilen ifadeler kullanılarak kuadratik yapıdaki ideal akışkan madde varlığında Lyra geometride homojen ve izotropik FRW evren modelinin sırasıyla enerji yoğunluğu, madde basıncı ve yer değiştirme vektörü aşağıdaki gibi elde edilmiştir.

$$\rho = \frac{1}{2\alpha} - \frac{\sqrt{(4\alpha^2+1)(Kt-2m)^2t^2+32\alpha(Kt-m+3)-16\alpha kt^2(Kt-2m)^2\left(\frac{Kt}{2m-Kt}\right)^{-\frac{2}{m}}}}{2at(Kt-2m)} \quad (9)$$

$$p = \frac{1}{2\alpha} - \frac{16(m-Kt-3)}{2t^2(Kt-2m)^2} - 4\kappa \left(\frac{Kt}{2m-Kt}\right)^{-\frac{2}{m}} + \frac{\sqrt{(4\alpha^2+1)(Kt-2m)^2t^2+32\alpha(m-Kt-3)-16\alpha kt^2(Kt-2m)^2\left(\frac{Kt}{2m-Kt}\right)^{-\frac{2}{m}}}}{2\alpha(Kt-2m)} \quad (10)$$

$$\beta^2 = \frac{8}{t^2(Kt-2m)^2} - \frac{1}{3\alpha} - 4\kappa \left(\frac{Kt}{2m-Kt}\right)^{-\frac{2}{m}} + \frac{\sqrt{(4\alpha^2+1)(Kt-2m)^2t^2+32\alpha(m-Kt-3)-16\alpha kt^2(Kt-2m)^2\left(\frac{Kt}{2m-Kt}\right)^{-\frac{2}{m}}}}{3at(Kt-2m)} \quad (11)$$

2.1. Açık evren modeli için çözümler

Eğrilik parametresi $\kappa = -1$ olması durumunda (9)-(11) ile verilen denklemler oluşturulan model için açık evren çözümlerini ifade eder ve aşağıdaki gibi elde edilmektedir.

$$\rho = \frac{1}{2\alpha} - \frac{\sqrt{(4\alpha^2+1)(Kt-2m)^2t^2+32\alpha(Kt-m+3)+16at^2(Kt-2m)^2\left(\frac{Kt}{2m-Kt}\right)^{-\frac{2}{m}}}}{2at(Kt-2m)} \quad (12)$$

$$p = \frac{1}{2\alpha} - \frac{16(m-Kt-3)}{2t^2(Kt-2m)^2} + 4 \left(\frac{Kt}{2m-Kt}\right)^{-\frac{2}{m}} + \frac{\sqrt{(4\alpha^2+1)(Kt-2m)^2t^2+32\alpha(m-Kt-3)+16at^2(Kt-2m)^2\left(\frac{Kt}{2m-Kt}\right)^{-\frac{2}{m}}}}{2\alpha(Kt-2m)} \quad (13)$$

$$\beta^2 = \frac{8}{t^2(Kt-2m)^2} - \frac{1}{3\alpha} + 4 \left(\frac{Kt}{2m-Kt}\right)^{-\frac{2}{m}} + \frac{\sqrt{(4\alpha^2+1)(Kt-2m)^2t^2+32\alpha(m-Kt-3)+16at^2(Kt-2m)^2\left(\frac{Kt}{2m-Kt}\right)^{-\frac{2}{m}}}}{3at(Kt-2m)} \quad (14)$$

2.2. Düz evren modeli için çözümler

Eğrilik parametresi $\kappa = 0$ olması durumunda (9)-(11) ile verilen denklemler oluşturulan model için düz evren çözümlerini ifade eder ve aşağıdaki gibi elde edilmektedir.

$$\rho = \frac{1}{2\alpha} - \frac{\sqrt{(4\alpha^2+1)(Kt-2m)^2t^2+32\alpha(Kt-m+3)}}{2at(Kt-2m)} \quad (15)$$

$$p = \frac{1}{2\alpha} - \frac{16(m-Kt-3)}{2t^2(Kt-2m)^2} + \frac{\sqrt{(4\alpha^2+1)(Kt-2m)^2t^2+32\alpha(m-Kt-3)}}{2\alpha(Kt-2m)} \quad (16)$$

$$\beta^2 = \frac{8}{t^2(Kt-2m)^2} - \frac{1}{3\alpha} + \frac{\sqrt{(4\alpha^2+1)(Kt-2m)^2t^2+16\alpha(m-Kt-3)}}{3at(Kt-2m)} \quad (17)$$

2.3. Kapalı evren modeli için çözümler

Eğrilik parametresi $\kappa = 1$ olması durumunda (9)-(11) ile verilen denklemler oluşturulan model için kapalı evren çözümlerini ifade eder ve aşağıdaki gibi elde edilmektedir.

$$\rho = \frac{1}{2\alpha} - \frac{\sqrt{(4\alpha^2+1)(Kt-2m)^2t^2+32\alpha(Kt-m+3)-16at^2(Kt-2m)^2\left(\frac{Kt}{2m-Kt}\right)^{\frac{2}{m}}}}{2at(Kt-2m)} \quad (18)$$

$$p = \frac{1}{2\alpha} - \frac{16(m-Kt-3)}{2t^2(Kt-2m)^2} - 4\left(\frac{Kt}{2m-Kt}\right)^{\frac{2}{m}} + \frac{\sqrt{(4\alpha^2+1)(Kt-2m)^2t^2+32\alpha(m-Kt-3)-16at^2(Kt-2m)^2\left(\frac{Kt}{2m-Kt}\right)^{\frac{2}{m}}}}{2\alpha(Kt-2m)} \quad (19)$$

$$\beta^2 = \frac{8}{t^2(Kt-2m)^2} - \frac{1}{3\alpha} - 4\left(\frac{Kt}{2m-Kt}\right)^{\frac{2}{m}} + \frac{\sqrt{(4\alpha^2+1)(Kt-2m)^2t^2+32\alpha(m-Kt-3)-16at^2(Kt-2m)^2\left(\frac{Kt}{2m-Kt}\right)^{\frac{2}{m}}}}{3at(Kt-2m)} \quad (20)$$

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada homojen ve izotropik FRW evreni kuadratik formdaki ideal akışkan madde varlığında Lyra teori kapsamında irdelenmiştir. Oluşturulan evren modelinin çözümlerinden uzay zaman yay elemanı (1) ve (7) denklemlerinde aşağıdaki gibi yazılabilmektedir.

$$ds^2 = dt^2 - \left(\frac{Kt}{2m-Kt}\right)^{\frac{2}{m}} \left[\frac{dr^2}{1-kr^2} + r^2(d\theta^2 + \sin^2\theta d\phi^2) \right] \quad (21)$$

Bu çözümlerde yavaşlama parametresi $q = -Kt + m - 1$ olarak kabul edilmiştir ve burada K ve m keyfi sabitler. Elde edilen çözümlerden kozmik zamana bağlı FRW uzay-zaman yay elemanın ifade edilebilmesi için $K > 0$ ve $m \neq 0$ olması gerektiği (21) denklemindeki ifadeden açıkça görülmektedir. Ayrıca $K > 0$ ve $m \neq 0$ olması durumu negatif yavaşlama parametresini vermektedir ki bu da hızlanarak genişleyen evren modelini ifade etmektedir. Bu sonuç son yıllarda yapılan gözlemlerle de elde edilen ivmelenerek genişleyen evren modeli sonuçları ile tutarlılık göstermektedir. Ayrıca $\beta^2 = 0$ değeri için Lyra geometrisinden GR teorisine

dönüşüm yapılabilmektedir. Fakat $\beta^2 = 0$ değeri için parametreler uygun sonuçları vermemektedir. Bu yüzden bu modelde ideal akışkan madde topluluğunda, FRW uzay zamanı için GR teorisinde çözümler elde edilememiştir.

4.TEŞEKKÜRLER

Bu çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje No: FBA-2021-3650.

5.KAYNAKÇA

- [1] Stewart, John M. (1990). "Perturbations of friedmann-robertson-walker cosmological models". **Classical and Quantum Gravity** 7(7): 1169-1180.
- [2] Rakesh, R. ve Chaubey, R. (2022). "Phase-Plane Analysis of FRW Cosmological Model with Variable in Lyra Geometry." **Gravitation and Cosmology**. 28(2): 166-174.
- [3] Aharony, O., Gubser, S. S., Maldacena, J. M., Ooguri, H. ve Oz, Y. (2000). "Large N field theories, string theory and gravity". **Phys. Rept.** 323: 183–386.
- [4] Einstein, A. (1916). **Ann. Phys. (Lpz.)**. 49: 769.
- [5] Weyl, H. (1918). **Sitzungsber, preuss. Akad.Wlss.** 465.
- [6] Lyra G. (1951). **Math. Z.** 54: 52.
- [7] Sen, D. K. (1957). **Z. Phys.** 149: 311.
- [8] Sen, D. K. ve Dunn, K. A. (1971). **J. Math. Phys.** 12: 578.
- [9] Pradhan, A., Yadav, V. K. ve Chakrabarty, I. (2001). "Bulk viscous FRW cosmology in Lyra geometry." **International Journal of Modern Physics D**. 10(03): 339-349.
- [10] Aygün, S., Çağlar, H., Taşer, D. ve Aktaş, C. (2015). "Quark and strange quark matter solutions for higher dimensional FRW universe in Lyra geometry." **The European Physical Journal Plus** 130: 1-7.
- [11] Çağlar, H., Aygün, S., Nalbant, G. ve Aktaş, C. (2016). "Higher dimensional FRW universe solutions in Lyra geometry." **Balkan Physics Letters**, 212-219.
- [12] Kumar, S. (2011). "Some FRW models of accelerating universe with dark energy". **Astrophysics and Space Science**. 332(2): 449-454.
- [13] Saadat, H. (2012). "FRW Bulk Viscous Cosmology in Non-flat Universe". **IJTP**. 51(5): 1317-1322.
- [14] Basu, A., Ganguly, S. ve Ray, D. (1990). "Perfect fluid in a static isotropic universe". **IJTP**. 29(4): 435-442.
- [15] Pradhan, A. ve Kumar, S. S. (2009). "Plane symmetric inhomogeneous perfect fluid universe with electromagnetic field in Lyra geometry". **Astrophys Space Sci**. 321: 137–146.
- [16] Bishi, B. K., Lapse, P. V. ve Beesham, A. (2022). "Impact of particle creation in Lyra's geometry". **Indian Journal of Physics**. 96(12): 3689-3701.
- [17] Rahman, M. M. ve Singh, P. K. (2021). "Behaviour of viscous fluid in string cosmological models in the framework of Lyra geometry". **New Astronomy**. 88: 101611.
- [18] Akarsu, Ö. ve Dereli, T. (2012). "Cosmological Models with Linearly Varying Deceleration Parameter". **Int J Theor Phys**. 51 (2): 612-621.
- [19] Reddy, D. R. K., Adhav, K. S. ve Purandare, M. A. (2015). "Bianchi Type-I Cosmological Model with Quadratic Equation of State". **Astrophys. Space Sci**. 357: 20-24.

$f(R,T)$ KÜTLEÇEKİM TEORİSİNDE MARDER EVRENİ ÇÖZÜMLERİ

Dr. Öğr. Üyesi Halife ÇAĞLAR

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Biga Meslek Yüksekokulu
ORCID ID: 000-0003-2877-1221

Doç. Dr. Doğukan TAŞER

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Çan Meslek Yüksekokulu
ORCID ID: 0000-0002-8622-6830

Doç. Dr. Sezgin AYGÜN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Fakültesi - ORCID ID: 0000-0002-2969-4195

ÖZET

Bu çalışmada Einstein Genel Rölativite Teorisi (GR) ile temellendirilen ve alternatif gravitasyon teorilerinden olan $f(R,T)$ teoride Chaplygin gaz madde dağılımı irdelenmiştir. $f(R,T)$ kütle çekim teorisi üç farklı modelde önerilmiştir ve bu çalışmada $f(R,T) = R + 2\mu T$ modeli tercih edilmiştir. Bu ifadede R , T ve μ sırasıyla Ricci skaleri, enerji momentum tensörünün izi ve keyfi sabittir. Uzay-zaman geometrisi, homojen ve silindirik simetrik Marder yay elamanı ile ifade edilmiştir. Oluşturulan modelin alan denklemlerinin çözümlerinde iki yaklaşım kullanılmıştır. Bunlardan birincisi σ shear skalerinin θ genişleme parametresine oranının sabit kabul edilmesidir. Diğeri ise madde basıncı p ile toplam enerji yoğunluğu ρ arasındaki ilişkiyi veren $p = \alpha\rho - \frac{\beta}{\rho}$ durum denklemdir. Burada α ve β keyfi sabitlerdir. İdeal akışkan madde varlığında $f(R,T)$ teoride Marder uzay-zaman çözümleri sonucunda tüm parametreler kozmik zamanın birer fonksiyonu olarak elde edilmiştir ve bu çözümler son yıllarda yapılan çalışmalarla tutarlılık göstermektedir. Ayrıca $f(R,T)$ teoride elde edilen çözümler GR teoriye indirgenmiştir. Çözümlerin detaylı incelenmesi tartışma ve sonuç kısmında detaylıca irdelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: $f(R,T)$ Alternatif Gravitasyon Teorisi, Marder Evreni, İdeal Akışkan

1. GİRİŞ

Son yıllarda bilim insanları evrenin madde ve geometri ilişkisi üzerine çalışmalara önem vermiştir. Bu ilişkiyi tanımlamaya yönelik en önemli adımın Einstein'ın Genel Rölativite Teorisi olduğunu söylemek mümkündür. Einstein evrenin genişlediğini ön görerek bu genişlemeyi ifade etmek için alan denklemlerine kozmolojik sabit Λ eklemiştir. Einstein'ın bu öngörüsü Friedmann'ın [1] ve Lemaitre'ın [2] araştırmaları ve Hubble [3] tarafından gerçekleştirilen gözlemlerle de desteklenmiştir. Bu çalışmalarda kozmik kırmızıya kayma saptanmış ve durağan olmayan evren teorisi ortaya atılmıştır. Son yıllarda yapılan çeşitli çalışmalar ise evrenin ivmelenerek genişlediğini ortaya koymaktadır[4]-[7]. Bu genişlemeyi tanımlamak için karanlık enerji, karanlık madde teorileri yanında modifiye alternatif gravitasyon teorileri de ortaya atılmıştır [8], [9]. Alternatif gravitasyon teorilerinden bazıları; Weyl teorisi [10], Lyra teori [11], Brans-Dicke teorisi [12], Creation Field Kozmoloji [13], Seaz-Ballester teori [14] ve $f(R,T)$ [15] teori olarak sıralanabilir. Harko vd. [15] tarafından

önerilen $f(R, T)$ teorisinin ardından, R Ricci skaleri ve T enerji momentum tensörünün izi ifadeleri ile madde uzay ilişkisi üzerine $f(R)$, $f(G)$, $f(T)$ ve $f(T, R)$ teoriler üzerine çalışmalar son yıllarda artmıştır. Rani ve Santhi [16] domain wall'a iliştilirilmiş ideal akışkan madde formunu $f(R, T)$ teoride Bianchi type-II, VIII ve IX uzay zamanları için irdelenmiştir. Yüksek boyutlu uzay-zamanda $f(R, T)$ teori madde kaynağını ideal akışkan olarak ele alındığı evren modeli Samanta ve Dhal [17] tarafından irdelenmiştir. Ayrıca Reddy vd. [18] ideal akışkan madde içeren yüksek boyutlu Kaluza-Klein uzay zamanını $f(R, T)$ teoride araştırmıştır. Chaubey and Shuka [19] kozmolojik sabitli $f(R, T)$ teoride izotropik olmayan evren modelini çalışmışlardır. Bu çalışmalara ek olarak $f(R, T)$ teoride farklı madde formları ve uzay-zaman ilişkileri bilim insanları tarafından incelenmiştir. [20]-[23]. Evrenin erken döneminin ikinci aşaması anizotropik ve homojen olan yapıda tanımlanabilmektedir. Bu yapı Bianchi uzay-zamanları [24] veya Marder uzay-zamanı [25] ile ifade edilebilmektedir. Aygün vd. [26] Lyra ve Riemann geometride kütleli skaler alan varlığında Marder evrenini incelemişlerdir. Kömürcü ve Aktaş [27] Marder uzay-zamanını manyetize sicim varlığında $f(R, T)$ teoride incelemişlerdir. Ayrıca madde kaynağı olarak sicim bulutunun ele alındığı Marder evreni $f(R, T)$ teori çerçevesinde Çağlar ve Aygün [28] tarafından araştırılmıştır.

Yukarıdaki çalışmalar ışığında bu çalışmada, ideal akışkan madde içeren Marder uzayı $f(R, T)$ teoride irdelenmiştir. Çalışmanın ikinci bölümünde öncelikle evren modeli oluşturulmuş ve oluşturulan evren modelinin alan denklemleri elde edilmiştir. Ardından elde edilen alan denklemlerinin çözümlerine yer verilmiştir. Üçüncü bölümden ise elde edilen çözümler irdelenmiştir.

2. DENEYSEL ÇALIŞMALAR (veya UYGULAMALAR)

Bu çalışmada incelenen $f(R, T)$ teorisinin etki fonksiyonu aşağıda verildiği gibidir [15].

$$S = \int \left(\frac{f(R, T)}{16\pi G} + L_m \right) \sqrt{-g} d^4x \quad (1)$$

Bu denklemde R Ricci skalerini, T ise enerji momentum tensörünün izini sembolize ederken L_m ile verilen ifade maddenin Lagrangian'ı olarak ifadesidir. Ayrıca g sembolü g_{ik} metrik tensörünün determinantıdır [15]. $f(R, T)$ ifadesi Ricci skaleri ve enerji momentum tensörüne bağlı bir fonksiyondur. Maddenin enerji momentum tensörü;

$$T_{ik} = - \frac{2}{\sqrt{-g}} \frac{\delta(\sqrt{-g} L_m)}{\delta g^{ik}} \quad (2)$$

şeklinde verilmektedir ve bu denklemde L_m sadece g_{ik} metrik tensörüne bağlı bir ifade olarak kabul edilir. Böylelikle enerji momentum tensörü ifadesi aşağıdaki gibi elde edilir.

$$T_{ik} = g_{ik} L_m - \frac{2\partial L_m}{\partial g^{ik}} \quad (3)$$

(1) denkleminin varyasyonundan

$$f_R(R, T) R_{ik} - \frac{1}{2} f(R, T) g_{ik} + (g_{ik} \square - \nabla_i \nabla_k) f_R(R, T) = 8\pi T_{ik} - f_T(R, T) T_{ik} - f_T(R, T) \mathcal{E}_{ik} \quad (4)$$

denklemleri elde edilmektedir. Burada ∇_i ifadesi kovaryan türevi; $\square = \nabla_i \nabla_i$, $f_R(R, T)$ ve $f_T(R, T)$ sırasıyla $f(R, T)$ fonksiyonunun R ve T cinsinden türevidir [15]. Ayrıca bu denklemdeki \mathcal{E}_{ik} tensörü

$$\mathcal{E}_{ik} = -2T_{ik} + g_{ik}L_m - 2g^{\alpha\beta} \frac{\partial^2 L_m}{\partial g^{ik} g^{\alpha\beta}} \quad (5)$$

olarak verilmektedir. Eğer (4) denkleminin kontraksiyonundan R ve T arasındaki bağıntı aşağıdaki gibi elde edilir.

$$f_R(R, T)R + 3\Box f_R(R, T) - 2f(R, T) = 8\pi T - f_T(R, T)T - f_T(R, T)\mathcal{E} \quad (6)$$

(4) ve (6) denklemlerini kullanarak $f(R, T)$ teorisinin alan denklemlerini veren ifade aşağıdaki gibi yazılabilmektedir [15]-[21].

$$f_R(R, T) \left(R_{ik} - \frac{1}{3} R g_{ik} \right) + \frac{1}{6} f(R, T) g_{ik} = (8\pi - f_T(R, T)) \left(T_{ik} - \frac{1}{3} T g_{ik} \right) - f_T(R, T) \left(\mathcal{E}_{ik} - \frac{1}{3} \mathcal{E} g_{ik} \right) + \nabla_i \nabla_k f_R(R, T) \quad (7)$$

Bu çalışmada madde kaynağı olarak ideal akışkan madde varlığı ele alınmıştır ve enerji momentum tensörü

$$T_{ik} = (\rho + p)u_i u_k - p g_{ik} \quad (8)$$

şeklinde ifade edilir. Burada u_i dört hız vektörünü, ρ enerji yoğunluğunu ve p ise toplama basıncı sembolize etmektedir [29]. Ayrıca (7) denkleminde verilen \mathcal{E} sembolü aşağıdaki denklemi ifade etmektedir.

$$\mathcal{E} = -2T_{ik} - p g_{ik} \quad (9)$$

Tüm bu denklemlere ek olarak $f(R, T)$ teori çözümleri üç farklı model kullanılarak gerçekleştirilebilmektedir. Bu üç model aşağıdaki gibidir [28].

$$f = \begin{cases} R + 2f(T) \\ f_1(R) + f_2(T) \\ f_1(R) + f_2(R)f_3(T) \end{cases} \quad (10)$$

$f(R, T)$ teorisinin kozmolojik sabit Λ içeren alan denklemlerini veren ifade aşağıdaki gibidir [15].

$$G_{ik} = [8\pi + 2\dot{f}(T)]T_{ik} + [2p\dot{f}(T) + f(T) + \Lambda]g_{ik} \quad (11)$$

Burada üst indis nokta ($\dot{}$) ilgili ifadenin türevini sembolize eder. Bu çalışmada (10) denkleminde verilen $f(R, T)$ teori modellerinden $f(R, T) = R + 2f(T)$ modeli için çözümler irdelenmiştir. Eğer bu modelde $f(T) = \mu T$ (μ keyfi sabit olmak üzere) kabul edilirse (11) denkleminin aşağıda verilen denkleme dönüşmüş olacaktır.

$$G_{ik} = [8\pi + 2\mu]T_{ik} + [\mu\rho - \mu p + \Lambda]g_{ik} \quad (12)$$

Bu çalışmada ideal akışkan madde varlığında $f(R, T)$ teoride Marder uzay zamanı incelenmiştir. Marder uzay zamanının ya elamanı aşağıdaki gibi yazılmaktadır.

$$ds^2 = A(t)^2(dt^2 - dx^2) - B(t)^2 dy^2 - C(t)^2 dz^2 \quad (13)$$

Bu denklemde A , B ve C Marder evreninin ölçek faktörleridir. Böylelikle (8), (12) ve (13) denklemleri birlikte kullanılarak oluşturulan modelin alan denklemleri aşağıdaki gibi elde edilmektedir.

$$\frac{1}{A^2} \left(\frac{\dot{B}}{B} + \frac{\dot{C}}{C} + \frac{\dot{B}\dot{C}}{BC} - \frac{\dot{A}\dot{C}}{AC} - \frac{\dot{A}\dot{B}}{AB} \right) = \rho\mu - 3p\mu - 8p\pi + \Lambda \quad (14)$$

$$\frac{1}{A^2} \left(\frac{\dot{A}}{A} + \frac{\dot{C}}{C} - \frac{\dot{A}^2}{A^2} \right) = \rho\mu - 3p\mu - 8p\pi + \Lambda \quad (15)$$

$$\frac{1}{A^2} \left(\frac{\dot{A}}{A} + \frac{\dot{B}}{B} - \frac{\dot{A}^2}{A^2} \right) = \rho\mu - 3p\mu - 8p\pi + \Lambda \quad (16)$$

$$\frac{1}{A^2} \left(\frac{\dot{A}\dot{B}}{AB} + \frac{\dot{B}\dot{C}}{BC} + \frac{\dot{A}\dot{C}}{AC} \right) = 3\rho\mu - p\mu + 8p\pi + \Lambda \quad (17)$$

(14)-(17) ile verilen alan denklemleri A , B , C , ρ , p ve Λ olmak üzere altı adet bilinmeyen içermektedir. Bu alan denklemlerinin çözümü iki farklı varsayıma ihtiyaç duymaktadır. Bu yaklaşımlardan ilki σ shear faktörünün θ genişleme parametresine oranı sabit kabul edilmesidir. Bu kabulden A , B ve C metrik tensörleri arasındaki ilişki

$$A = (BC)^m \quad (18)$$

olarak elde edilmiştir. Burada m keyfi integral sabitidir. İkinci yaklaşım ise Chaplygin gazın basıncı ve yoğunluğu arasındaki durum denklemi (EOS) ifadesidir. Bu ifade aşağıda verildiği gibidir.

$$p = a\rho - \frac{b}{\rho} \quad (19)$$

Burada a ve b keyfi sabitlerdir [30]. Böylelikle (18) denklemi ile verilen ifade (14)-(17) ve (19) denklemlerinde yerine yazılarak bu denklemler çözüldüğünde sırasıyla A , B ve C metrik potansiyelleri, madde enerji yoğunluğu ρ , toplam basınç p ve kozmolojik sabit Λ ifadesi aşağıdaki gibi elde edilmektedir.

$$A = \left(\frac{s_1(t-s_3)}{s_2} \right)^m \quad (20)$$

$$B = (s_3 - t)^{s_2} s_4 \quad (21)$$

$$C = -\frac{s_1(s_3-t)^{1-s_2}}{s_2 s_4} \quad (22)$$

$$\rho = \frac{\left(m+s_2-s_2^2 + \sqrt{4b(a+1)(4\pi+\mu)^2(t-s_3)^{4m+4} \left(\frac{s_1}{s_2} \right)^{4m} + (m+s_2-s_2^2)^2} \right) s_2^{2m}}{2(a+1)(4\pi+\mu)(t-s_3)^{2m+2} s_1^{2m}} \quad (23)$$

$$p = \frac{a(m+s_2-s_2^2)s_2^{2m}}{(a+1)(4\pi+\mu)(t-s_3)^{2m+2}s_1^{2m}} - \frac{4b(4\pi+\mu)(t-s_3)^{2m+2}s_2^{2m}}{\left(m+s_2-s_2^2 + \sqrt{4b(a+1)(4\pi+\mu)^2(t-s_3)^{4m+4}\left(\frac{s_1}{s_2}\right)^{4m} + (m+s_2-s_2^2)^2}\right)s_1^{2m}} \quad (24)$$

$$\Lambda = 2(2 + \mu) \left[\frac{(a-1)(m+s_2-s_2^2)s_2^{2m}}{(a+1)(4\pi+\mu)(t-s_3)^{2m+2}s_1^{2m}} - \frac{4b(4\pi+\mu)(t-s_3)^{2m+2}s_2^{2m}}{\left(m+s_2-s_2^2 + \sqrt{4b(a+1)(4\pi+\mu)^2(t-s_3)^{4m+4}\left(\frac{s_1}{s_2}\right)^{4m} + (m+s_2-s_2^2)^2}\right)s_1^{2m}} \right] \quad (25)$$

Yukarıdaki denklemlerde $s_{1,2,3,4}$ ifadeleri keyfi integral sabitleridir.

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada $f(R,T)$ teori, Marder uzay zamanında ve ideal akışkan madde formu içeren evren modelinde incelenmiştir. Oluşturulan evren modelinin çözümlerine σ shear faktörünün θ genişleme parametresine oranı sabit kabul edilerek ve (19) denkleminde verilen Chaplygin gaz EOS denklemleri kullanılarak ulaşılmıştır. Bu model için Marder yay elemanı (13) denkleminde (20)-(22) denklemleri ile verilen ölçek faktör değerleri yerine yazılarak aşağıdaki gibi elde edilmektedir.

$$ds^2 = \left(\frac{s_1(t-s_3)}{s_2}\right)^{2m} (dt^2 + dx^2) - (s_3 - t)^{2s_2}s_4^2 dy^2 - \left(-\frac{s_1(s_3-t)^{1-s_2}}{s_2s_4}\right)^2 dz^2 \quad (26)$$

Bu denklemden Marder uzay zamanının tanımlı olabilmesi için $s_{1,2,3,4} \neq 0$ olması gerektiği açıkça görülmektedir. (20)-(22) ve (26) denklemlerinden, oluşturulan model için Marder evreninin kozmik zamanın bir fonksiyonu olduğu ve üstel değişim gösterdiği söylenebilir. Ek olarak (25) denkleminde verilen kozmolojik sabit Λ kozmik zamanın fonksiyonu olarak elde edilmiştir. Ayrıca çözümlerde $\mu = -4\pi$ olması durumunda madde içermeyen, dolayısıyla vakum durumundaki evren modeli sonuçları elde edilmiş olur. Eğer $\mu = 0$ olarak kabul edilirse $f(R,T)$ teorideki çözümler GR teori çözümlerine indirgenmiş olur ve sırasıyla madde enerji yoğunluğu ρ , toplam basınç p ve kozmolojik sabit Λ ifadesi aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$\rho = \frac{\left(m+s_2-s_2^2 + \sqrt{64b\pi^2(a+1)(t-s_3)^{4m+4}\left(\frac{s_1}{s_2}\right)^{4m} + (m+s_2-s_2^2)^2}\right)s_2^{2m}}{8\pi(a+1)(t-s_3)^{2m+2}s_1^{2m}} \quad (27)$$

$$p = \frac{a(m+s_2-s_2^2)s_2^{2m}}{4\pi(a+1)(t-s_3)^{2m+2}s_1^{2m}} - \frac{16b\pi(t-s_3)^{2m+2}s_2^{2m}}{\left(m+s_2-s_2^2 + \sqrt{64b\pi^2(a+1)(t-s_3)^{4m+4}\left(\frac{s_1}{s_2}\right)^{4m} + (m+s_2-s_2^2)^2}\right)s_1^{2m}} \quad (28)$$

$$\Lambda = 2(2 + \mu) \left[\frac{(a-1)(m+s_2-s_2^2)s_2^{2m}}{4\pi(a+1)(t-s_3)^{2m+2}s_1^{2m}} - \frac{16b\pi(t-s_3)^{2m+2}s_2^{2m}}{\left(m+s_2-s_2^2 + \sqrt{64b\pi^2(a+1)(t-s_3)^{4m+4}\left(\frac{s_1}{s_2}\right)^{4m} + (m+s_2-s_2^2)^2}\right)s_1^{2m}} \right] \quad (29)$$

4. TEŞEKKÜRLER

Bu çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje No: FBA-2021-3650.

5. KAYNAKÇA

- [1] Friedmann, A. (1922). “Über die Krümmung des Raumes”, **Zeitschrift für Physik**, 10: pp. 377-386.
- [2] Lemaître, G. (1927). “Un Univers homogène de masse constante et de rayon croissant rendant compte de la vitesse radiale des nébuleuses extra-galactiques”. **Annales de la Société Scientifique de Bruxelles**. A47: 49-59.
- [3] Hubble E., “A Relation Between Distance and Radial Velocity Among Extra-Galactic Nebulae”, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 15(3): 168-173, 1929.
- [4] Riess, A. et al. (1998). “Observational Evidence from Supernovae for an Accelerating Universe and a Cosmological Constant”. **Astron. J.** 116: 1009.
- [5] Perlmutter, S. et al., (1999). “Measurements Of Omega and Lambda from 42 High-Redshift Supernovae”, **Astrophys. J.** 517: 565.
- [6] Eisenstein, D. J., et al. (SDSS) (2005). “Detection of the Baryon Acoustic Peak in the Large-Scale Correlation Function of SDSS Luminous Red Galaxies”. **Astron. J.** 633: 560.
- [7] Bernardis, P. de et al. (2000). “A Flat Universe from High-Resolution Maps of the Cosmic Microwave Background Radiation”. **Nature** (404): 955-959.
- [8] Bilic, N. (2018). “Thermodynamics of Dark Energy”, **Fortschritte der Physik Progress of Physics**. 56(4): 363-372.
- [9] Bekenstein, J. D. (2004). “Relativistic Gravitation Theory for the Modified Newtonian Dynamics Paradigm”. **Phys. Rev. D.** 70 (8): 083509-083543.
- [10] Weyl, H. (1918). “Gravitation und Elektrizität”. in **Preuss akad Wissi Berlin**, 465-478.
- [11] Lyra, G. (1951). “Über eine Modifikation der Riemannschen Geometrie” **Math. Z.** 54: 52-64.
- [12] Brans, C. ve Dicke, R. H. (1961). “Mach's Principle and a Relativistic Theory of Gravitation”. **Phys. Rev.** 124: 925-935.
- [13] Hoyle, F ve Narlikar, J. V. (1966). “A Radical Departure from The ‘Steady-State’ Concept in Cosmology”. **Proc. R. Soc. (Lond.) A.** 290: 162-176.
- [14] Saez, D. ve Ballester, V. J. (1986). “A simple coupling with cosmological implications”. **Physics Letters A.** 113(9): 467-470.
- [15] Harko, T., Lobo, F.S.N., Nojiri, S. ve Odintsov, S. D. (2011). “f(R,T) Gravity”. **Phys. Rev D.** 84: 024020-0240230.
- [16] Rani, N. S. ve Santhi, M. V. (2019). “Bianchi type-II, VIII and IX perfect fluid cosmological model with domain walls in f(R, T) gravity”. **Journal of Physics: Conference Series.** 1344(1). 012026.
- [17] Samanta, G. C. ve Dhal, S. N. (2013). “Higher Dimensional Cosmological Models Filled with Perfect Fluid in f(R, T) Theory of Gravity”, **IJTP.** 52 (4): 1334-1344.
- [18] Reddy, D. R. K., Naidu, R. L. ve Satyanarayana, B. (2012). **IJTP.** 51 (10): 3222-3227.
- [19] Chaubey, R. ve Shukla, A. K. (2017). **Pramana.** 88: 65-77.
- [20] Güdekli, E. ve Çalışkan, A. (2018). **AIP Conference Proceeding** 2042, Issue 1, id.020052.
- [21] Kiran M. ve Reddy, D. R. K. (2013). “Non-existence of Bianchi type-III bulk viscous string cosmological model in f(R,T) gravity” **Astrophys Space Sci**, 346: 521-524.

- [22] Aygün, S., Aktaş, C., Sahoo, P. K. ve Bishi, B. K. (2018). **Gravitation and Cosmology**. 24 (3): 302-307.
- [23] Çağlar, H. ve Aygün, S. (2017). “Bianchi Type-I Universe in F(R,T) Modified Gravity with Quark Matter and Λ ”, **AIP Conf.Proc.** 1815 (1): 080008.
- [24] Jr. Michael, P. R. (1969). **Journal of Mathematical Physics** 10: 1724-1728.
- [25] Reddy, D. R. K., Kumar, R. S. ve Naidu, R. L. (2012). **Astrophysics and Space Science**. 342 (1): 249-252.
- [26] Aygün, S., Aktaş, C. ve Yılmaz, İ. (2012). “Non-existence of a massive scalar field for the Marder universe in Lyra and Riemannian geometries”. **Journal of Geometry and Physics**. 62(1): 100-106.
- [27] Kömürcü, C. ve Aktaş, C. (2020). “Investigation of the magnetized string distribution in the Marder universe with the cosmological term in f(R,T) theory”. **Modern Physics Letters A**. 35(32): id. 2050263.
- [28] Çağlar, H. ve Aygün, S. (2019). “String Cloud Solutions in f(R,T) Gravity”. **Book Of Full Text Proceedings Turkish Physical Society 35th International Physics Congress (TPS35)**. 1(2): 106-113.
- [29] Aygün, S., Aktaş, C. ve Mishra, B. (2019). “Quadratic equation of state solutions with Λ in f(R, T) gravitation theory”. **Indian Journal of Physics**. 93: 407–414.
- [30] Hulke, N., Sing, G. P. ve Bishi B. K. (2022). “Bianchi-I cosmology with generalised Chaplygin gas and periodic deceleration parameter”. **Indian Journal of Physics**. 96(13): 4033-4049.

TASK PLANNING CHALLENGES, CONTROL STRATEGIES AND ALGORITHMS IN SWARM MOBILE ROBOTS

Gürkan GÜRGÖZE

Elazığ City Directorate of National Education,
0000-0002-2831-498X

Prof. Dr. İbrahim TÜRKOĞLU

Firat University, Technology Faculty, Software Engineering,
0000-0003-4938-4167

ABSTRACT

As it is known today, the ability of robots to perform tasks in swarms more effectively and successfully has increased the tendency for swarm mobile robots. However, these developments brought with them many problems. One of the foremost problems is task planning and coordination. Especially in task planning, there are many stages to be fulfilled and solutions are required for each stage. The search for solutions to these problems has led to the development of many control strategies, methods and algorithms. In this study, it is aimed to reveal the current problems in swarm mobile robots, control strategies and algorithms used in this field. Thus, it is aimed to shed light on what approaches to current problems and future studies.

Keywords : Task planning, swarm robots, mobil robots, robot control strategies

1. Introduction

Mission planning and coordination; one or more mobile robots detecting is defined a task with certain resources and performing the necessary coordination and movement in order to achieve the given targets. The aim is to enable the mobile robot to perform tasks as central control or autonomously. Initially, it was thought that a single robot would do these tasks. Later, the creation of swarm robots that make tasks more flexible, shared, robust and stable has brought task planning to the fore. After the 1980s, many task understanding, movement and coordination practices inspired by the life skills of living things in nature have been developed [1].

Swarm mobile robots are expected to be able to complete tasks smoothly, using available resources effectively, in a robust, flexible and scalable manner. Robustness; It is the ability to produce solutions that will ensure the continuity of the task despite all kinds of internal and external factors. Flexibility; is that the system can adapt to changing environments. Scalability is; It is the ability to change the numerical and formal structure of the herd according to the nature of the task and changing conditions.

Of course, in order to realize these basic behaviors, some problems must be overcome. Communication, collision avoidance, joint action planning, group placements, task sharing, number of robots, group response to environment dynamics are the main problems [2,3].

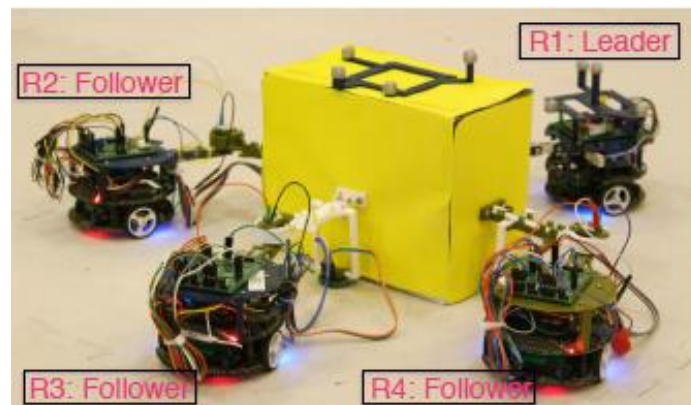


Figure 1. Task planning example [2]

Choosing the right mission planning strategy and algorithm, especially by revealing the stages and objectives of the study, is important for the stability and durability of the entire system.

In this study, existing problems, strategies and algorithms developed against these problems are presented based on the literature studies on task planning and coordination in swarm mobile robots.

2. Current Literature Study Examples

Swarm mobile robot studies, which have been developing continuously for nearly fifty years, have found the opportunity to be used in wider areas with each passing day with developing hardware and artificial intelligence applications. As problem solutions increase every year, new problems and solution strategies develop in new areas. Some of the existing literature studies in this area in recent years are available in Table 1. In this study, the strategies and algorithms used in the light of previous studies and studies carried out in recent years are emphasized.

Table 1. Task Planning Literature Studies

Literature	Problems	Solution Strategy and/or Algorithms
Lee[4].	The state of completion of the task with the exhaustion of resources	Resource-based task allocation algorithm
Ramirez-Atencia at al. [5]	Mission planning synchronization between UAV and Ground Control Stations	Use Prote-based Multi-Objective Evolutionary Algorithm (MOEA)
Derenick et al. [6]	Assigning a large number of robots to the task with energy-aware control structure	Voronoi-based control
Saska et al. [7]	Optimum sharing of micro-aircraft (MAV) surveillance tasks of a certain area in the external environment by area	They proposed to solve it with Particle Swarm Optimization (PSO) by considering it as a high-dimensional optimization problem.
Wang et al.[8]	In case of insufficient energy in energy-aware mobile vehicles, heading to the appropriate charging station	A solution was produced by formulating the mixed integer nonlinear programming problem.

Dressler et al [9]	The mobile robot chooses the task according to the available energy	New stability algorithm.
Bello-Orgaz et al.[10]	Minimizing fuel consumption and duty time.	Enhanced Genetic Algorithm (GA).
Kingry et al [11]	The completion of the task by the unmanned land vehicle with a solar power station according to the time and energy status.	Hamilton is considered as a path problem, genetic algorithm and particle swarm algorithm are used.
Zadeh et al.[12]	Unmanned underwater vehicle (AUV) completing the mission according to the changing environment dynamics in limited time.	Biogeography Based Optimization (BBO) algorithm was used.
Jevtic ve Gutierrez [13]	Optimal deployment of mobile robots for space exploration	Distributed Bees Algorithm (DBA).
Haghighi ve Cheah [14]	To be able to control large herd robots.	Separating multiple mobile robots into small groups, managing each group of robots separately.
Ziyang et al. [15]	A cooperative search-attack mission planning problem for swarm drones.	Ant Colony Algorithm (CCA) and Dubins Curve.
Nedjah et al.[16]	Deploying multiple robots and responding to changes in the task sequence.	Improved PSO algorithm.
Sejati et al. [17]	The number of robots, determination of robot groups according to the resources of the robots, the difficulty and nature of the task	A new algorithm on identifying group sets of mobile robots and moving objects
Tri et al. [18]	Equal task selection of swarm robots, task completion based on local knowledge.	Solution model with fuzzy logic approach.
Abukhalil [19]	Task robot selection and measures against problematic robots.	A new market-based task allocation algorithm

2. Control Strategies and Algorithms Used in Swarm Mobile Robot Mission Planning

Mission planning in swarm mobile robots; It includes control strategies and algorithms that include many stages such as understanding the plan, task selection, robot selection, group movement patterns and movement coordination. Control strategies is centralized, distributed, threshold-based, resource-based, and auction-based.

In center-based control strategies, group management is performed by a leader or an external central system. All information and transactions related to the Group are collected at the center, and solutions are produced from there and transferred to the systems. Therefore, the central system and communication must be smooth. Otherwise, group work slows down or comes to a standstill.

In the distributed control structure, all decisions are taken by mobile robots, unlike the central system. In missions, each robot has a specific task. When there is a problem with the robots, the task is not finished, another robot intervenes and the error can be compensated. Thus, a more durable structure is formed. In this system, the robots must be able to receive the environment data and the understanding of the task clearly.

Auction-based control approaches combine the advantages of centralized and distributed control strategies. Task distribution is done by auction method by a mobile robot in the

environment. After the job description is made, the mobile robot that performs the auction makes offers by making a cost calculation suitable for the task. Each mobile robot calculates its own costs and accordingly, the most suitable ones are determined in order. After the tasks are taken, the robots continue their tasks independently. Compared to other methods, they require less processing load and communication. In these structures, whether the robots are homogeneous or heterogeneous is generally not taken into account.

In recent years, resource-based control structures and algorithms have been developed with these approaches. Other approach algorithms focus on task execution phases while ignoring resource usage. Resource-based approaches include the charging unit, sensors, control structures, path formation, speed status, nature of the task, environment resources, etc. in the existing robot system. use situations. At the same time, the homogeneity and heterogeneity of mobile robot systems that perform the task are also taken into account [3,20].

In the threshold-based control model, the task is aimed to reach a certain threshold value. For this situation, environment and robot system resources are set, the number of robots is determined, and tasks are shared. When the task threshold is reached, changes are made between the selected robots or the use of resources. Some robots leave the mission or can be sent to other missions. If the threshold value is not reached, additional robot reinforcements or new resources can be used. It is a model with high durability. Effective responses are given to environmental changes. When the threshold value is reached, too much variation in random robots can cause problems in achieving the task's result. At the same time, being a dynamic model may cause oscillations in the use of system resources while responding to environmental changes.

Many architectures, models and algorithms have been developed in order to understand the task, task distribution, movement and coordination process in task planning in accordance with control models.

The first work created according to control approaches is the Contract Network Protocol. Messages are generated according to a protocol for tasks and control is provided between robots. Task sharing with five separate communications is attempted by signing a contract. These stages are, respectively, conveying the task to the robots, understanding the task by the robots, giving the bid costs, evaluation and the robot's undertaking the task by signing the contract according to the appropriate cost. The control of the robot's task continuity is not monitored.

Alliance is a distributed architecture developed for heterogeneous robot systems adopting dynamic task structure. The most important feature of the architecture is that it can produce instant solutions to problems such as robot shortage, requirement, deterioration of robots or sensor errors that may occur during the task. It is a behavior-based approach. Behaviors are formed as impatience and acceptance. Impatience is another mobile robot's failure, and acceptance is its own failure. In both cases, another robot takes over.

Murdoch is an auction-driven architecture that demonstrates that task planning is an optimization problem. Tasks are published with certain offers and accordingly, members are determined according to their cost calculations. In task changes, the highest cost, that is, the

most competent robot, is assigned the task. Mission continuity is also ensured according to this cost situation.

TraderBots is a market/market distribution based approach developed in 1999. Differently, it is a method in which the tasks are rewarded with profit and the costs are reduced accordingly, enabling the task to be performed more optimally [3,21].

RACHNA and ASyMTRE-D is the approach where coalition logic is seen for the first time. There is a low-level coalition approach in the cooperation of robot groups, and a high-level coalition approach in single robot missions.

There are several general task types and definitions for swarm mobile robots in the literature. Such as aggregation, raiding, foraging, path formation, localization, cooperative transport, object clustering and sorting, navigation, dispersal, collaborative steering, object transport, task allocation, object assembly, morphogenesis, human-robot interaction.

Aggregation behavior is the behavior of swarm mobile robots to gather in a certain area or location. Artificial physics, probabilistic, evolutionary methods, free environment and mediated aggregation algorithms are available to accomplish this task.

Artificial physics is based on the collective task understanding of insects such as ants and bees. It uses the push and pull forces between individuals and surrounding obstacles. Distant individuals attract each other, while close individuals repel each other to avoid collision. Thus, it is aimed to gather at the target point.

Probabilistic approach is based on the random positioning of robots with each other or with surrounding objects. The steps to reach the goal are performed with the stop, wait finite state. State transitions are made randomly or according to the probability of clustering of nearby robots. Thus, it is clustered on the target.

The evolutionary method is based on the extent to which evolutionary methods such as genetic algorithm seek improvement and innovation. First of all, the situations that can be realized for gathering are put forward. According to these situations, an average state vector for the task is calculated with the data taken from the environment of the robots. Finally, the most appropriate motion value of the robot is calculated for each condition and average value, and new improved motions are obtained [3,22].

The free-gathering algorithm is a method developed by modeling cockroach aggregation behavior. It is aimed to gather each robot in the most suitable place with equal probability according to their location in the known area. Random walk is a three-state algorithm of approach and wait. In random walking, the robot walks for a certain time, the environment is controlled by sensors and the closest robot is approached. Finally, when the approach is over, a certain period of time is waited. As a result, these repetitive steps are collected at the most appropriate distance.

Media-mediated aggregation is a preferential zone method based on the tendency of living things such as bees and cockroaches in nature to congregate in environmental environments suitable for their natural structures. The tendency of bees to gather in warmer places in the environment or the tendency of cockroaches to congregate in darker environments are examples

of these. By creating similar environmental conditions in robots, it is aimed to gather in that area. In [3,23], it was ensured that the robots were collected by their orientation to the light source in the dark environment, and they were collected by directing the sound intensity in the environment.

Flocking behavior is a form of fish, elephant, etc., which flock from place to place in nature. It aims to carry out the collective behavior of animals by robots. Robots in the swarm often have limited communication and sensing capabilities. The movement of the robots in the swarm is based on the movement of the robots to the target without colliding within a certain distance and communication area within the swarm. Robots have at least one neighbor. The size of the swarm does not cause a computational load because each robot only communicates with its neighbors. During the movement, three basic processes are targeted. Keeping a distance, speed matching and understanding herd center.

Foraging behavior is a type of task inspired by the foraging and foraging behavior of animals such as ants. Foraging is very extensive and can cause energy losses. For this reason, a specific area and a nest are defined in this area in collecting tasks. The purpose of the robot swarms is to carry the objects defined in this area to the nest. The control algorithms in such tasks should fine-tune the number of robots and the idle states of the robots. Otherwise, unnecessary energy losses may occur. It has applications such as mine clearance, waste clearance, search and rescue and expeditions. They must also have a shared memory. This situation necessitates indirect or direct communication between them. Path formation is generally created according to the amount in the object source and the frequency of the ants reaching the source, as in ants. The same source can be reached by the path created by more than one robot, or there may be more than one source path. The robot chooses among them randomly or according to the workload [3,24].

Path creation is an important step in reaching the target note in task allocations. Transportation, collecting etc. These paths may differ according to the definitions of tasks such as, the structure of the herd, and their ability to reach. The resulting paths can be directive and preferential, such as the pheromone secretions of ants. Existing path planning algorithms should also be used in accordance with these situations.

Cooperative transportation is about detecting an object by the robots in the herd and transporting it to a destination with the joint movement and transportation method they have determined. Moving action can be pushing, pulling, lifting, etc. may be in shape. Common transport includes stages such as balance, speed matching and determining movement patterns.

Sorting and clustering objects is based on the logic of clustering and sorting objects scattered around in a specific place. In such missions, the meeting place is usually unknown. The goal is to cluster scattered objects where there is a close majority. A clustering area is created by starting the process by clustering the closest ones. There are probabilistic and deterministic clustering algorithms. In probability-based, the positions of robots and objects are unknown. Clustering is performed according to the probability density of objects mostly coexisting. In deterministic clustering, robots and objects can predict their positions. Objects are collected in a randomly determined place.

Navigation is the behavior of a large number of robots to seek, find and reach the specified target. It is intended as the first and main target for a robot in the swarm to reach and identify the target. Reaching a robot will now cause other robots to reach the target on purpose. The size of the scanned area, the number of robots, the sharing of the area, the time to reach the target and the use of resources are important in crawling.

Dispersion or dispersal is the behavior of mobile robots to spread themselves optimally according to the resources available in a given area, especially in tasks such as reconnaissance and area scanning. It is especially applied in autonomous surveillance of unknown environments. There is direct or stigmergy communication between group members. In direct communication, communication is established by explicit or indirect messaging. The aim is to realize the task objectives by knowing the proximity and location of the group members to each other. With stigmergic communication, it is ensured that the robots wandering in the target area share the information they obtain with other robots and show the frequency of their actions, thus increasing the possibility of other robots to make similar movements.

Collaborative steering aims to perform a task more effectively, efficiently and easily with more than one robot. It was developed inspired by the fact that insects such as ants carry large baits not alone but with a large number of ants. Thus, it is aimed to use speed, security, efficiency and resources more effectively. However, in this method, the presence of autonomous robots without central control, the lack of global information reduces the durability of the system. The systems and robots to be created should be created in a simple structure. In this type of work, there is usually guiding the object by pushing or pulling equipment.

Task assignment is to make the tasks understandable in line with the objectives of the work to be done, to distribute them among the robot members in the most appropriate way and to ensure the dynamism of the task according to the environmental factors. It is also important to control the selection, number, placement and performance continuity of robots to ensure mission stability and optimal use of resources.

Morphogenesis is the formation of new structural robotic structures or shapes by themselves or with more than one robotic system. The ability of a mobile robot to change its shape is referred to as self-assembly. It is applied in the form of structurally disassembling and restructuring the robot. The main applications, on the other hand, are on the formal formation with the ability to perform certain movements or work. It is positioned for the specified shape and fixed in that position, holistic movement is provided by making movements of equal speed and orientation with the members. Collective decision making and single mind formation are important in such tasks [3,25].

4. Mission Planning Problems in Swarm Robots

In task planning, it is expected to overcome difficulties such as proper communication, task definition and sharing, self-organization and the herd, and ensuring the continuity of the task. Apart from these, solutions are generally tried to be produced for the following difficulties or situations in tasks in swarm mobile robots.

- Autonomous swarm robots' task detection and sharing is auction, appointment, threshold-based, etc. to do with methods. Thus, the selection of robots suitable for the

task, the determination of the optimum number of robots, the prevention of task conflicts, the definition of sub-tasks.

- To ensure that unnecessary movements are avoided by correctly positioning each robot in accordance with the task in swarm robots. In this way, to prevent time, power and performance losses.
- Even if one of the robots breaks down or is lost during the task, ensuring that the remaining robots decide on the continuation of the task or assigning a new robot in order to complete the task, and ensuring that the new robot takes over the task without conflict.
- Ensuring power efficiency by enabling the swarm robots to perform their own tasks independently during the rest of the task or to be removed for a different reason,
- Determination of priority robots according to the task and performing the addition and removal according to a certain order (job priority or the closest robot)
- For the continuity of the task, rescheduling the task quickly from where it left off in case of task disruptions due to environmental or systemic problems.
- Ensuring that the system is stable and safe by ensuring that the swarm robots coexist in the task appropriately (formation) and act in a coordinated manner without collision.
- To increase the mobility and power saving with the appropriate selection of the swarm robots' movement patterns (circle, triangle, etc.) and to transform them into different shapes when necessary.
- To develop a collision avoidance method to avoid obstacles in the environment and each other during the joint or independent movement of robots.
- To enable swarm robots to know their own and other robots' positions (localization) in task planning.
- Symmetrical, asymmetrical etc. of the swarm robots scattered in the environment relative to the target or the leader robot. Developing the ability to come together with methods and perform the determined task.
- Developing a strategy for reintroducing robots that were lost in the environment during the mission.
- To ensure that the swarm robots can use the resources in the environment and their use does not overlap.
- To perform an energy-efficient task by passivating the mobile robot or certain units according to the environment and the tasks applied.
- Ensuring the realization of tasks without excessive and unnecessary energy consumption by developing the planning algorithm for the use of the features and equipment of the swarm robots in accordance with the task.
- To make the communication in a fast and understandable common language during the tasks and to prevent the disruption of the task by preventing communication delays.

- Heterogeneous gathering of robots with different characteristics to perform tasks
- Saving time and power by swarming robots together or by performing appropriate path planning towards the dispersed target.
- Formation of common task intelligence by combining information of swarm robots.

Realization of task detection and planning of swarm robots with the understanding of modularity [3-25].

5. CONCLUSION

Today, the concept of mission planning includes the control and execution of all phases of the complex environment and motion system. This situation has led to the complexity of the solutions and the expansion of the solution area. Researchers turned this situation into a multi-objective optimization problem and offered various solutions. The algorithms created are generally a combination of heuristic algorithms and optimization methods. However, it is seen that there are task distribution, definition, distribution and movement strategies independent from algorithms according to the nature and objectives of the task. At the beginning of the current problems are the definition of the task, communication and planned use of resources. It turns out that the optimizations in the studies are to develop optimum task strategies and to make the system stable, durable and continuous. In this study, an analysis has been presented with the problems related to task planning and the solution methods developed for them. Thus, it was revealed which subjects should be focused on for future studies.

Kaynaklar

- [1] Morales, J., Martinez, J. L., Mandow, A., Garcia-Cerezo, A. J., & Pedraza, S. (2009). Power consumption modeling of skid-steer tracked mobile robots on rigid terrain. *IEEE Transactions on Robotics*, 25(5), 1098-1108
- [2] Raade, J. W., Kazerooni, H., & McGee, T. G. (2004, April). Analysis and design of a novel power supply for mobile robots. In *IEEE International Conference on Robotics and Automation, 2004. Proceedings. ICRA'04. 2004 (Vol. 5, pp. 4911-4917)*. IEEE.
- [3] Gürkan Gürgöze, "Energy Management Focused Mission Planning and Coordination in Herd Mobile Robots", Fırat University, Institute of Science, Software Engineering Department, 2022.
- [4] Lee, D. H. (2018). Resource-based task allocation for multi-robot systems. *Robotics and Autonomous Systems*, 103, 151-161.
- [5] Ramirez-Atencia, C., Bello-Organ, G., & Camacho, D. (2017). Solving complex multi-UAV mission planning problems using multi-objective genetic algorithms. *Soft Computing*, 21(17), 4883-4900.
- [6] Derenick, J., Michael, N., & Kumar, V. (2011, September). Energy-aware coverage control with docking for robot teams. In *2011 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (pp. 3667-3672)*. IEEE.

- [7] Saska, M., Vonásek, V., Chudoba, J., Thomas, J., Loianno, G., & Kumar, V. (2016). Swarm distribution and deployment for cooperative surveillance by micro-aerial vehicles. *Journal of Intelligent & Robotic Systems*, 84(1), 469-492.
- [8] Wang, T., Cassandras, C. G., & Pourazarm, S. (2014). Energy-aware vehicle routing in networks with charging nodes. *IFAC Proceedings Volumes*, 47(3), 9611-9616.
- [9] Dressler, F., & Fuchs, G. (2005, June). Energy-aware operation and task allocation of autonomous robots. In *Proceedings of the Fifth International Workshop on Robot Motion and Control, 2005. RoMoCo'05.* (pp. 163-168). IEEE.
- [10] Bello-Orgaz, G., Ramirez-Atencia, C., Fradera-Gil, J., & Camacho, D. (2016). GAMPP: Genetic algorithm for UAV mission planning problems. In *Intelligent Distributed Computing IX* (pp. 167-176). Springer, Cham.
- [11] Kingry, N., Liu, Y. C., Martinez, M., Simon, B., Bang, Y., & Dai, R. (2017, September). Mission planning for a multi-robot team with a solar-powered charging station. In *2017 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS)* (pp. 5233-5238). IEEE.
- [12] Zadeh, S., Powers, D. M., Sammut, K., Atyabi, A., & Yazdani, A. (2018). A hierarchal planning framework for AUV mission management in a spatiotemporal varying ocean. *Computers & electrical engineering*, 67, 741-760.
- [13] Jevtić, A., & Gutiérrez, A. (2011). Distributed bees algorithm parameters optimization for a cost efficient target allocation in swarms of robots. *Sensors*, 11(11), 10880-10893.
- [14] Haghighi, R., & Cheah, C. C. (2012). Multi-group coordination control for robot swarms. *Automatica*, 48(10), 2526-2534.
- [15] Zhen, Z., Xing, D., & Gao, C. (2018). Cooperative search-attack mission planning for multi-UAV based on intelligent self-organized algorithm. *Aerospace Science and Technology*, 76, 402-411.
- [16] Nedjah, N., de Mendonça, R. M., & de Macedo Mourelle, L. (2015). PSO-based distributed algorithm for dynamic task allocation in a robotic swarm. *Procedia Computer Science*, 51, 326-335.
- [17] Sejati, P., Suzuki, H., Kitajima, T., Kuwahara, A., & Yasuno, T. (2016). Object Conveyance Algorithm for Multiple Mobile Robots based on Object Shape and Size. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 7(5), 553-559.
- [18] Trigui, S., Cheikhrouhou, O., Koubaa, A., Baroudi, U., & Youssef, H. (2017). FL-MTSP: a fuzzy logic approach to solve the multi-objective multiple traveling salesman problem for multi-robot systems. *Soft computing*, 21(24), 7351-7362.
- [19] Abukhalil, T., Patil, M., Patel, S., & Sobh, T. (2016, April). Coordinating a heterogeneous robot swarm using Robot Utility-based Task Assignment (RUTA). In *2016 IEEE 14th International Workshop on Advanced Motion Control (AMC)* (pp. 57-62). IEEE.
- [20] Arantes, C., Esteves, J. S., & Sepúlveda, J. (2015, July). A new energetically optimized power supply system for a mobile robot platform, using ultracapacitors and batteries to ensure both ultra-fast charging and autonomy. In *2015 12th International Conference on Informatics in Control, Automation and Robotics (ICINCO)* (Vol. 1, pp. 155-163). IEEE.

- [21] Guerrero-González, A., García-Córdova, F., & de Asis Ruz-Vila, F. (2010). A solar powered autonomous mobile vehicle for monitoring and surveillance missions of long duration. *International Review of Electrical Engineering*, 5(4), 1580-1587.
- [22] W. Zhang ve J. Hu. 2007. “Low Power Management for Autonomous Mobile Robots Using Optimal Control”, ss. 5364–5369,
- [23] Roberts, J. F., Zufferey, J. C., & Floreano, D. (2008, September). Energy management for indoor hovering robots. In *2008 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems* (pp. 1242-1247). IEEE.
- [24] Grzelczyk, D., Stańczyk, B., & Awrejcewicz, J. (2015). Power consumption analysis of different hexapod robot gaits.
- [25] Parasuraman, R., Pagala, P., Kershaw, K., & Ferre, M. (2012, August). Energy management module for mobile robots in hostile environments. In *Conference Towards Autonomous Robotic Systems* (pp. 430-431). Springer, Berlin, Heidelberg.

KENTSEL DÖNÜŞÜM UYGULAMALARININ YASAL DAYANAKLARI

Doç. Dr. Seçil Gül MEYDAN YILDIZ

Yozgat Bozok Üniversitesi, - ORCID ID: 0000-0001-9869-4159

Yüksek Şehir ve Bölge Plancısı Hüsne TEMUR

Yozgat Bozok Üniversitesi, - ORCID ID: 0000-0002-1735-7132

ÖZET

Kentsel dönüşümün işlevini sistemli bir biçimde yerine getirebilmesi için sağlam hukuki temellere dayanması gerekmektedir. Ülkemizde kentsel dönüşüm projeleri tek bir hukuki dayanağa bağlı değildir. Kentsel dönüşüm kavramı ilk olarak kaçak yapılaşmaların önüne geçilebilmesi amacıyla uygulamaya konulmuş ve ilerleyen süreçte kentte sorunlu alanların giderilmesi adına imar affi ve gecekondu alanları başta olmak üzere pek çok yasal düzenleme ile gündeme gelmiştir. 1950-1980 yılları arası kırdan kente göç sonucu kaçak yapılaşma sorunu ortaya çıkmıştır. İmar mevzuatına aykırı olarak yapılan bu yapılar 775 Sayılı Gecekondu Kanunu ile meşrulaştırılmıştır. 1980'li yıllarda ıslah imar planları ve imar afları ile gecekondu alanlarında apartman biçiminde yapılaşmaya izin verilmiştir. Gecekondu alanlarının gerek fiziksel gerekse çevresel yönden eskimesi ve aynı zamanda meşrulaştırılmasıyla birlikte kentsel dönüşümüne konu olan alanlar haline gelmiştir. 1980'li yılların sonlarında ise ilk kentsel dönüşüm uygulaması Ankara'da Dikmen Vadisi ve Portakal Çiçeği Vadisi'nde uygulanmaya başlamıştır. 2000'li yıllarda ise kentsel dönüşümüne yönelik adımlar atılarak hukuki düzenlemeler yapılmış ve böylece kentsel dönüşüm uygulamaları yaygınlaşmaya başlanmıştır. 2004 yılında çıkarılan 5104 sayılı Kuzey Ankara Girişi Kentsel Dönüşüm Projesi Kanunu ilk kentsel dönüşüm yasası niteliğindedir. 2005 yılında ise 5393 sayılı Belediye Kanunu'nun 73. Maddesi ile kentsel dönüşüm konusunda yerel yönetimler görevlendirilmiştir. Aynı yıl içerisinde 5366 Sayılı Yıpranan Tarihi ve Kültürel Taşınmaz Varlık Yenilenerek Korunması ve Yaşatılarak Kullanılması Hakkında Kanun yürürlüğe girmiştir. Böylece yerel yönetimler tarihi dokularda yenileme yapabilme yetkisine sahip olmuştur. 2012 yılında 6306 sayılı Afet Riski Taşıyan Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun ile afet riski altındaki alanlarda güvenli ve sağlıklı yaşam alanı oluşturabilmek amacıyla yenileme, iyileştirme ve tasfiye uygulamalarının yapılmasına olanak sağlanmıştır. Sonraki süreçte ise kaçak yapılaşmalar devam etmiş ve imar barışı adı altında 7143 Sayılı Vergi ve Diğer Bazı Alacakların Yeniden Yapılandırılması ile Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına İlişkin Kanun çıkarılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kentsel Dönüşüm, Yasal Dayanak, Riskli Yapı

GİRİŞ

Türkiye 1950 sonrası kırdan kente göç yaşanmıştır. Göç kontrolsüz ve sayıca çok fazla olduğu için bu kentlere göç eden insanları ikamet ettirebilecek konut stoku bulunmamaktaydı. Bu durum bu kentleri hazırlıksız yakalamış ve kent çeperine doğru yoğun bir gecekondulaşmanın meydana gelmesine neden olmuştur. Zaman içerisinde kentler çevreye doğru büyüdükçe önceleri merkeze uzak konumda olan gecekondu bölgeleri merkezin içinde kalmaya başlamıştır. Bu durum kentlerde çöküntü alanlarının oluşmasına neden olmuştur. Literatürdeki

çalışmalar çoğunlukla büyükşehir özelindeki gecekondu bölgelerine yönelik ya da afet riski altındaki alanların dönüştürülmesi ile sınırlı kalmıştır.

Erden (2003), yazmış olduğu tezinde, dünyada kentsel dönüşümün gelişimi ile ilgili bu gelişimin 1850'li yıllarında ABD ve Avrupa'da kırdan kente yoğun göçlerin başladığını bu sebepten artan kent nüfusunun etkisi ile oluşan ekonomik, sosyal ve fiziki problemler baş göstermiştir. Bu sorunların çözümü için kentsel dönüşümün bu yıllardan başlamış ve günümüze kadar gelişmesi devam etmektedir. Şehir planlamanın önemini gün geçtikte gelişim sağlayarak artmaktadır. Bu bağlamda ABD, Fransa, Almanya ve İngiltere'de bilinçli çalışmalar yapılaması sağlamıştır.

Ataöv ve Osman (2007), Türkiye'de Kentsel Dönüşüme Yöntemsel Bir Yaklaşım makalesinde, kentsel dönüşümün gelişimiyle ilgili, Türkiye'de kentsel dönüşümün başlangıcı Osmanlı Dönemi'ne kadar uzandığını belirtmiştir. Osmanlı Dönemi'nde 1839 Tanzimat Fermanı, 1859 Islahat Fermanı ve 1858 Arazi Kanunnamesi çıkartılmıştır. Ülkemizde kentsel dönüşüm kavramı son altmış yılda sürekli olarak değişime uğramıştır. Altmış yıllık sürede ayrı dönemlerde bağlamsal, sosyolojik, ekonomik, yapısal, fiziksel ve yönetsel etkenler ışığında çeşitli değişimler geçirmiştir. Yapılan uygulamalara baktığımızda bu duruma paralel şekilde olmuştur. Uygulama şekillerinin çeşitlilik kazanması için sürekli değişen dünyada planlama yaklaşımlarının ülkemize yansımaları doğrultusunda olmuştur.

Mutlu (2007), Türkiye'de Yaşanan Gecekondulaşma Süreci ve Çözüm Arayışları adlı tezinde, kentsel dönüşümün uygulama alanlarından gecekondu alanlarında kentsel dönüşüm alanları ile ilgili bu alanları iki döneme ayırmıştır. Birinci dönem 1945-1960; kırdan kente göç eden insanların yalnızca barınma ihtiyacını karşılamak için baraka yapması bu döneme barakalaşma denmesidir. İkinci dönem ise 1960-1970, gecekondu bölgesinde yaşayan kadın ve çocukların iş hayatına girmesi ile başlamış olup, gecekondu evlerinde refah seviyesinin yükselmesi buna bağlı olarak gecekondu kiraya verip kendilerinin başka dairelere çıkmasıdır.

Polat (2008), Kentsel Dönüşüm: Tanımlar Nedenler, Uygulamalar adlı bildirisinde, kentsel dönüşüm uygulama yöntemleri ile ilgili, kentsel koruma, kentsel yenileme, kentsel yenileme ya da kentsel yeniden oluşum-yeniden hayat verme, kentsel canlandırmanın tanımlamalarını yapmıştır. Bu bağlamda kentsel dönüşümün uygulama yöntemlerini nasıl olması gerektiğini, hangi konular üzerinde durulduğunu, Türkiye'de uygulama yöntemlerini bahsetmektedir.

Keleş (2010), Kentleşme Politikaları kitabında, kentsel dönüşümün tanımı yapmadan önce kente yeni gelen insanların plansız ve kontrolsüz olarak yapılan yapıların kentsel bunalıma gireceğini söylemektedir. Bunun sonucunda kentsel alanda oluşacak fiziki ve sosyal sorunlar kentsel dönüşüm projeleri kapsamında oluşturulur. Başka bir ifadeyle "gecekondu bölgeleri, kaçak apartmanların yüksek yoğunlukta bulunduğu alanlar, kent merkezlerindeki çöküntü alanlar, ekonomik ömrünü dolduran kent alanları ve tarihsel kent çekirdekleri kentsel dönüşüme konu olabilecek kent parçalarıdır."

Aydın (2013), 6306 Sayılı Kanun'un afet riski taşıyan bölgeler için hazırlanmış en geniş kapsamlı kanun olduğunu belirterek, dönüşümün ülkemizdeki ilk uygulaması olan İstanbul'daki Esenler havaalanı mahallesindeki kentsel dönüşüm projesi ile ilgili değerlendirmeler yapmıştır. Esenler'de uygulanan kentsel dönüşüm projesinde ifraz ve mülkiyet problemi olduğu, fiziki dönüşümün gerçekleştirilebilmesi için söz konusu problemlerin çözümlenmesinin zaman alabileceğini belirtmiştir. Kentsel dönüşüm uygulamasının finansman

ve sosyo-ekonomik kısmının önem arz ettiği, bu semtlerde yaşayanların sosyal ve ekonomik durumlarının iyi olmaması ve bu semtten ayrılmak istememeleri kentsel dönüşümün önünde engel oluşturduğunu belirterek, şehir plancıları, ekonomi alanındaki uzmanlar, psikologların ve sosyologların birlikte çalışarak değerli projeler üretmesinin çözüm olacağını belirtmiştir.

Aytaş (2019), Kentsel Dönüşümün Sosyolojik ve Ekonomik Etkileri: Fikirtepe Örneği adlı tezinde, kent ve sosyoekonomik etki arasındaki ilişkiyi farklı bir ilişki olduğunu söylemektedir. Kentsel alanlarda hayatlarını sürdüren kişilerin davranış ve tutumları, meslekleri, yaşam tarzları, ortak değerleri, kültürel ve tarihi birikimleri, akrabalık bağları, gelir düzeyleri, statüleri, kişinin aidiyet niteliği, yaşadığı konutun ve çevresinin özellikleri, kentsel alanla kurduğu bağ, etnik köken, hepsi bir bütün şeklinde sosyo-ekonomik yapıyı açıklamaktadır.

YASAL DAYANAKLAR

Anayasanın 56. maddesi; “herkesin sağlıklı, dengeli ve güvenli bir çevrede yaşama hakkına sahip bulunduğunu” hükme bağlamakta ve devlete bu hususta görevler yüklemektedir. Yine 23. maddesine göre “sosyal ve ekonomik gelişmeyi sağlamak, sağlıklı ve düzenli kentleşmeyi gerçekleştirmek” ile kentsel dönüşüm uygulamalarına yönelik devlete görevler belirtmektedir. Kentsel dönüşüm uygulamalarının ülkemizdeki temel dayanağı, 6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanundur. Kanun 31.05.2012 tarih ve 28309 sayılı Resmî Gazete ile onaylanmış olup bu Kanuna ilişkin hazırlanan Uygulama Yönetmeliği 15.12.2012 tarih ve 28498 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. 6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun kapsamında yapı bazında ve alansal uygulamalar yapılabilmektedir. Kanunun Uygulama Yönetmeliğinde idari yapılanmada rol alabilecek yönetim yapısı, belediye ve mücavir alan sınırları içinde belediyeler, bu sınırlar dışında il özel idarelerini, büyükşehirlerde büyükşehir belediyeleri, Bakanlık tarafından yetkilendirilmesi hâlinde büyükşehir belediyesi sınırları içindeki ilçe belediyeleri olarak sınırlandırılmıştır. Uygulama alanında dönüşüm projesi gerçekleştiren kurumlar; Bakanlık, İdare ve Toplu Konut İdaresi Başkanlığı’dır. Süreç içerisinde kentsel dönüşüme yönelik hukuki düzenlemeler şu şekildedir:

- 7269 sayılı Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun
- 2981 sayılı İmar ve Gecekondu Mevzuatına Aykırı Yapılara Uygulanacak Bazı İşlemler ve 6785 sayılı İmar Kanununun Bir Maddesinin Değiştirilmesi Hakkında Kanun
- 3194 sayılı İmar Kanunu
- 775 sayılı Gecekondu Kanunu
- 5104 sayılı Kuzey Ankara Girişi Kentsel Dönüşüm Projesi Kanunu
- 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu
- 5366 sayılı Yıpranan Tarihi ve Kültürel Taşınmaz Varlıkların Yenilenerek Korunması ve Yaşatılarak Kullanılması Hakkında Kanun
- 5393 sayılı Belediye Kanunu
- 5543 sayılı İskân Kanunu
- 644 sayılı Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’nın Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname
- 6292 sayılı Orman Köylülerinin Kalkınmalarının Desteklenmesi ve Hazine Adına Orman Sınırları Dışına Çıkarılan Yerlerin Değerlendirilmesi ile Hazineye ait Tarım Arazilerinin Satışı Hakkında Kanun

- 6305 sayılı Afet Sigortaları Kanunu
- 6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun

6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun

Kanunun amacı; afet riski altındaki alanlar ile bu alanlar dışındaki riskli yapıların bulunduğu arsa ve arazilerde, fen ve sanat norm ve standartlarına uygun, sağlıklı ve güvenli yaşama çevrelerini teşkil etmek üzere iyileştirme, tasfiye ve yenilemelere dair usul ve esasları belirlemektir. Uygulama yönetmeliğinin amacı ise riskli yapılar ile riskli alan ve rezerv yapı alanlarının tespitine, bu alanlarda yapılacak planlamaya ilişkin usul ve esasları belirlemektir. Kanun kapsamında alansal uygulama yapmaya yönelik; riskli alan, rezerv yapı alanı, uygulama alanı tanımları yapılarak, bu alanlara ilişkin uygulamaların ne şekilde yapılacağı açıklanmaktadır.

Riskli alan; “zemin yapısı veya üzerindeki yapılaşma sebebiyle can ve mal kaybına yol açma riski taşıyan, Bakanlık veya İdare tarafından Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığının görüşü de alınarak belirlenen ve Bakanlığın teklifi üzerine Cumhurbaşkanınca kararlaştırılan” alanlardır. Riskli alan zemin yapısı kapsamında ve üzerindeki yapılaşma kapsamında değerlendirilmektedir. Depremsellik, toprak kayması veya heyelan olabilecek bölgeler, dere yatakları, taşkın bölgeleri, çığ veya kaya düşme olasılığı olan alanlar zemin yapısı kapsamındaki riskli alanları tanımlamaktadır. Üzerindeki yapılaşma kapsamındaki riskli alanlar ise binaların riskli olduğunun tespit edilmesi, binaların büyük bir kısmının ruhsatsız ve kaçak yapılmış olması ya da proje ve uygulama aşamasında mühendislik hizmeti almamış olması, yapılaşmanın sonucunda oluşan ulaşım ağı ve altyapının yetersiz kalması vb. durumları ifade etmektedir. Bir alanın riskli alan olarak tespit edilebilmesi için; alanın büyüklüğünün asgari 15.000 m² olması gerekir. Riskli Alanlarda yapılacak uygulamalarda da öncelikle maliklerle anlaşma esastır. Sonrasında ise;

- Belediyelerin ve İl Özel İdarelerinin öncelikle yetki alanlarında mevcut durumu tespit etmeleri,
- Zemin durumu ya da üzerindeki yapılaşma nedeniyle riskli olan alanların belirlenmesi ve bu alanlar içerisinde öncelik sıralamasının yapılması,
- Riskli Alanları ve Rezerv Yapı Alanlarını belirleyerek bütüncül bir dönüşüm stratejisi oluşturmaları,
- Bu süreçte acil müdahale gerektiren riskli yapıların da tespit edilerek yıkımlarının sağlanması ve belirlenen acil nitelikteki riskli alanların da ivedilikle dönüşümünün sağlanması gerekmektedir.

SONUÇ

Kentsel dönüşüm ülkemizde ilk olarak gecekondu alanlarının yenilenmesi amacıyla uygulamaya konmuştur. İlerleyen süreçte ise kent içerisindeki sorunlu alanların çözümü olarak görülmüştür. Ülkemizde ilk kentsel dönüşüm uygulamaları 1980’li yıllarda yapılmıştır. 2000’li yıllarda ise kentsel dönüşüme yönelik hukuki düzenlemeler yapılmıştır. 2004 yılında çıkarılan 5104 sayılı Kuzey Ankara Girişi Kentsel Dönüşüm Projesi Kanunu ilk kentsel dönüşüm yasası niteliğindedir. 2005 yılında ise 5393 sayılı Belediye Kanunu’nun 73. Maddesi ile kentsel dönüşüm konusunda yerel yönetimler görevlendirilmiştir. Aynı yıl içerisinde 5366 Sayılı

Yıpranan Tarihi ve Kültürel Taşınmaz Varlık Yenilenerek Korunması ve Yaşatılarak Kullanılması Hakkında Kanun yürürlüğe girmiştir. Böylece yerel yönetimler tarihi dokularda yenileme yapabilmeye yetkisine sahip olmuştur. 2012 yılında 6306 sayılı Afet Riski Taşıyan Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun ile afet riski altındaki alanlarda güvenli ve sağlıklı yaşam alanı oluşturabilmek amacıyla yenileme, iyileştirme ve tasfiye uygulamalarının yapılmasına olanak sağlanmıştır. Sonraki süreçte ise kaçak yapılaşmalar devam etmiş ve imar barışı adı altında 7143 Sayılı Vergi ve Diğer Bazı Alacakların Yeniden Yapılandırılması ile Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına İlişkin Kanun çıkarılmıştır. Günümüzde kentsel dönüşüm projelerinin olumlu ve olumsuz yönleriyle tartışılarak bu sonuçların yeni hukuki düzenlemelere aktarılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- 6306 Sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun, Resmi Gazete 16/5/2012, Sayı: 28309.
- Ataöv A. ve Osmay S. (2007). Türkiye’de Kentsel Dönüşüme Yöntemsel Bir Yaklaşım, METU JFA 2007/2, 57-82.
- Aydın, F. (2013) “Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi “6306 Sayılı Yasa” İstanbul Esenler Örneği”, Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Aytaç T. (2019). Kentsel Dönüşümün Sosyolojik ve Ekonomik Etkileri: Fikirtepe Örneği, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Erden, Y. D., (2003). Kentsel Yenileşmede Bir Araç Olarak Dönüşüm Projeleri, Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şehir ve Bölge Planlama Ana Bilim Dalı, İstanbul.
- Keleş, R. (2010). Kentleşme Politikası. Ankara: İmge Kitabevi.
- Mutlu, S. (2007). Türkiye’de Yaşanan Gecekondulaşma Süreci ve Çözüm Arayışları: Ankara Örneği, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Polat, S. (2008). Kentsel Dönüşüm Tanımlar Nedenler Uygulamalar. Bursa’da Kentsel Dönüşüm Paneli, Bursa, Türkiye, 15 Mart 2008, ss.5-29.
- Türkiye Cumhuriyeti Anayasası,
<https://www.icisleri.gov.tr/kurumlar/icisleri.gov.tr/IcSite/illeridaresi/Mevzuat/Kanunlar/Anayasa.pdf>, 15.04.2023.

11. ULUSAL KALKINMA PLANI'NDA KENTSEL DÖNÜŞÜMÜN YERİ

Yüksek Şehir ve Bölge Plancısı Hüsne TEMUR

Yozgat Bozok Üniversitesi, - ORCID ID: 0000-0002-1735-7132

Doç. Dr. Seçil Gül MEYDAN YILDIZ

Yozgat Bozok Üniversitesi, - ORCID ID: 0000-0001-9869-4159

ÖZET

Kentlerdeki düzensiz yapılaşma ve bu yapılaşmanın sebep olduğu sorunların çağdaş şehircilik ilkelerine göre yeniden yapılandırılması kentsel dönüşüm projeleriyle gündeme gelmiştir. Kentsel dönüşüm; imarsız ya da imar planına aykırı olarak yapılan yerlerin imar planına uygun hale getirilmesi şeklinde tanımlanabilir. Bu durumda kent gelişimini ekonomik, sosyal ve mekânsal boyutta yeniden ele alarak kentsel sorunlara neden olan alanların sağlıklı hale getirilmesi için yenileme, iyileştirme, yeniden yapılandırma ya da yıkıp yeniden yapma gibi projeler geliştirilmektedir. Ülkemizde ulusal kalkınma planlarındaki hedefler kentsel dönüşüm politikalarına yön vermektedir. Bu çalışmada, 11. Ulusal Kalkınma Planı'nın amaç, hedef, ilke ve politikaları kentsel dönüşüm başlığında analiz edilerek; planın öngörülere tartışılmıştır. Afet tehlikesi altında olan riskli yapıların sağlıklı ve güvenli yaşama elverişli hale gelmesi amacıyla 11. Ulusal Kalkınma Planı'nda kentsel dönüşüme yönelik politika ve hedefler oluşturulmuştur. 11. Ulusal Kalkınma Planı kapsamında kentsel dönüşüm alanlarında yaşam kalitesinin yükseltilmesi ve kentlilik bilincinin geliştirilmesi temel amaç olmuştur. Bu amaç kapsamında kentsel dönüşüm alanlarında yatay mimari anlayışı, tarihi kent merkezlerinin kent kimliğini ön plana çıkararak yenilenmesi, insan odaklı tasarım, çok ölçütlü değerlendirme sistemi, kent içerisinde kalan sanayi sitelerinin dönüşümü, hak sahiplerinin kira yardımı ile desteklenmesi, İstanbul'da fay hattına yakın yerlerde kentsel dönüşümde önceliklendirilmesi ve bu dönüşümde afet ve acil durum toplanma alanlarının oluşturularak yapılması, afet risklerinin imar planı aşamasında gözetilmesi, kentsel dönüşüm çalışmalarında yerli ve yenilikçi kullanılması şeklinde politikalar geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: 11. Ulusal Kalkınma Planı, Kentsel Dönüşüm, Afet Tehlikesi

GİRİŞ

Kalkınma, ekonomik, siyasal ve toplumsal yapıların değişim ve aynı zamanda gelişim göstererek bireylerin hem maddi hem de manevi yönden ilerlemesi şeklinde tanımlanabilir (Çukurçayır ve Tezcan, 2011:40; Bardakçı, vd., 2019:800). Tanımdan da anlaşılacağı üzere kalkınma kavramı toplumsal refahın artırılmasıyla doğrudan ilişkilidir. Bu çerçevede kalkınma olgusu: “bulunulan durumdan ya da bir önceki konumdan hareket ederek, değişime girmeyi öneren dinamik bir kavram” (Tolunay ve Akyol, 2006: 118) olarak tanımlanmaktadır. Ülkemizde geleceğin inşası noktasında temel politikalar kalkınma planları ile belirlenmektedir. Ulusal kalkınma planları ilk olarak 1960'lı yıllarda bölgeler arası gelişmişlik farklarının azaltılması amacıyla yapılmıştır (Çelikkaya, vd. 2018:24). Bugüne kadar Türkiye'de 11 Kalkınma Planı hazırlanmış ve uygulamaya aktarılmıştır. Bunlar:

- Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1963-1967)
- İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1968-1972)
- Üçüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı (1973-1977)
- Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı (1979-1983)
- Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1985-1989)
- Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Planı (1990-1994)
- Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1996-2000)
- Uzun Vadeli Strateji ve Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001-2005)
- Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013)
- Onuncu Kalkınma Planı (2014-2018)
- On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023)

Türkiye’de çevre sorunlarına yönelik duyarlı politikaların ve sürdürülebilir kalkınma ilkeleri ulusal kalkınma planları aracılığıyla belirlenmektedir. Afet zararlarının en aza indirilmesi için de gerek kurumsal yapı gerekse müdahale kabiliyetinin iyileştirilmesine ilişkin çeşitli çalışmalar ulusal kalkınma planları aracılığıyla gündeme gelmiştir. Kentsel dönüşüm kavramı ilk olarak kaçak yapılaşmaların önüne geçilebilmesi amacıyla uygulamaya konulmuş ve ilerleyen süreçte kentte sorunlu alanların giderilmesi adına imar affı ve gecekondular başta olmak üzere pek çok yasal düzenleme ile gündeme gelmiştir. Kentsel dönüşüm uygulamalarına süreç içerisinde devam edilmiş, konut açığı azalma eğilimi sürmüştür. Toplu Konut İdaresi Başkanlığı (TOKİ) tarafından Plan döneminde %89’u sosyal konut olmak üzere toplam 239 bin konut üretilmiştir. Başta içme suyu, atık su ve katı atık hizmetleri olmak üzere kentsel altyapı yatırımlarıyla yaşam kalitesi iyileştirilmiş ve kent içi ulaşımında erişilebilirliğin artırılması yönünde çalışmalara devam edilmiştir (11. Ulusal Kalkınma Planı, 2019-2023).

Ülkemizde ulusal kalkınma planlarındaki hedefler kentsel dönüşüm politikalarına yön vermektedir. Bu çalışmada, 11. Ulusal Kalkınma Planı’nın amaç, hedef, ilke ve politikaları kentsel dönüşüm başlığında analiz edilerek; planın öngörülleri tartışılmıştır. Kentsel dönüşüm, değişime uğramış ya da kentlerdeki sorunlu alanların ekonomik, toplumsal, fiziki ve çevresel şartlarını iyileştirebilmek için kalıcı çözümlerin geliştirildiği kapsamlı bir çalışma ve aynı zamanda uygulama şeklidir (Şişman ve Kibaroglu, 2009: 1). Kentsel dönüşüm, ekonomik anlamda kaybedilen bir etkinliğin yeniden canlandırılması, çevresel kalitenin ve dengenin bozulduğu, dışlanmış alanlarda dengenin tekrardan sağlanması şeklinde de tanımlanabilir (Keleş, 1998:25). Kavram günümüzde ileriye yönelik toplumsal öngörülerin oluşturulabilmesi ve yönetilmesi süreci olarak ele alınmaktadır. Bu bakış açısıyla kentsel dönüşüm ekonomik, mekânsal, sosyal ve çevresel boyutlarıyla incelenmektedir (İMO, 2017: 11). Kentsel dönüşüm kavramı ilk olarak gecekondular ve buna benzer yapıların yenilenmesi için uygulanmış olsa da günümüzde toplum ya da toplulukların gerek ekonomik gerekse sosyal açıdan gelişebilmesi ve canlanması amacıyla da uygulanmaktadır (Tektaş, 2019).

11. ULUSAL KALKINMA PLANI’NDA KENTSEL DÖNÜŞÜM POLİTİKALARI

Kentsel dönüşümde temel amaç “afet tehlikesi ve riski altındaki alanlar ile bu alanlar dışındaki riskli yapıların bulunduğu arsa ve araziler, fen ve sanat norm ve standartlarına uygun, sağlıklı ve güvenli yaşamayı esas alacak şekilde dönüştürmek” şeklindedir. Bu amaç doğrultusunda oluşturulan politikalar şu şekildedir (11. Ulusal Kalkınma Planı, 2019-2023):

Kentsel dönüşüm; yatay mimari anlayışıyla, yaşam kalitesini yükseltme ve kentlilik bilincini geliştirme amacı çerçevesinde tarihi merkezlerin yenilenmesini içerecek şekilde yürütülecektir.

Kentsel dönüşüm uygulamalarında tarihi kent merkezi alanlarının yenilenmesinin yaygınlaştırılması, bu kapsamda yerel yönetimlerle paylaşımlı bir finansman modeli oluşturulması sağlanacak ve 81 ilde tarihi kent merkezleri kent kimliğini ön plana çıkaracak şekilde dönüştürülerek, yatay mimari ve insan odaklılık anlayışıyla tasarımları gerçekleştirilecektir.

Kentsel dönüşüm uygulamalarında il bazında hazırlanan kentsel dönüşüm stratejileri esas alınacaktır.

İl ve ilçe bazında riskli ve rezerv alanlara ilişkin verileri, sosyal yapı analizini, ekonomik bütünleşme, altyapı durumu, finansman modelleri ve il bazında dönüşüm hedeflerini içeren kentsel dönüşüm stratejileri hazırlanacaktır.

Kentsel dönüşüm projeleri katılımcılık esasları dikkate alınarak, kentsel dönüşüm alanlarında öncelikle yerinde dönüşüm ilkesi benimsenerek, mevcut sosyal yapının mekânsal ihtiyaçlarını göz önünde bulunduran çözümlerle kent dokusuyla uyumlu ve alan bazlı olarak yürütülecektir.

Kentsel dönüşüm uygulamaları öncesinde sosyal etki analizi yapılacaktır.

Kentsel dönüşüm projelerinde katılımcılık esasları tanımlanacak ve sürecin işbirliği içerisinde ilerlemesi sağlanacaktır.

Afet riskli alanların tespiti ve ilanına ilişkin mevcut kriterler geliştirilecek ve netleştirilecek; yüksek öncelikli alanlar çok ölçütlü değerlendirme sistemiyle önceliklendirilerek ivedilikle dönüştürülecektir.

Kentsel dönüşüm uygulamalarında yerleşim alanı bazında önceliklendirme için çok ölçütlü değerlendirme modeli, can ve mal kaybına neden olma açısından afet riskleri, tehlikesi, etkilediği nüfusun büyüklüğü, mali ve finansal gereksinim, rezerv alanın mevcudiyeti gibi parametrelerin esas alındığı kriterler ve puanlama sistemi çerçevesinde geliştirilecek ve yerleşim alanları bu kapsamda önceliklendirilecektir.

Tehlikeli ve riskli alanlardaki yapıların risk önceliklendirilmesi yapılarak ülke çapında konutların ve şehir içinde kalmış sanayi sitelerinin illerden gelen talep ve ihtiyaçlara göre kentsel dönüşüm hizmetleri yürütülecektir.

Kentsel dönüşüm projelerinde dönüşüm alanlarının altyapılarının oluşturulması, idari ve çevresel düzenlemeler ve kira yardımları ile hak sahiplerinin mali ihtiyaçlarının karşılanması için finansman modeli geliştirilecektir.

Kentsel dönüşüm uygulamalarına kaynak sağlanmasına yönelik hazineye ait sanayi parselleri küçük sanayi kooperatiflerine satılacaktır.

İstanbul genelinde kentsel dönüşüm uygulamaları ve imara yeni açılacak alanların planlaması yapılırken nüfus yoğunluğu dikkate alınarak afet ve acil durum toplanma alanları oluşturulacaktır.

İstanbul'da fay hattına yakın olan alanlar tespit edilerek kentsel dönüşüm çalışmalarında önceliklendirilmesi sağlanacaktır.

İstanbul'da mevcut yapılaşmış alanlarda yapı stoku dikkate alınarak, kentsel dirençliliğin artırılması amacıyla mevcut altyapı sistemlerinde afet risk önceliklendirme çalışması yapılarak ihtiyaç duyulanlar yenilenecektir.

Kentsel dönüşüm uygulamaları ve imara yeni açılacak alanlar ile sanayi alanlarının dönüşümü kapsamında şehir planlaması yapılırken şehrin afet geçmişi, afet tehlikeleri ve riskleri göz önünde bulundurulacaktır.

Mekânsal planlama faaliyetlerinde AFAD tarafından hazırlanan Afet Riski Azaltma Sisteminin kullanılması sağlanacaktır.

Afet risklerinin planlama aşamasında gözetilmesine yönelik imar planlaması kriterleri geliştirilecek ve afet tehlike ve risklerine uygun imar planlaması yapılması sağlanacaktır.

Kentsel dönüşüm çalışmalarının yerli ve yenilikçi malzemelerin üretilmesini destekleyecek şekilde yapılması sağlanacaktır.

Kentsel dönüşümün yerli ve yenilikçi üretimi destekleyecek şekilde uygulanmasına yönelik usul ve esaslar belirlenerek mevzuat bu yönde geliştirilecektir.

11. Kalkınma Planı'nda illere yönelik hedefler Tablo 1'de görülmektedir.

Şekil 1. Kentsel Dönüşümün Hedefleri (2018 yılı verileri Çevre ve Şehircilik Bakanlığına aittir. 2023 yılı verileri On Birinci Kalkınma Planı tahminleridir)

	2018	2023
Tarihi Kent Merkezi Projesi Kapsamında Yer Alan İl Sayısı (Kümülatif)	9	81
Kentsel Dönüşüm Strateji Belgesi Hazırlanan İl Sayısı (Kümülatif)	2	81

Kaynak: 11. Ulusal Kalkınma Planı, 2019-2023

11. Ulusal Kalkınma Planı'nın kültür ve sanat başlığında ise kentsel dönüşüme yönelik "kentsel tasarımların, imar planlarının, toplu konutlar ve kamu binalarının peyzaja, şehrin dokusuna, estetiğine ve kimliğine katkı sağlamasına özen gösterilecek ve kentsel dönüşüm uygulamalarının kültürel kimliğe ve yapıya uygunluğu gözetilecektir" şeklinde politika belirlenmiştir (11. Ulusal Kalkınma Planı, 2019-2023).

SONUÇ

Türkiye'de ulusal kalkınma planları ile toplumsal, sosyal ve ekonomik hedeflere yönelik uzun vadeli hedef ve politikalar belirlenmektedir. Bu yönden ulusal kalkınma planları aracılığıyla alt kademe planlara çok yönlü yol haritaları sunulmaktadır. Ulusal kalkınma planları hazırlandıkları dönemin ihtiyaçlarına yönelik ve aynı zamanda ekonomik potansiyeller göz önüne alınarak gerek bölgesel gerekse küresel değişimlere cevap verebilecek nitelikte

hazırlanmaktadır. Bu noktada ulusal kalkınma planları kamu kaynaklarının planlanması noktasında da önemlidir. Ulusal kalkınma planlarının hedef ve politikaları ilk olarak 1960'lı yıllarda Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı kapsamında hazırlanmıştır. Ülkemizdeki kentsel dönüşüme yönelik politikalarının sınırlandırılabilmesi amacıyla 11. Ulusal Kalkınma Planı kapsamında kentsel dönüşüme yönelik amaç, hedef, ilke ve politikalar incelenmiştir.

11. Ulusal Kalkınma Planı kapsamında kentsel dönüşüm alanlarında yaşam kalitesinin yükseltilmesi ve kentlilik bilincinin geliştirilmesi temel amaç olmuştur. Bu amaç kapsamında kentsel dönüşüm alanlarında yatay mimari anlayışı, tarihi kent merkezlerinin kent kimliğini ön plana çıkararak yenilenmesi, insan odaklı tasarım, çok ölçütlü değerlendirme sistemi, kent içerisinde kalan sanayi sitelerinin dönüşümü, hak sahiplerinin kira yardımı ile desteklenmesi, İstanbul'da fay hattına yakın yerlerde kentsel dönüşümde önceliklendirilmesi ve bu dönüşümde afet ve acil durum toplanma alanlarının oluşturularak yapılması, afet risklerinin imar planı aşamasında gözetilmesi, kentsel dönüşüm çalışmalarında yerli ve yenilikçi kullanılması şeklinde politikalar geliştirilmiştir.

Politikalarının uygulanabilirliğinin sürdürülebilirliği bağlamında kurum ve kuruluşların başarı durumları ve uygulama sonuçları gibi verilerin bir sonraki plana aktarılması gerekmektedir. Kentsel dönüşüm projelerinde başarı elde edilebilmesi için uygulanan politikaların aşamalarının bir sonraki plan hazırlığı aşamasına kadar takip edilmesi ve sonuçlarının günümüz koşullarına göre değerlendirilerek yeni plan hazırlıklarının yapılması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

11. Ulusal Kalkınma Planı, 2019-2023. (https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2022/07/On_Birinci_Kalkinma_Planı-2019-2023.pdf), (03.04.2023).
- Bardakçı, S., Karagöz, Y. ve Dündar, S. (2019). On Birinci Kalkınma Planında Yer Alacak Öncelikli Kalkınma Politikalarına Yönelik Toplumsal Bakış Açısının İncelenmesi: Tr 72 Bölgesinde Bir Uygulama. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi/Electronic Journal of Social Sciences*, 18 (70), 798-817.
- Çelikkaya, S., Yaman, H., Dağlı, İ. ve Çapık, E. (2018). Bölgesel Politikaların Kalkınma Planlarındaki Yeri ve Zamana Bağlı Dönüşümü. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*. 9 (22). 21-31.
- Çukurçayır, S. ve Tezcan, K. (2011). Demokratikleşme ve Ekonomik Kalkınma: Etkileşim Analizi. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*. VI (II), 48-76.
- Keleş, R. (1998). *Kentbilim Terimleri Sözlüğü*, Gözden Geçirilmiş 2. Baskı. Ankara: İmge Kitabevi.
- Şişman, A. ve Kibaroglu, D. (2009). *Dünya ve Türkiye'de Kentsel Dönüşüm Uygulamaları*. 12. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı-Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, Ankara: TMMOB Yayını.
- Tolunay, A. ve Akyol, A. (2006). Kalkınma ve Kırsal Kalkınma: Temel Kavramlar ve Tanımlar. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 7 (2), 116-127.

ZAMAN SERİSİ KÜMELEMESİ YOLUYLA İYİLEŞTİRİLMİŞ SU KAYNAĞINA KÜRESEL ERİŞİM EKSİKLİĞİNİN ANALİZ EDİLMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Ersin AYTAÇ

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, - 0000-0002-7124-4438

ÖZET

Temiz içme suyuna erişim, başta az gelişmiş ülkelerdekiler olmak üzere pek çok insanı etkileyen önemli bir konudur. Küresel gündemde bir öncelik olmasına rağmen, birçok kişi hala güvenli ve yeterli içme suyuna erişimden yoksundur. Birleşmiş Milletler'in (BM) Milenyum Kalkınma Hedefleri, güvenli içme suyuna ve temel sanitoryona sürdürülebilir erişimi olmayan insan sayısını yarı yarıya azaltmayı amaçlamıştır ve ilerleme kaydedilmiş olsa da daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir. Zaman serisi kümeleme, zaman serisi verilerini analiz etmek için önemli bir yaklaşımdır ve meteoroloji, finans ve biyoloji bilimi de dahil olmak üzere çeşitli alanlarda kullanılmıştır. Bu çalışmada, Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Birleşmiş Milletler Çocuklara Yardım Fonu (UNICEF) Ortak İzleme Programı'ndan sağlanan veriler (2000-2020 yılları arası), iyileştirilmiş su kaynaklarına erişimi olmayan ülke bazında nüfus yüzdesinin zaman serisi kümelemesi için kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçları, veri kümesinin Davies-Bouldin skoruna göre 2 kümeye ayrılabilceğini göstermiştir. İki küme için hesaplanan Davies-Bouldin skoru 0.24'tür. Küme 1, iyileştirilmiş su kaynakları sağlama konusunda kötü performans gösteren 48 ülkeyi içermektedir. Küme 1'deki ülkeler 20 yıl içinde bu oranı sadece % 20 azaltabilmiştir ve bu ülkelerin kat etmesi gereken mesafe uzundur. Küme 2, nüfuslarına iyileştirilmiş su kaynakları sağlama konusunda doğal sınırdan (% 0'a yakın) olan 141 üyeye sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Davies-Bouldin skoru, TSclust, zaman serisi kümeleme.

ANALYZING GLOBAL LACK of ACCESS to IMPROVED WATER SOURCE THROUGH TIME SERIES CLUSTERING

ABSTRACT

The availability of safe drinking water for human is a critical concern that affects many people, particularly those in underdeveloped nations. Despite being a priority on the global agenda, many individuals still lack access to safe and sufficient drinking water. The Millennium

Development Goals of United Nations (UN) intended to minimize the number of people who do not have consistent access to clean drinking water and basic sanitation by half, and although progress has been made, more work is required. Time series clustering is an essential approach to analyzing time-series data and has been used in various domains, including meteorology, finance, and biological science. In this paper, the data provided from Joint Monitoring Programme of World Health Organization (WHO) and United Nations International Children's Emergency Fund (UNICEF) (from 2000 to 2020) was used for time series clustering of population percentage in country based that do not have the access to improved water sources. The results of the study demonstrated that the dataset can be split to 2 clusters based on Davies-Bouldin score. The calculated Davies-Bouldin score for 2 clusters was 0.24. Cluster 1 include 48 countries that is performing bad at providing improved water sources. The countries in Cluster 1 can only reduce the percentage by 20 % in 20 years and there is still a long way to go for them. Cluster 2 has 141 members that is at the natural limit (close to 0 %) of providing improved water sources to their population.

Keywords: Davies-Bouldin score, time series clustering, TSclust.

1. INTRODUCTION

One of the world's most pressing health challenges is the sufficient of access to clean water. People in underdeveloped nations lack access to clean and sufficient drinking water, despite the fact that access to safe drinking water is a worldwide priority agenda item. Access to safe drinking water is critical for survival as well as the regular enjoyment of other human rights. Improving sanitation and hygiene while increasing access to safe drinking water might reduce about one-tenth of the worldwide disease load. Safer water might save 1.4 M children from diarrhea, 50.5 M from malaria, 0.86 M from starvation, and 0.28 M from drowning each year. Also, 5 M individuals can be saved from being severely disabled by lymphatic filariasis, and another 5 M from trachoma [1, 2]. During the United Nations (UN) Millennium Summit in 2000, member states approved a set of eight objectives, as well as related targets and indicators, aiming at assisting in the abolition of human poverty and its consequences. Among these Millennium Development Goals is a deemed to cut in half by 2015 of the number of individuals who do not have sustained access to clean drinking water and basic sanitation. In 2020, 6% of the world's population lacked access to improved water sources [3]. Although significant progress has been achieved, there is still more work to be done [4].

World Health Organization (WHO) and United Nations International Children's Emergency Fund (UNICEF) has the Joint Monitoring Programme (JMP) which was established in 1990 to monitor progress towards the water supply and sanitation targets of the Millennium Development Goals. The JMP publishes periodic reports on the progress made in delivering clean drinking water and basic sanitation services across the world. These publications give a comprehensive overview of the worldwide situation, including regional and country-specific

statistics on water and sanitation service availability, accessibility, and quality. The JMP also offers nations with technical support to assist them in developing efficient monitoring systems and improving their water and sanitation services [5]. This programme categorizes the drinking water ladder into 5; Safely Managed, Basic, Limited, Unimproved, and Surface water. Then safely managed, basic and limited classes are combined as improved water source category [6].

Time-series data is a catch-all word for a wide range of data with a time component. It is defined as a time-stamped collection of observations or data point sequences made at regular intervals [7]. Time series data analysis is a key topic in many areas, including science, health care, engineering, business, economics, and finance [8]. Clustering is a data mining approach that places comparable data into related or homogenous groups without requiring comprehensive knowledge of the definitions of the groupings. Clustering has been clamoring for improvements in recent years in order to preserve its reputation as a viable data-mining technique for extracting meaningful patterns and information from large datasets [9].

One of the more important time series analysis techniques in such areas is time series clustering (TSC), which divides a given set of time series into groups with different time-course patterns [8]. TSC methods have been utilized for many reasons like; household electricity demand [10], social interaction levels in daily-life spaces during the COVID-19 pandemic [11], sensor fault detection [12], etc. Recent advancements in time series clustering have demonstrated significant success in a variety of domains, including social media, trajectory data, finance, etc. [7].

TSC basically has 4 importance, i) Time-series databases offer significant information that may be accessed using pattern recognition. Clustering is a typical method for detecting these patterns in time-series datasets. ii) Human inspectors cannot handle time-series datasets because they are too huge. As a result, many users choose to work with organized datasets rather than big databases. Consequently, time-series data are represented as a collection of groupings of comparable time-series by data aggregation in non-overlapping clusters or through taxonomy as a hierarchy of abstract ideas. iii) TSC is the most widely used exploratory tool. iv) Displaying time-series cluster structures as visual pictures (time-series data visualization) can assist users in rapidly understanding the structure of data, clusters, anomalies, and other regularities in datasets [9]. Researchers have improved the time series clustering technique in late of this century by strengthening the relationship between time series representation, similarity measure, and the clustering algorithm and introducing novel approaches at multiple levels [13].

This study aims to reveal global trends by clustering population coverage-based access to improved water source data of countries with time series clustering method.

2. MATERIALS and METHODS

Time series data was downloaded from JMP data platform on 28.03.2023 [14]. The dataset includes the population percentage in 189 countries based that do not have the access to improved water sources from 2000 to 2020. (Note that the countries with missing data were excluded from the data set).

In a time series data $\overline{D} = \{F_1, F_2, \dots, F_n\}$, the process of clustering of \overline{D} into \overline{n} clusters $\overline{n} = \{n_1, n_2, \dots, n_n\}$ is based on a similarity measure. \overline{n}_i is as a cluster, and the clustering can be explained as in Eq. 1 [9].

$$\overline{D} = \sum_{i=1}^k n_i \quad (1)$$

and $\overline{n}_i \cap n_j = \emptyset$ for $\overline{i} \neq \overline{j}$.

For the clustering of the dataset dtwclust and TSclust packages in R programming language was used. TSclust's purpose is to provide a wide range of well-established peer-reviewed time series heterogeneity measures, such as those constructed from raw data, extraction attributes, underlying mathematical model, sophistication levels, and predictive behaviors [15]. dtwclust is a very useful for evaluating different time series clustering approaches in many different datasets [16].

Dynamic Time Warping (DTW) distance measure was used for the analysis. DTW have the ability to stretch and reduce time series non-linearly along its time axis to discover the best correlation between them [12]. The DTW distance can be expressed between \overline{Q} and \overline{C} time series sequences as follows [10].

$$DTW = \min \left\{ \sqrt{\sum_{k=1}^K w_k / K} \right\} \quad (2)$$

where; \overline{w}_k is wapping distance and \overline{K} is an element of \overline{W} which is the warping path between \overline{Q} and \overline{C} .

The number of clusters (\overline{n}) in a dataset depends on the selection of \overline{n} by the analyst. The Davies-Bouldin (DB) score is great metric for evaluating cluster consistency, which searches for the mean similarity between clusters. A score close to zero indicates better clustering. The similarity between clusters \overline{i} and \overline{j} is as flows [17],

$$R_{ij} = \frac{s_i + s_j}{d_{ij}} \quad (3)$$

where, \overline{s}_i and \overline{s}_j are the distances of each data point in the cluster to the belonging cluster centroid and \overline{d}_{ij} is the distance between centroids of cluster \overline{i} and \overline{j} . The Davies-Bouldin (\overline{DB}) score then can be calculated as in Eq. 4.

$$DB = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \max_{i \neq j} R_{ij} \quad (4)$$

where, \overline{N} is the total number of clusters.

3. RESULTS and DISCUSSIONS

To find the best number of clusters an evaluation has been performed with the number of clusters between 2 and 10 with Davies-Bouldin score. The results can be seen in Table 1.

Table 1. Davies-Bouldin Value of different cluster numbers

Cluster Number	Davies-Bouldin Score
2	0.24
3	0.31
4	0.37
5	0.40
6	0.48
7	0.51
8	0.53
9	0.67
10	0.66

The Davies-Bouldin score ranges within 0 to 1, and with lower DB values indicating better clustering. As can be seen from Table 1, the best clustering is performed in cluster size of 2. Fig. 1 shows the resulting clusters.

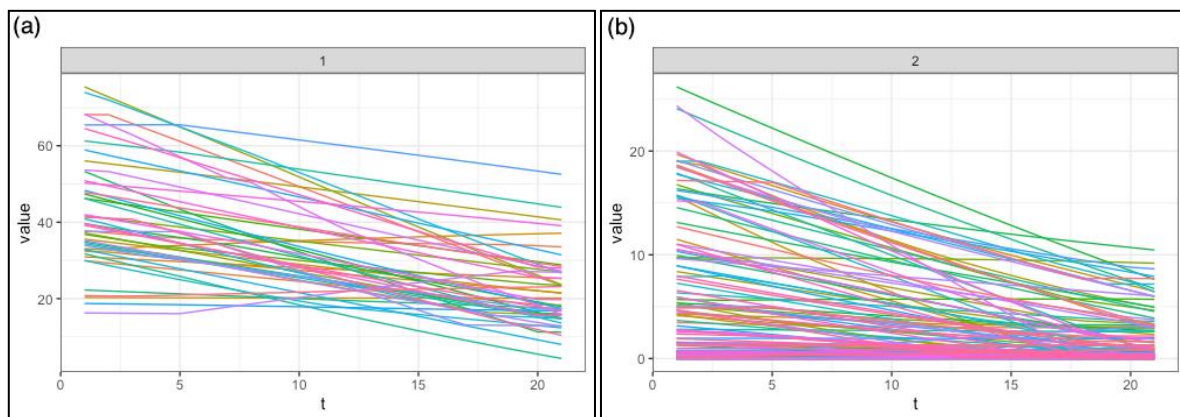


Figure 1. Clustering Results (a) Cluster 1 (b) Cluster 2

Depending on the results, Cluster 1 (C1) has 48 members and Cluster 2 (C2) has 141 members. Fig. 1 indicates that although the countries in C1 have made progress in providing improved water to their populations since 2000, in 2020 they are still not successful in providing improved water to 20 % of their populations. Access to safe drinking water is a fundamental human right, yet as can be seen in Fig 1. in many nations, this basic demand is difficult to come by. To overcome this problem in these countries there are things that can be done with the help of the United Nations, developed countries and international non-profit organizations. One of them is constructing water treatment facilities can aid in the purification of polluted water and the safe consumption of it. Education is a big part of this worldwide problem. Education programs may be established to teach people the value of clean water and how to safeguard water sources. Also building rainwater harvesting in locations with limited access to safely managed water is an excellent way to offer a long-term source of clean water.

Countries in C2, on the other hand, have reduced the populations to which they cannot supply improved water is less than 10 % by 2020, and some countries even reached to zero. Considering the ratios and the number of countries in clusters, it seems that there is a great progress in the access of mankind to improved water. Unsafe water is among the world's most serious health and environmental problems, especially for the poorest people. It is important that people who are in a good position to empathies with the poorest and help them. The centroids of the clusters based on the average of the data samples can be seen in Fig. 2.

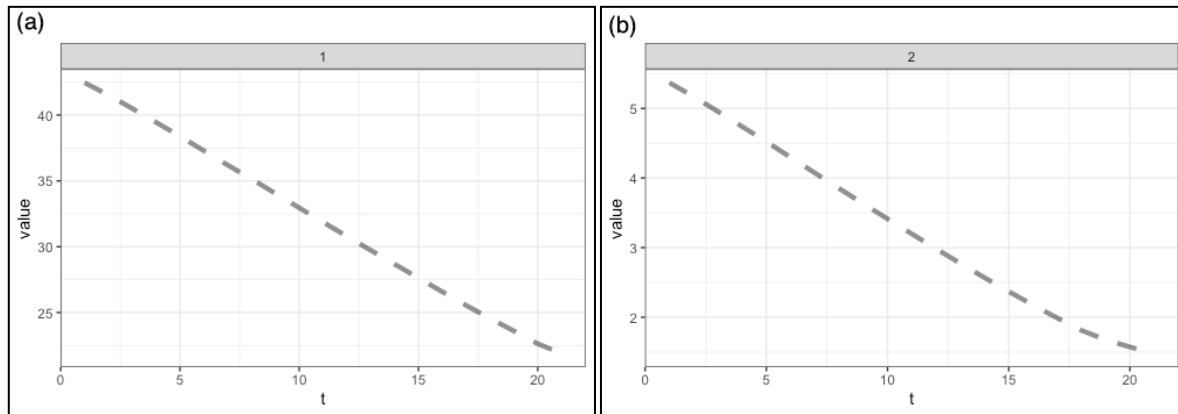


Figure 2. Centroids of Clusters (a) Cluster 1 (b) Cluster 2

Fig. 2 indicates that in C1 the declining trend is linear. In 2000 the mean value was ~42.5 %. This ratio was reduced to ~22 % by 2020. A 20 % improvement over a 20-year period shows that countries in C1 are not performing well enough in providing improved water to their populations. People who do not have access to improved water sources can also do something about it. They have the right to access healthy water sources and seek help from local governments, civil society organizations or aid agencies. They can also take initiatives to protect water resources. Countries in C2 have achieved the desired success by reducing their provision of improved water to their population from ~5% in 2000 to ~1% in 2020. As of 2020, C2's ratio of providing improved water according to the percentage of population shows a horizontal trend by reaching its natural limits.

4. GENERAL EVALUATION AND CONCLUSIONS

Time series clustering methods are one of the most basic time series analysis approaches and have many applications in the scientific literature. In this study, data from the World Health Organization (WHO) and the United Nations Children's Fund (UNICEF) Joint Monitoring Programme (2000-2020) were used to perform time series clustering of the percentage of population by country without access to improved water sources. The results showed that the dataset can be divided into 2 clusters based on the Davies-Bouldin metric. Cluster 1 includes countries with poor performance in providing improved water resources, which includes 48 data. Cluster 1 still cannot provide improved water to ~22% of their population on average by 2020. Cluster 2 has 141 members and these countries provide access to improved water sources to almost all of their population. Access to clean water is a human right and countries with low access to these water sources need to be developed with the help of the United Nations,

developed countries and international non-profit organisations to build wastewater treatment plants, education and protection of clean water sources.

REFERENCES

- [1] Oliveira, C.M.d., Sustainable access to safe drinking water: fundamental human right in the international and national scene. *Revista Ambiente & Água*, 2017. 12.
- [2] Gizaw, Z., et al., Access to basic drinking water services, safe water storage, and household water treatment practice in rural communities of northwest Ethiopia. *Scientific Reports*, 2022. 12(1): p. 20623.
- [3] Ritchie, H. and M. Roser. Clean Water and Sanitation. 2021 [cited 2023 March 28]; Available from: <https://ourworldindata.org/water-access>.
- [4] Hughes, J.M. and J.P. Koplan, Saving lives through global safe water. *Emerging infectious diseases*, 2005. 11(10): p. 1636-1637.
- [5] WHO/UNICEF. Joint Monitoring Programme (JMP). 1990 [cited 2023 March 23]; Available from: <https://washdata.org>.
- [6] WHO/UNICEF_JMP_Programme, Progress on household drinking water, sanitation and hygiene 2000-2020: five years into the SDGs. 2021, Geneva: World Health Organization (WHO) and the United Nations Children's Fund (UNICEF).
- [7] Alqahtani, A., et al., Deep Time-Series Clustering: A Review. *Electronics*, 2021. 10(23): p. 3001.
- [8] Umatani, R., et al., Time series clustering with an EM algorithm for mixtures of linear Gaussian state space models. *Pattern Recognition*, 2023. 138: p. 109375.
- [9] Aghabozorgi, S., A. Seyed Shirshidi, and T. Ying Wah, Time-series clustering – A decade review. *Information Systems*, 2015. 53: p. 16-38.
- [10] Kim, H., S. Park, and S. Kim, Time-series clustering and forecasting household electricity demand using smart meter data. *Energy Reports*, 2023. 9: p. 4111-4121.
- [11] Lu, Y. and G. Giuliano, Where do people meet? Time-series clustering for social interaction levels in daily-life spaces during the COVID-19 pandemic. *Cities*, 2023. 137: p. 104298.
- [12] Alwan, A.A., et al., Time-series clustering for sensor fault detection in large-scale Cyber-Physical Systems. *Computer Networks*, 2022. 218: p. 109384.
- [13] Li, H., Z. Liu, and X. Wan, Time series clustering based on complex network with synchronous matching states. *Expert Systems with Applications*, 2023. 211: p. 118543.



- [14] WHO/UNICEF_JMP_Data_Portal. Data. 2021 [cited 2023 March 10]; Available from: <https://washdata.org/data/household#!/>.
- [15] Montero, P. and J.A. Vilar, TSclust: An R Package for Time Series Clustering. *Journal of Statistical Software*, 2014. 62(1): p. 1 - 43.
- [16] Sardá-Espinosa, A., Time-Series Clustering in R Using the dtwclust Package. *The R Journal*, 2019. 11(1): p. 22-43.
- [17] Gagolewski, M., M. Bartoszek, and A. Cena, Are cluster validity measures (in) valid? *Information Sciences*, 2021. 581: p. 620-636.

DIVERSIFICATION STRATEGY OF CONSTRUCTION COMPANIES: BENEFITS AND RISKS

Asst. Prof., Volkan ARSLAN

Zonguldak Bulent Ecevit University, - ORCID: 0000-0002-0368-5653

Prof., Serdar ULUBEYLI

Zonguldak Bulent Ecevit University, - ORCID: 0000-0003-0871-7391

Prof., Emrah DOĞAN

Sakarya University, - ORCID: 0000-0001-5077-6518:

ABSTRACT

Construction industry is generally accepted as risky and low profitable. This creates a highly competitive environment for construction companies. Therefore, strategic management becomes valuable to survive in such a business environment. Within the context of strategic management, different strategic perspectives and methods can be implemented to remain competitive. The diversification strategy is one of the strategies that construction companies usually prefer to enhance corporate performance and development. Motivations for a company to diversify can be to satisfy growth and corporate strategic objectives. Moreover, it can be seen as a necessity in a company's risk reduction performance, not just among construction companies, but in all industries. However, the literature on diversification focusing on the construction industry is scarce. Therefore, it can be considered as essential to examine this strategy in a detailed manner.

The aim of this study was to identify reasons, benefits, disadvantages, and potential risks of diversification strategy. In addition, a discussion was made on the requirements of a successful diversification in the construction industry. Construction companies may prefer to diversify regarding several reasons or benefits. This strategy was found to be beneficial to spread risk, increase profitability, create a regular cash flow, avoid certain customers/markets, expand geographically, and foster the market. Similarly, construction companies with poor performance diversify to find a way out, while well-performing ones diversify in order to improve their performance or operate in other industries as well. However, this strategy may also be very costly and create enormous pressure on senior managers. Moreover, the diversification strategy increases the amount of risk and uncertainty. This is because, managing the diversified companies may be more complex than undiversified ones. Especially, unrelated diversification may bring more risks than benefits. Consequently, construction companies should be aware of potential disadvantages and risks of the diversification strategy.

Key Words: Construction Company, Construction Industry, Diversification, Strategic Management.

1. INTRODUCTION

Construction industry (CI) is highly competitive where the lowest cost bidder is usually awarded the contract (Dikmen et al., 2009). However, this industry has a significant impact on economies of countries with its potential to create job opportunities and economic value added. According to European Construction Industry Federation, the CI represents 9% of gross national product of European countries (Qabaja & Tenekeci, 2022). In addition, CI has been considered to be a major contributor to the economic development of a country (Wong et al., 2010). For this reason, strategic management practices become a crucial issue for the sustainability of CI and survival of construction companies.

An organization utilizes strategy to adopt changing environment of relevant markets (Junnonen, 1998). Up to date, construction companies have preferred several strategies when dealing with the competitive environment of the CI (Kazaz & Ulubeyli, 2009). As one of the survival strategies, the diversification strategy (DS) has been adopted by construction companies in different regions around the world. This strategy brings a change in products or markets of a company to survive or provide competitive advantage (Ansoff, 1957). Construction companies may choose DS considering several reasons, including risk spreading, regular cash flow, profitable growth, geographical expansion, market penetration, market dominance, etc. However, there are possible disadvantages and potential risks for diversified companies. Therefore, in this study a detailed literature review was conducted to identify reasons, benefits, disadvantages, and potential risks of DS.

2. DIVERSIFICATION STRATEGY

Risky and low profitable structure of CI forces companies to discover suitable strategic management applications in order to survive in this highly competitive industry. The DS can be considered as one of the main alternatives for construction companies to prefer as a survival strategy. According to Ansoff (1957), diversification is one of the four basic growth alternatives for organizations and this strategy requires new techniques, skills, and/or facilities to be implemented. As companies grow, diversification into new markets becomes a suitable option (Pearson, 1990). Therefore, larger construction companies tend to diversify more than smaller companies (Kim & Reinschmidt, 2011a). However, there is no consensus on the effect of DS on construction companies. Majority of the past studies on diversified construction companies revealed a positive effect of DS, while some of them proved negative or neutral effect of this strategy. Therefore, advantages, disadvantages, and potential risks of this strategy should be identified.

3. BENEFITS OF DIVERSIFICATION STRATEGY

DS has several benefits. In this study, past studies on diversified construction companies were reviewed and the most frequent benefits for construction companies were analyzed.

3.1. Profitable Growth

Growth of a construction company can be measured through turnover, profits, share prices, and number of employees and assets (Hillebrandt & Cannon, 1990). These indicators can be considered as contracting larger projects and creating new investment opportunities for construction companies. Therefore, DS can be preferred by these companies to provide growth in the corporate/company performance (Kim & Reinschmidt, 2011a). Moreover, past researchers show that diversification usually has a positive effect on the performance of construction companies in terms of growth performance of companies (Jang et al., 2020; S. Lim et al., 2012; Yee & Cheah, 2006). In this regard, profitability is significant indicator for a company in order to evaluate its growth (Jewell et al., 2014). Moreover, companies endeavor to sustain profitable growth in their business (Raisch, 2008) and therefore profitable growth can be regarded as one of the main reasons of diversification.

3.2. Regular Cash Flow

During the economic downturns, not only small companies struggle to maintain their business, but also big companies suffers to survive in the business environment (Lim et al., 2010). Large construction firms aim to provide a positive cash flow away from the contracting side of the business (Ruddock et al., 2014). In addition, an effective cash management is significant for companies since lack of liquidity is a common reason for failure (Tran & Carmichael, 2013) and is crucial to execute construction contracts successfully (Oyewobi et al., 2013). For this reason, diversification can be considered as a strategy for construction companies to provide regular cash flow (Ozdogan & Birgonul, 2001). Especially, unrelated diversification have a great potential to create cash for construction companies (Choi & Russell, 2005). From the perspective of related diversification, construction companies which seek positive cash flow may diversify into property development (Hillebrandt & Cannon, 1990).

3.3. Risk Reduction

Diversification is one of the most effective ways to reduce (Rubinstein, 2002) and spread (Ozdogan & Birgonul, 2001) the risks associated with the construction industry. Construction companies conducting business in different markets or with several products may reduce business risks (Cheah et al., 2007). Considering risk reduction, unrelated diversification may be more preferable than related diversification. This is because expanding business activities to unrelated areas can reduce industry-specific risks (Kim et al., 1989). Furthermore, a risk-averse firm may enter to an uncorrelated industry to diversify against market risk (Kim & Reinschmidt, 2011). Finally, conglomerate as another alternative for diversification, is also has potential for risk reduction (Choi & Russell, 2004)

3.4. Market Dominance

Market dominance depends on the market share of a company in related industry. Companies seek for market dominance in order to provide competitive advantage by setting prices above the competitive level (Arai & Hayashi, 2021). DS can be regarded as a significant medium

instrument to increase market share. This is because, this strategy may increase the market share (Choi & Russell, 2004) and secure a competitive advantage against rivals. In addition, diversified companies may possess stronger market power than undiversified ones based on their capabilities to create financial resources from other industries (Wang et al., 2014). However, focused companies may benefit from the advantage concentrating to a single market to dominate. Moreover, related diversification that is diversifying within the same market through product diversification can be effective to increase market share (Park & Jang, 2013). Consequently, there is no consensus on the superiority of related or unrelated diversification options on market dominance for the construction industry.

3.5. Controlling Supply Chain

Diversification can be implemented horizontal or vertical. Horizontal refers the types of projects that a construction company may execute such as housing, educational facilities, hospitals, while vertical can be described as business activities that are related to main works a contractor operate, such as plumbing, painting, form-work (Brahm et al., 2020). Vertical integration can be implemented in two ways, namely forward integration and backward integration. A company may integrate forwards (facility management, property development, etc.) or backwards (material production, design, etc.). Backward integration means to operate into the functions of engineering design or construction materials/equipment manufacturing (Cheah et al., 2007). This method was used by construction companies to produce their own construction materials (Cho, 2003). Building companies in the UK prefer backward integration to operate in material production, manufacture of temporary building, and plant merchandising (Hillebrandt et al., 1990). Therefore, backward integration can be preferred to increase efficiency through the control of supply chain or linked activities in the supply chain (Adamu et al., 2011).

4. RISKS OF DIVERSIFICATION STRATEGY

The benefits and risks involved in the different strategies should be examined properly (Horta et al., 2016). Construction companies implement several strategies to cope with business risks due to highly competitive structure of the construction industry (Kim & Reinschmidt, 2011b). Risk attitudes of senior managers of construction companies affect the way to do their business (Pennings and Smidts 2000). Past studies indicate that DS has a useful tool to reduce or spread business risks for construction companies. However, this strategy can bring new risks to the company and the managerial difficulties caused by diversification may create more risks than expected (Raudszus et al., 2014). Product diversification can be considered as risky since conducting business in a new industry needs different knowledge and resources (Ye et al., 2018). Diversified construction companies may experience profitable growth but the risk level of these companies is likely to increase (Sung et al., 2017). Moreover, geographical diversification may bring business opportunities in other regions, but there are some important risks to conduct business in different countries such as high levels of bureaucracy, war,

rebellion, unexpected change of tax rates, currency control, devaluation, etc (Viswanathan & Jha, 2019). For construction companies exploring new markets and international business opportunities may introduce the uncertainties of risks (Zhao et al., 2017). Therefore, these companies should be very careful during the process of diversification into international arena.

5. CONCLUSIONS

In this study advantages, disadvantages, and potential risks of diversification for construction companies was discussed. According to past studies, DS has several advantages and benefits for construction companies. First of all, diversified companies have better growth performance than undiversified ones. Secondly, diversification has a great potential to provide regular cash flow for construction companies. Especially, companies may benefit unrelated diversification to create positive cash flow. Most of the past studies indicate a positive effect of diversification on risk reduction or spreading. However, there are also several researches that reveal the potential risk creating effect of DS. Therefore, companies should be aware of potential threat of this strategy in terms of risk management. Market dominance as one of the most significant benefits of DS brings a competitive advantage for construction companies against rivals. Finally, backwards integration has a great potential to lower the costs and expenses for construction companies. The benefits and risks of DS should be investigated in accordance with capabilities and resources of companies. The results of this research may help both industrial practitioners and researchers during the process of decision-making for construction companies.

REFERENCES

- Adamu, N., Zubairu, I. K., Ibrahim, Y. M., & Ibrahim, A. M. (2011). Evaluating the Impact of Product Diversification on Financial Performance of Selected Nigerian Construction Firms. *Journal of Construction in Developing Countries*, 16(2), 91–114.
- Ansoff, I. (1957). Strategies for diversification. *Harvard Business Review*, 35(5), 113–124. [https://doi.org/10.1016/0024-6301\(72\)90048-9](https://doi.org/10.1016/0024-6301(72)90048-9)
- Arai, K., & Hayashi, S. (2021). Business diversification and multifaceted markets. *International Journal of Economic Policy Studies*, 15(2), 235–255. <https://doi.org/10.1007/s42495-021-00058-1>
- Brahm, F., Parmigiani, A., & Tarziján, J. (2020). Can firms be both broad and deep? Exploring Interdependencies Between Horizontal and Vertical Firm Scope. *Journal of Management*, XX(X), 1–36. <https://doi.org/10.1177/0149206320912296>
- Cheah, C. Y. J., Kang, J., & Chew, D. a. S. (2007). Strategic analysis of large local construction firms in China. *Construction Management and Economics*, 25, 25–38. <https://doi.org/10.1080/01446190600693450>

- Cho, Y. (2003). The organizational boundaries of housebuilding firms in Korea. *Construction Management and Economics*, 21(7), 671–680. <https://doi.org/10.1080/0144619032000093297>
- Choi, J., & Russell, J. S. (2004). Economic gains around mergers and acquisitions in the construction industry of the United States of America. *Canadian Journal of Civil Engineering*, 31(3), 513–525. <https://doi.org/10.1139/104-004>
- Choi, Jongsoo, & Russell, J. S. (2005). Long-term entropy and profitability change of United States public construction firms. *Journal of Management in Engineering*, 21(1), 17–26. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0742-597X\(2005\)21:1\(17\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0742-597X(2005)21:1(17))
- Dikmen, I., Birgonul, M. T., & Budayan, C. (2009). Strategic group analysis in the construction industry. *Journal of Construction Engineering and Management*, 135(4), 288–297. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2009\)135:4\(288\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2009)135:4(288))
- Hillebrandt, M. P., & Cannon, J. The modern construction firm. Palgrave Macmillan, London, 1990.
- Horta, I. M., Kapelko, M., Oude Lansink, A., & Camanho, A. S. (2016). The impact of internationalization and diversification on construction industry performance. *International Journal of Strategic Property Management*, 20(2), 172–183. <https://doi.org/10.3846/1648715X.2015.1123201>
- Jang, Y., Song, K., Park, M., & Ahn, Y. (2020). Classifying the business model types of international construction contractors. *Journal of Construction Engineering and Management*, 146(6), 1–10. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001836](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001836)
- Jewell, C., Flanagan, R., & Lu, W. (2014). The dilemma of scope and scale for construction professional service firms. *Construction Management and Economics*, 32(5), 473–486. <https://doi.org/10.1080/01446193.2013.879194>
- Junnonen, J. M. (1998). Strategy formation in construction firms. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 5(2), 107–114. <https://doi.org/10.1108/eb021065>
- Kazaz, A., & Ulubeyli, S. (2009). Strategic management practices in Turkish construction firms. *Journal of Management in Engineering*, 25(4), 185–194. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0742-597X\(2009\)25:4\(185\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0742-597X(2009)25:4(185))
- Kim, H. J., & Reinschmidt, K. F. (2011a). Diversification by the largest US contractors. *Canadian Journal of Civil Engineering*, 38(7), 800–810. <https://doi.org/10.1139/L11-056>
- Kim, H., & Reinschmidt, K. F. (2011b). Association of risk attitude with market diversification in the construction business. *Journal of Management in Engineering*, 27(April), 66–74. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000045](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000045).

- Kim, W. C., Hwang, P., & Burgers, W. P. (1989). Global diversification strategy and corporate profit performance. *Strategic Management Journal*, 10, 45–57.
- Lim, B. T. H., Oo, B. L., & Ling, F. (2010). The survival strategies of Singapore contractors in prolonged recession. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 17(4), 387–403. <https://doi.org/10.1108/09699981011056583>
- Lim, S., Buswell, R. A., Le, T. T., Austin, S. A., Gibb, A. G. F., & Thorpe, T. (2012). Developments in construction-scale additive manufacturing processes. *Automation in Construction*, 21(1), 262–268. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2011.06.010>
- Oyewobi, L. O., Olukemi Windapo, A., & Cattell, K. S. (2013). Impact of business diversification on South African construction companies' corporate performance. *Journal of Financial Management of Property and Construction*, 18(2), 110–127. <https://doi.org/10.1108/JFMPC-12-2012-0045>
- Ozdogan, I. D., & Birgonul, M. T. (2001). Diversification strategies of Turkish construction companies. *CIB World Building Congress*, April, 1–11.
- Park, K., & Jang, S. C. (2013). Effects of within-industry diversification and related diversification strategies on firm performance. *International Journal of Hospitality Management*, 34(1), 51–60. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2013.02.009>
- Pearson, G. *Strategic Thinking*. Prentice-Hall, New York, 1990.
- Pennings, J. M. E., & Smidts, A. (2000). Assessing the construct validity of risk attitude. *Management Science*, 46(10), pp: 1337–1348.
- Qabaja, M., & Tenekeci, G. (2022). Nexus between construction sector and economic indicators for Turkey and European Union evidenced by panel data analysis. *Engineering, Construction and Architectural Management*, ahead-of-p(ahead-of-print). <https://doi.org/10.1108/ECAM-10-2021-0927>
- Raisch, S. (2008). Balanced structures: designing organizations for profitable growth. *Long Range Planning*, 41(5), 483–508. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2008.06.004>
- Raudszus, M., Schiereck, D., & Trillig, J. (2014). Does vertical diversification create superior value? Evidence from the construction industry. *Review of Managerial Science*, 8(3), 293–325. <https://doi.org/10.1007/s11846-013-0105-5>
- Rubinstein, M. (2002). Markowitz's "Portfolio Selection": A fifty-year retrospective. *The Journal of Finance*, LVII(3), 1041–1045.
- Ruddock, L., Kheir, A., & Ruddock, S. (2014). UK construction companies' strategies in the face of business cycles. *International Journal of Strategic Property Management*, 18(3),



225–237. <https://doi.org/10.3846/1648715X.2014.927400>

- Sung, Y.-K., Lee, J., Yi, J.-S., & Son, J. (2017). Establishment of growth strategies for international construction firms by exploring diversification-related determinants and their effects. *Journal of Management in Engineering*, 33(5). [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000529](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000529)
- Tran, H., & Carmichael, D. G. (2013). A contractor's classification of owner payment practices. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 20(1), 29–45. <https://doi.org/10.1108/09699981311288664>
- Viswanathan, S. K., & Jha, K. N. (2019). Factors influencing international market selection for Indian construction firms. *Journal of Management in Engineering*, 35(5). [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000703](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000703)
- Wang, Y., Ning, L., & Chen, J. (2014). Product diversification through licensing: Empirical evidence from Chinese firms. *European Management Journal*, 32(4), 577–586. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2013.09.001>
- Wong, J. M. W., Thomas Ng, S., & Chan, A. P. C. (2010). Strategic planning for the sustainable development of the construction industry in Hong Kong. *Habitat International*, 34(2), 256–263. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2009.10.002>
- Ye, M., Lu, W., Flanagan, R., & Ye, K. (2018). Diversification in the international construction business. *Construction Management and Economics*, 36(6), 348–361. <https://doi.org/10.1080/01446193.2017.1388530>
- Yee, C., & Cheah, C. (2006). Fundamental analysis of profitability of large engineering and construction firms. *Journal of Management in Engineering*, 22(4), 203–210. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0742-597X\(2006\)22:4\(203\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0742-597X(2006)22:4(203))
- Zhao, Z. Y., Zuo, J., & Tang, C. (2017). Developing the international construction contracting market: Enterprise niche approach. *Journal of Management in Engineering*, 33(1). [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479)

İÇİ BOŞ ÇUBUK ELEMANLARLA MODELLENEN GİRİNTİLİ KAFES YAPILARIN GEOMETRİK PARAMETRELERİNİN ENERJİ EMİLİMİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Makine Mühendisi, Efe AYDEN

TOBB ETÜ, -0009-0007-6674-4095

Doç. Dr., Recep Muhammet Görgülüarslan

TOBB ETÜ, - 0000-0002-0550-8335

ÖZET

Kafes yapılar günümüzde biyomedikal, havacılık, otomotiv gibi pek çok alanda kullanılmaktadır. Biyomedikal sektöründe daha yüksek enerji emilimi sağlayıp yüksek dayanım sağlayan implantların üretiminde, havacılık sektöründe daha hafif ve daha dayanıklı yapıların üretiminde, otomotiv sektöründe çarpışma sırasında enerji emme kapasitesinin artırılması ve yolcu güvenliğinin sağlanmasında ve tekstil sektöründe ise kişiselleştirilebilir üretimlerin yapılmasında sıkça kullanılmaktadır.

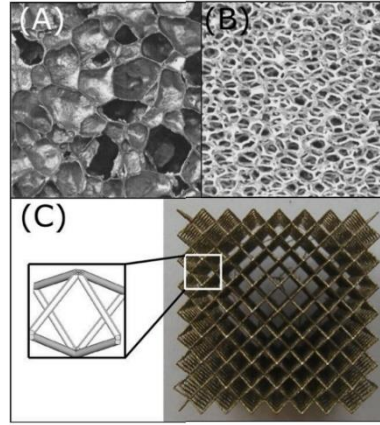
Girintili kafes yapılar iç içe geçebilen yapıları sayesinde diğer türlere göre sağlayabildiği yüksek enerji emilimi ile ilgi odağı haline gelmiştir. Bu çalışmada içi boş çubuk elemanlarla modellenen girintili kafes yapıların geometrik parametrelerinin enerji emilimine etkisi incelenmiştir. Enerji emilimine etkisi olan geometrik parametreler arasında hücre boyutları, içi boş çubuk yapıların kalınlıkları, çubuklar arasındaki girinti açısı yer almaktadır. Çalışmada hücre boyutları sabit tutularak çubukların kalınlıklarının ve aralarındaki açının enerji emilimine etkisi incelenmiştir.

Enerji emiliminin önemli olduğu uygulamalarda girintili kafes yapıların kullanımı önemli bir rol oynamaktadır. Enerji emilimini artırmak üzere yapılan analizler sonucunda çubuklar arası açı azaltıldığında ve kalınlık belirli bir noktaya kadar arttırıldığında enerji emiliminin kayda değer bir şekilde arttığı gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Girintili kafes yapı, Sonlu elemanlar analizi, Enerji emilimi

1. GİRİŞ

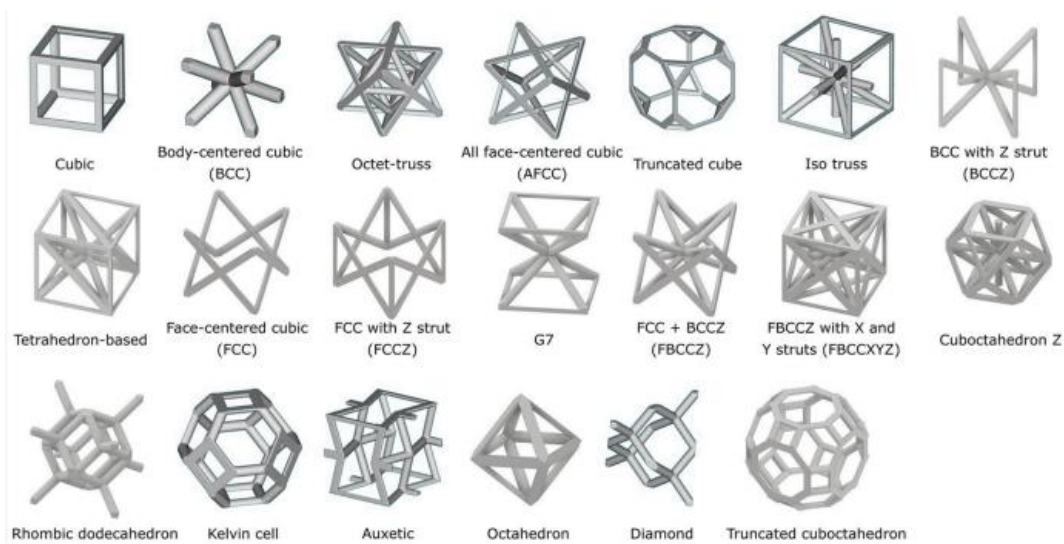
Hücresel yapılardan olan köpük, üretim sürecine göre değişkenlik gösteren rastgele özelliklere sahiptir. Köpük yapılar, Görsel 1(a)'daki gibi kapalı hücreli köpük ve Görsel 1(b)'deki gibi açık hücreli köpük şeklinde oluşturulabilir. Ancak, köpük yapılarıdaki hücreler rasgele dağıldığından tasarım amaçlı mekanik özelliklerini değiştirmek zordur. Oysa bir diğer hücresel yapı grubu olan ve Görsel 1(c)'de bir örneği gösterilen tasarlanmış hücresel malzemeler birkaç tasarım parametresi ile belirlenmiş olan periyodik geometriye sahiptir. Kafes yapı olarak da bilinen bu hücresel yapıların tasarım parametreleri belirli olduğundan mekanik özellikleri tasarım isteklerine göre değiştirilebilir [1].



Görsel 1. (A) Kapalı hücreli köpük, (B) Açık hücreli köpük, (C) Düzenli hüresel malzeme (hacim merkezli kübik HMK birim hücre) [1].

Kafes yapı tasarlanmış hüresel malzemeler içerisinde bir modern konsept olup, belirli geometrik yönlerde değerli mekanik özellikler sunar. Diğer hüresel yapılara göre hafiftir ve yüksek enerji emilim kapasitesi, yüksek dayanım ve düşük titreşim sağlar. Sağladığı özelliklerden dolayı medikal, biyomühendislik, havacılık, otomasyon ve robotik alanlarında popülerdir. Eklemeli imalat ile basit, hızlı ve ölçeklendirilebilir bir üretim mümkündür [2].

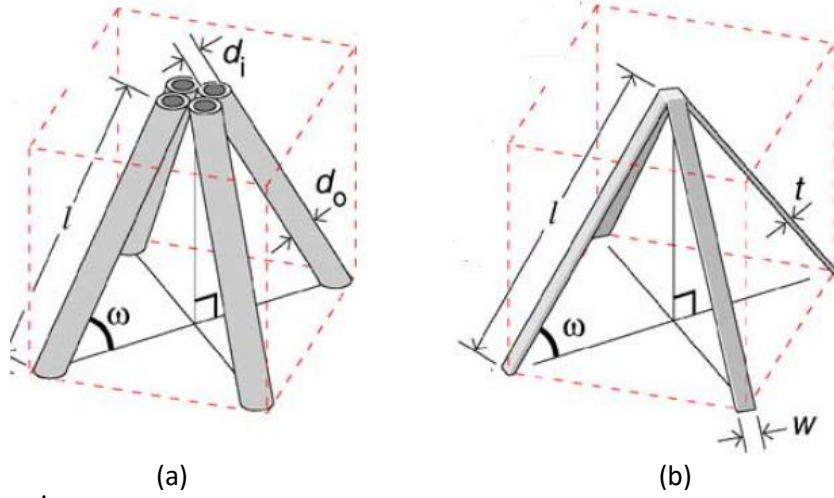
Kafes yapılar, çubuk elemanların veya yüzey elemanların birleşimi ile oluşturulabilir. Çubuk elemanlarla oluşturulmuş kafes yapılara örnek olarak gösterilen kübik, hacim merkezli kübik, sekiz yüzlü kafes, Z destekli hacim merkezli kübik, dört yüzlü, yüzey merkezli kübik, yüzey-hacim merkezli kübik ve rombik, elmas biçimli yapılar Görsel 2’de görülmektedir.



Görsel 2. Çeşitli kafes yapılar [1].

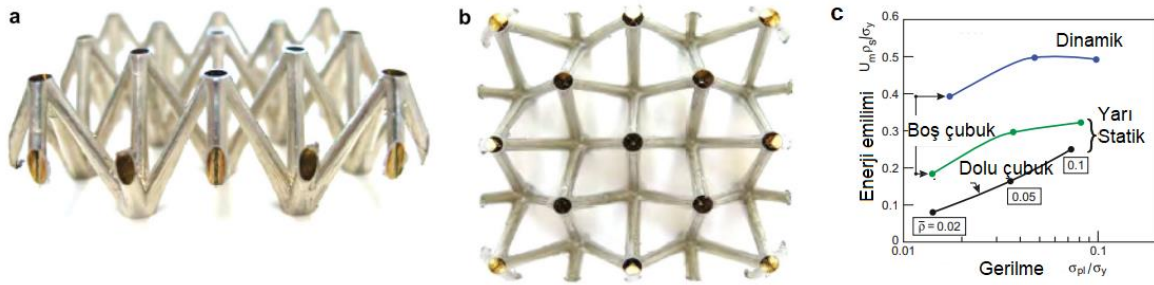
Çubuklarla oluşturulmuş kafes yapılar, içi dolu ve içi boş çubuklardan oluşacak şekilde iki farklı türde modellenip üretilebilir. Birçok çalışmanın gösterdiği üzere, içi boş çubuklarla oluşturulan kafes yapılar, içi dolu emsallerine göre stres konsantrasyonunu azaltması; spesifik modül, dayanım ve enerji emilimini artırması bakımından avantajlıdır [3]. Görsel 3’te benzer

doluluk oranına sahip içi dolu ve boş çubuklardan oluşturulmuş piramit kafes hücre örnek olarak gösterilmiştir [4].



Görsel 3. (a) İçi boş çubuk elemanlarla oluşturulmuş piramit kafes yapı (b) içi dolu çubuklarla oluşturulmuş piramit kafes yapı [4].

Görsel 3(a)'da gösterilen %2,8 bağıl yoğunluğa sahip içi boş kafes yapının basma dayanımı, Görsel 2(b)'de gösterilen benzer bağıl yoğunluğa sahip içi dolu kafes yapıya göre iki kat daha yüksektir [4]. Dayanımdaki artış içi boş yapılarda burkulma direnci açısından avantaj sağlar [5]. Birim kütle için enerji emilim açısından bakıldığında da yarı statik (quasi-static) yükleme altında içi boşluklu kafes yapılar, içi dolu kafes yapılara göre avantajlıdır [6]. Görsel 4'te görüleceği gibi içi boşluklu çubuklardan oluşan piramit hücreli kafes yapı katı çubuklardan oluşan kafes yapıya göre yarı-statik testlerde daha iyi enerji emilimi kapasitesine sahiptir.



Görsel 4. İçi boşluklu piramit kafes yapı (a) yan görünüm (b) üst görünüm (c) birim kütle başına enerji emilim – gerilme grafiği [6].

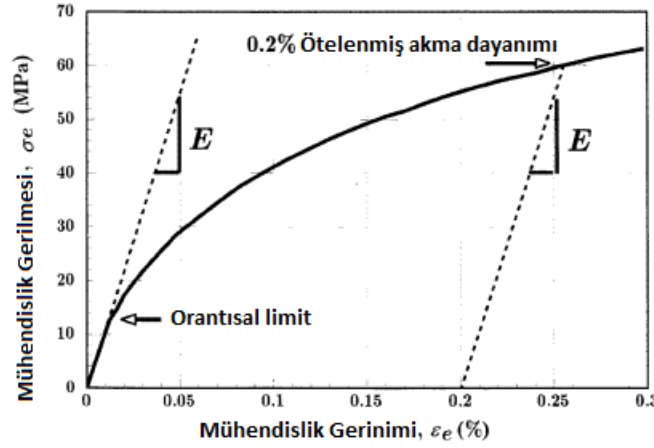
Literatürde içi boşluklu çubuklarla çalışılmış olan kafes hücre türleri, Görsel 3 ve 4'te bazı örnekleri verilen pozitif Poisson oranına sahip kafes hücre türleridir. Bu çalışmada ise, literatürde daha önce içi boşluklu çubuklarla çalışılmamış bir kafes yapı türü olan girintili kafes hücrenin enerji emilimi performansı, sonlu elemanlar yöntemi yardımı ile incelenmiştir.

2. MALZEME VE METOT

2.1. Basma Yüğü altında Malzemelerin Mekanik Özellikleri

Bir malzemenin basma yüğü altındaki ezilme davranışı, Görsel 5'teki gibi bir gerilme-gerinim diyagramı ile ifade edilebilmektedir. Bu gerilme-gerinim diyagramı üzerinden, malzemenin mekanik özellikleri belirlenebilir.

Bu mekanik özelliklerden biri olan akma dayanımı, malzemenin Görsel 5'te belirtilen gerilme – gerinim eğrisinin doğrusal bir orantıdan saptığı noktadaki gerilme değeridir. Aynı zamanda malzemede elastik şekil değiştirmenin son bulunduğu, plastik şekil değiştirmenin başladığı noktadır. Sünek malzemelerde ise bu nokta normalden 0.2% lik bir ofset uygulanarak hesaplanır.



Görsel 5. Gerilim – gerinim diyagramı [7].

Basma dayanımı, malzemenin parçalanmadan dayanabileceği en yüksek basma gerilmesi olarak tanımlanır. Basma dayanımı Eşitlik 1'deki gibi ifade edilir.

$$\sigma_b = \frac{F_{maks}}{A_0} = \frac{N}{mm^2} \quad (1)$$

Bu ifadede, F_{maks} malzemenin dayanabildiği en yüksek kuvveti, A_0 ise kuvvetin uygulandığı alanı temsil etmektedir.

Mühendislik gerinimi, malzemede ki uzama miktarının malzemenin ilk uzunluğuna oranıdır ve Eşitlik 2'deki gibi ifade edilir.

$$\varepsilon = \frac{l - l_0}{l_0} \quad (2)$$

Elastisite modülü, malzemenin kuvvet altında elastik şekil değiştirmesinin miktarı olup malzemenin rijitlik miktarını tanımlar. Aynı zamanda Young modülü olarak da tanımlanır ve Görsel 6'da belirtilen diyagramda akma gerilimine kadar olan bölümdeki gerilim – gerinim oranı ile de hesaplanabilir, SI birimi Pascal (Pa)'dır. Bu durum Eşitlik 3'deki gibi ifade edilir.

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{N}{mm^2} \quad (3)$$

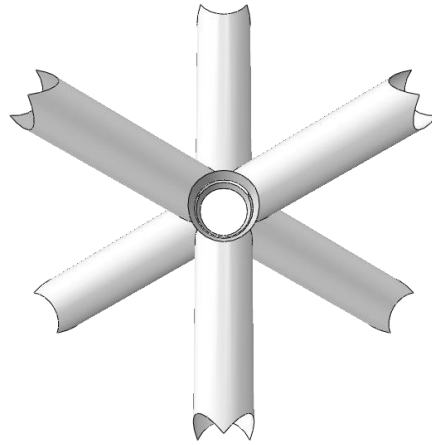
Enerji emilimi kavramı malzemenin yoğunlaştırma gerinimi noktasına kadar absorbe ettiği enerji miktarını belirtir. Bu kavramın SI birimi Joule (J) dur. Malzemenin enerji emiliminin hesaplandığı denklem Eşitlik 4'teki gibi ifade edilir. Enerji emilim miktarı aynı zamanda gerilim – gerinim grafiğinde yoğunlaştırma gerinimi noktasına kadar olan bölgenin alanı ile de hesaplanabilir.

$$W_{EA} = \int_0^{\varepsilon_d} \sigma(\varepsilon) d\varepsilon \quad (4)$$

2.2. Kafes Hücre Türleri

2.2.1. Hacim merkezli kübik (HMK) kafes hücre

Çalışmada öncelikle Görsel 6'da yer alan hacim merkezli kübik (HMK) hücre olarak adlandırılan ve kübik bir hücrenin köşe noktaları ile küp merkezini birleştirdiği çubuk elemanlardan oluşturulan kafes hücre modellenerek analizler gerçekleştirilecektir. Modellemeler Abaqus 2020 yazılımı üzerinde gerçekleştirilmiş ve HMK hücre boyutları 5mm x 5mm x 5mm olarak alınmıştır. Kabuk elemanlar kullanılarak yapılan modellemede dış yarıçap olarak 0.5 mm kullanılmıştır. Çalışma esnasında belirtilen kalınlık miktarları, içi boşluklu çubukların dış yarıçaptan merkeze doğru kullanılan et kalınlığını temsil etmektedir.



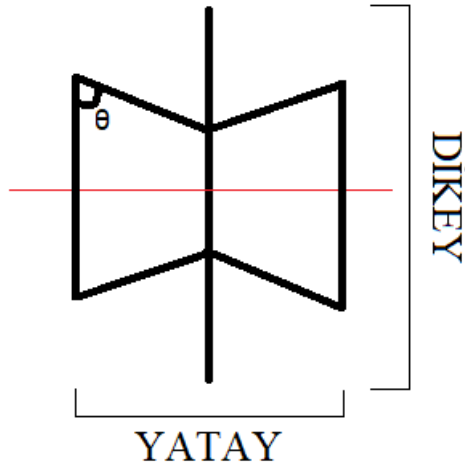
Görsel 6. Hacim merkezli kübik (HMK) birim hücresi

HMK hücrenin öncelikli olarak kullanılma sebebi, bu hücrenin modellenmesinin basit olması ve literatürde yaygın olarak kullanılmasıdır. Sonrasında ise çalışmanın odağı olan girintili kafes hücre için analizler gerçekleştirilecektir.

2.2.2. Girintili kafes hücre

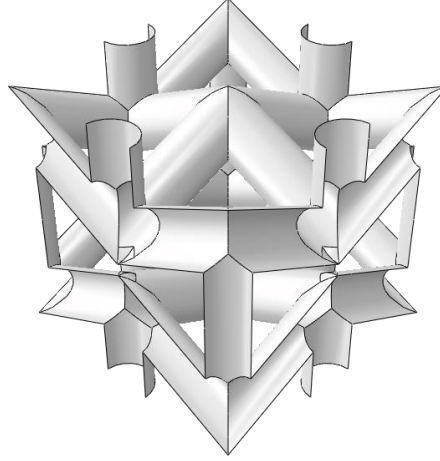
Çalışmada kullanılan kafes yapının iki boyutlu geometrisi Görsel 7’de belirtilmiştir. Bu girintili kafes yapı içi boş çubuk elemanlar ile Görsel 7’de belirtilen tasarım parametreleri ile modellenmiştir. Şekil üzerinde belirtilen ölçü parametreleri aşağıda tanımlanmıştır:

- Dikey: Dikey hücre uzunluğu
- Yatay: Yatay hücre uzunluğu
- Teta: Girinti açısı
- t: Çubuk kalınlığı



Görsel 7. Girintili kafes yapı için iki boyutlu birim hücre

Girintili kafes yapı olarak kullanılan birim hücrenin üç boyutlu görünümü Görsel 8’de belirtilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi bir hücre içerisinde bulunan kısımlar modele dahil edilmiştir. Dolayısıyla hücre yüzeylerine denk gelen çubuklar yarım ve hücre kenarlarındaki çubuklar ise çeyrek kesite sahip olacak şekilde, diğer bir deyişle, hücre içindeki kısımlar bulunacak şekilde modellenmiştir.



Görsel 8. Girintili kafes yapının üç boyutlu görünümü

2.3. Malzeme Özellikleri

Kafes hücrenin enerji emme kapasitesini analiz etmek için, kafes yapının üretileceği malzemenin özelliklerinin tanımlanması gereklidir. Bu çalışmada malzeme olarak kullanılacak olan paslanmaz çelik türü olan SS316L'ye ait özellikler Çizelge 1'de belirtilmiştir [8].

Çizelge 1. SS316L malzeme özellikleri [8].

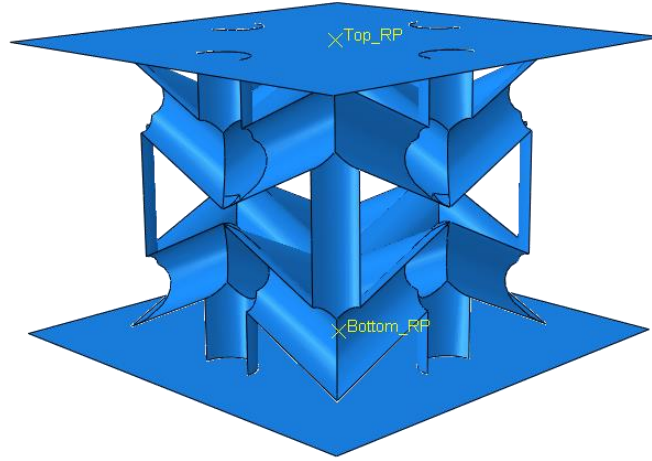
		Elastisite Modülü	Yoğunluk	Poisson Oranı				
		200 GPa	8 g/cm ³	0.3				
Akma Gerilimi (Mpa)	30.657	343.8	455.47	589.05	746.72	889.05	985.4	1033.6
Plastik Deformasyon	0	0.011	0.089552	0.19810	0.333783	0.4640	0.564	0.6187
		5331	1	31	1	431	4531	231

2.4. Sonlu Elemanlar Analizi

Enerji emilimini analiz etmek için Abaqus 2020 programında dinamik açık elastik-plastik analiz (dynamic explicit elastic-plastic) türü kullanılmıştır. Analiz aşamasında kullanılacak bütün komponentlerin yer aldığı komple Görsel 9'da belirtilmiştir. Üst ve alt plakalar analitik rijit cisim olarak rijit yüzey elemanlarla modellenmiştir. Kafes yapı ise üç boyutlu deforme olabilen kabuk eleman kullanılarak modellenmiştir. Malzeme modeli olarak gerçek gerilme ve gerinim parametreleri Çizelge 1'de verilen SS316L değerleri olarak kullanılmıştır. Simülasyonun gerçekleşeceği toplam zaman aralığı olarak 0.01 saniye kullanılmıştır. Veri kısmında ise analiz süresince 100 adet veri toplanması planlanmıştır. Etkileşim özellikleri kısmında ise genel temas türü kullanılmıştır. Etkileşim sırasında tüm parçalar arasında 0.1 sürtünme katsayısı kullanılmıştır.

Yükleme koşulları kısmında taban plaka üzerinde bulunan referans noktası için ankastre sınır koşulları kullanılmıştır. Bu sınır koşulunda referansa ait parçanın tüm yönlerde ilerlemesi ve dönmesine ait 6 serbestlik derecesinin tümü sınırlandırılmıştır. Üst plakada ise basma işlemi uygulanacağından dolayı basma yönü dışındaki tüm yönlerdeki ilerlemeler ve dönme hareketleri sınırlandırılmıştır. Basmaya hareketi için yer değiştirme sınır koşulu kullanılmış olup yer değiştirme miktarı ise 0.01 saniye içerisinde 10 mm ilerleme gerçekleştirecek şekilde belirlenmiştir.

Analizde kullanılacak sonlu eleman türü, analizleri hızlandırmak amacıyla kabuk eleman olarak planlanmıştır. Elamanın türü ve boyutu ise Bölüm 3.1’de anlatılan çalışma sonucunda belirlenmiştir.



Görsel 9. Analizde kullanılacak komponentler kompleksi

2.5. Parametrik Analiz Değerleri

Analizler hazırlanırken birim hücrenin boyutları 10mm x 10mm x 10mm olarak sınırlandırılmış olup teta ve çubuk kalınlık değerleri Çizelge 2’de belirtildiği gibi değiştirilmiştir. Belirlenen parametreler kullanılarak 12 adet analiz gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 2. Tasarım parametreleri

Kalınlık (mm)	Teta (derece)
0.6	65
0.6	70
0.6	75
0.6	80

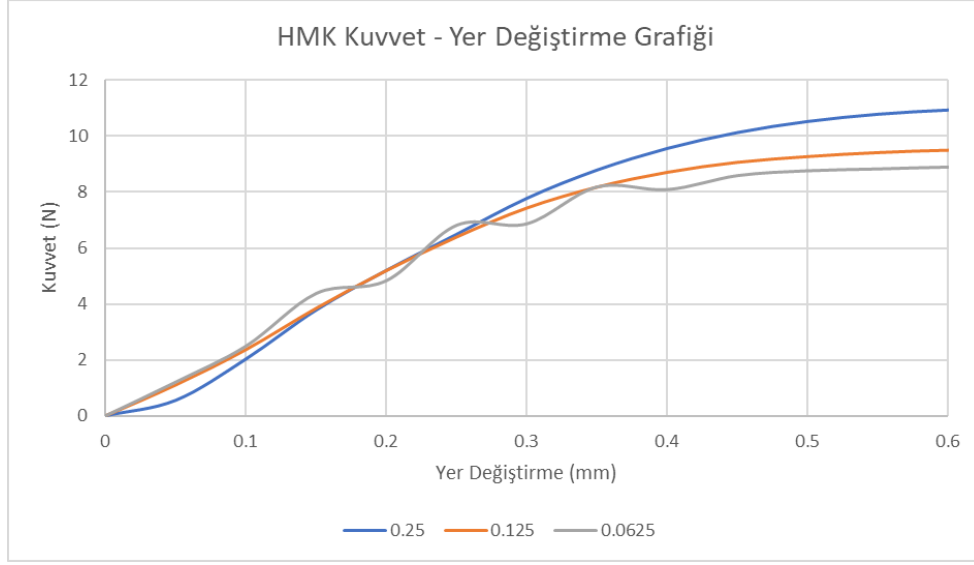
0.7	65
0.7	70
0.7	75
0.7	80
0.8	65
0.8	70
0.8	75
0.8	80

3. SONUÇLAR

3.1 Sonlu Eleman Tipi ve Boyutu Çalışması Sonuçları

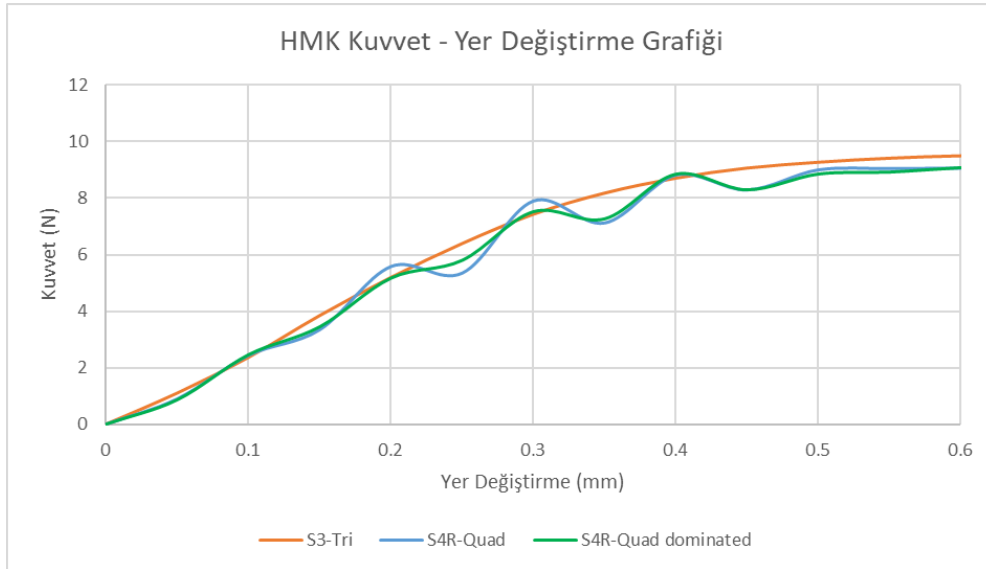
Sonlu elemanlar yönteminde, analiz bölgesi bir ağ örgüsü ile tanımlanır. Analizleri doğru gerçekleştirmek için ağ örgüsünde kullanılacak uygun sonlu eleman tipi ve boyutu belirlenmelidir. Bu sebeple farklı sonlu eleman tipleri kullanılmış ve sonlu eleman boyutu yakınsama çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada hem literatürdeki bulunabilirliği hem de modelleme kolaylığı dolayısıyla Görsel 6'da yer alan hacim merkezli kübik (HMK) kullanılmıştır.

Bu aşamada kullanılan sonlu eleman boyutları çubuk yarıçapına oranlı olarak 0.25 mm, 0.125 mm ve 0.0625 mm olarak seçilmiştir. S3 tip kabuk elemanın kullanıldığı analizler sonucu Görsel 10'da da görüldüğü üzere elastik bölge incelendiğinde 0.0625 mm boyutundaki sonlu elemanlar kullanılan analizde yükleme esnasında dalgalanma hareketi gözlemlenmiştir. 0.25 mm ve 0.125 mm boyutlarındaki sonlu elemanlarda ise benzer ilerlemeler gözlemlenmiş olup lineer etkiye bağlı olarak çubuk yarıçapının yarısına denk gelen 0.125 mm lik sonlu eleman boyutu çalışmanın devamında kullanılmak üzere tercih edilmiştir.



Görsel 10. Farklı kalınlık miktarına bağlı analiz sonuçları

Çalışmanın bu aşamasında sonlu eleman tipleri arasındaki farklar incelenmek üzere S3 ve S4R elemanlar kullanıldı. Bu elemanlardan S3 olarak belirtilen tip üçgenel eleman olup basit yapı geometrielerde kullanılmaktadır. S4R ise dörtgenel bir eleman olup kompleks yapılarda yapılacak analizlerde kullanılmaktadır ve işlem süresi S3 elemana göre daha fazladır. Bu analizler sırasında kullanılan S4R-Quad dominated ise hem üçgenel hem de dörtgenel elemanlar içermekte olup dörtgenel elemanların daha yoğun kullanıldığı bir durumu temsil eder. 0.125 mm sonlu eleman boyutu seçilerek farklı kabuk eleman tiplerine ait analiz sonuçları Görsel 11’de görülmektedir. Elastik bölgedeki hareket göz önüne alındığında ideale yakın sonuçlar verdiği için bu yapıda üçgen elemanlar içeren S3 tipinin uygun olduğu tespit edilmiştir.

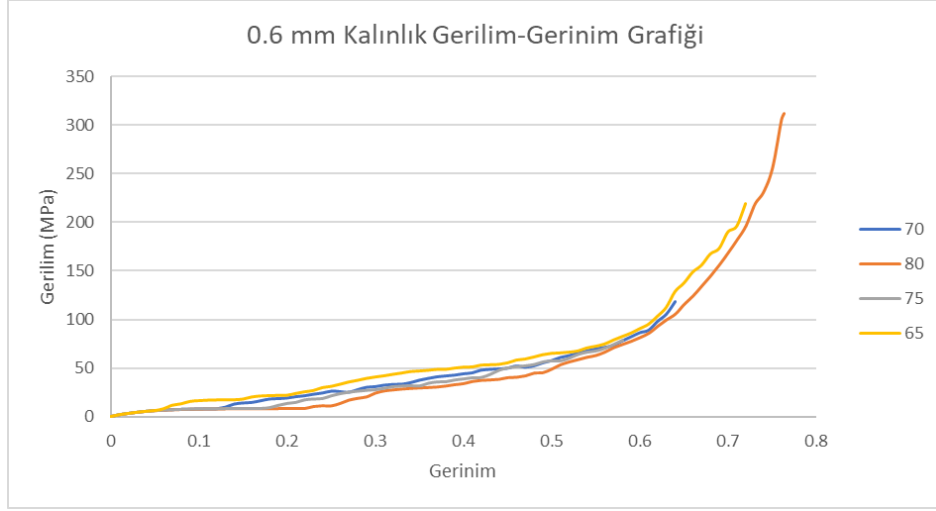


Görsel 11. Farklı eleman tiplerine bağlı analiz sonuçları

3.2. Girintili Kafes Yapı Parametrik Analiz Sonuçları

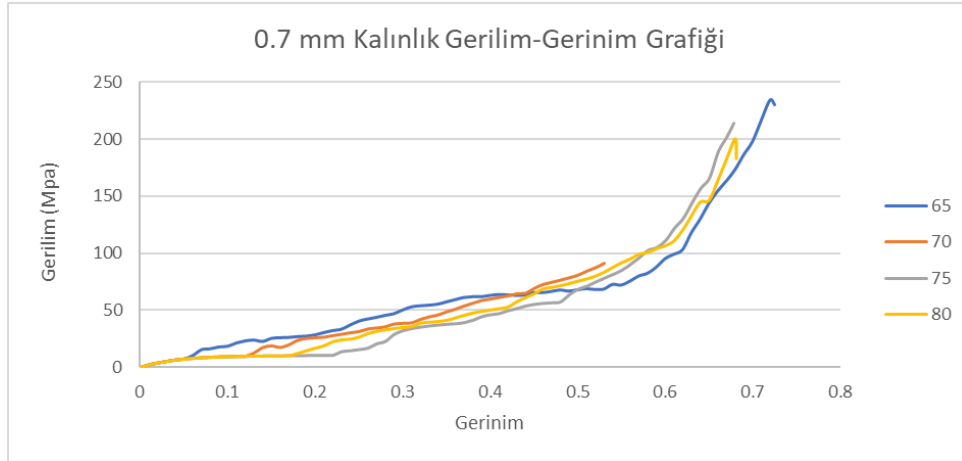
Bölüm 3.1’de belirlenen sonlu eleman tipi ve boyutu kullanılarak girintili kafes hücrenin sonlu elemanlar analizleri Çizelge 2’deki parametre değerleri ile gerçekleştirilmiştir.

Çubuk kalınlıkları 0.6 mm iken farklı açılar ile gerçekleştirilen analizlere ait gerilme-gerinim grafikleri Görsel 12’de belirtilmiştir.



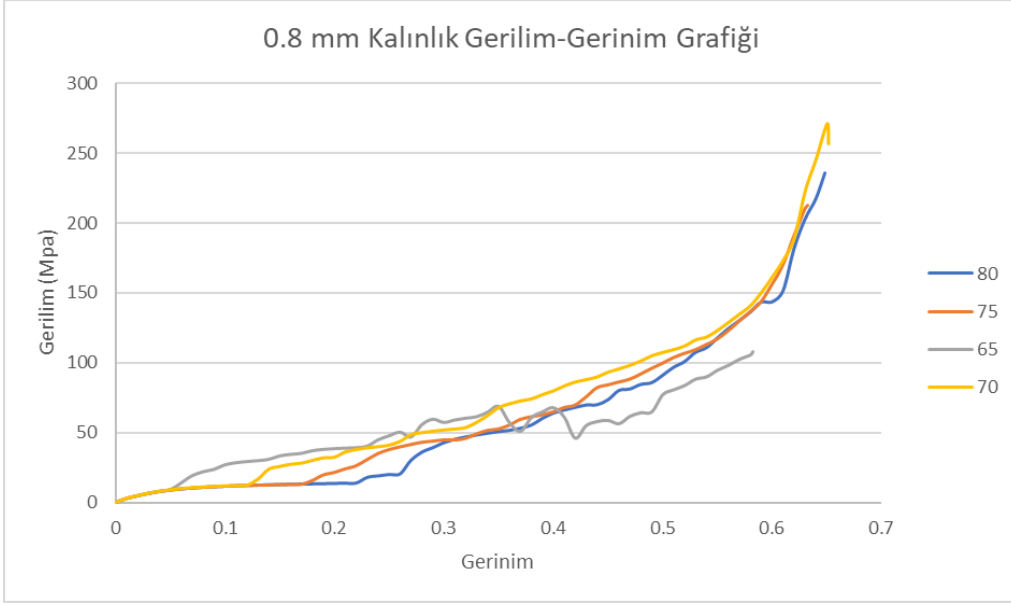
Görsel 12. 0.6 mm çubuk kalınlığı kullanılarak yapılan analiz sonuçları

Çubuk kalınlıkları 0.7 mm iken farklı açılar ile gerçekleştirilen analizlere ait grafikler Görsel 13’te belirtilmiştir.



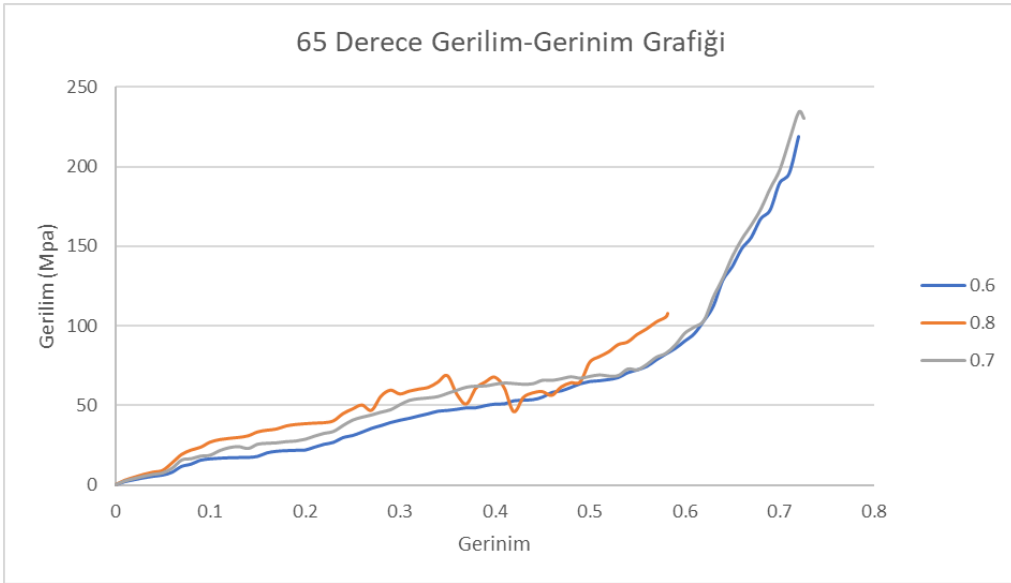
Görsel 13. 0.7 mm çubuk kalınlığı kullanılarak yapılan analiz sonuçları

Çubuk kalınlıkları 0.8 mm iken farklı açılar ile gerçekleştirilen analizlere ait grafikler Görsel 14’te belirtilmiştir.



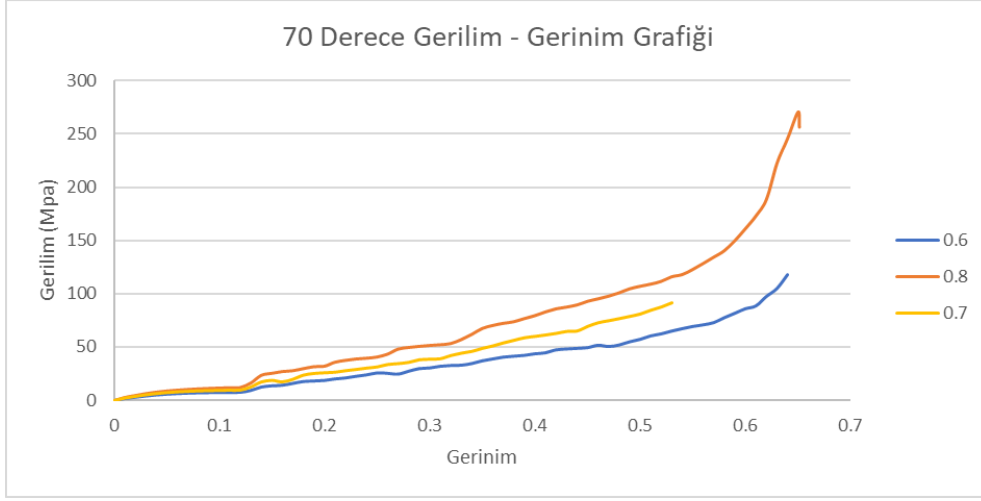
Görsel 14. 0.8 mm çubuk kalınlığı kullanılarak yapılan analiz sonuçları

Girinti açısı 65 derece iken farklı çubuk kalınlıkları kullanılarak yapılan analizlere ait grafikler Görsel 15'te belirtilmiştir.



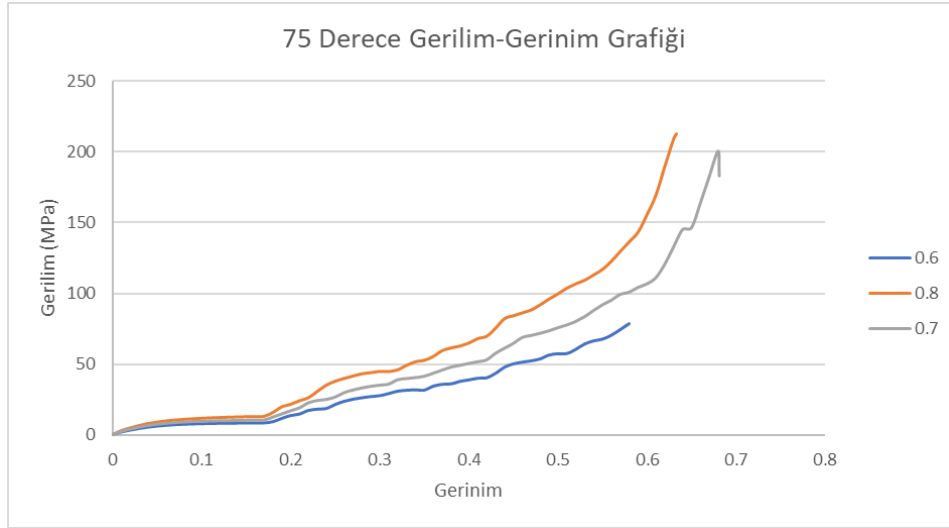
Görsel 15. 65 derece girinti açısı kullanılarak yapılan analiz sonuçları

Girinti açısı 70 derece iken farklı çubuk kalınlıkları kullanılarak yapılan analizlere ait grafikler Görsel 16'da belirtilmiştir.



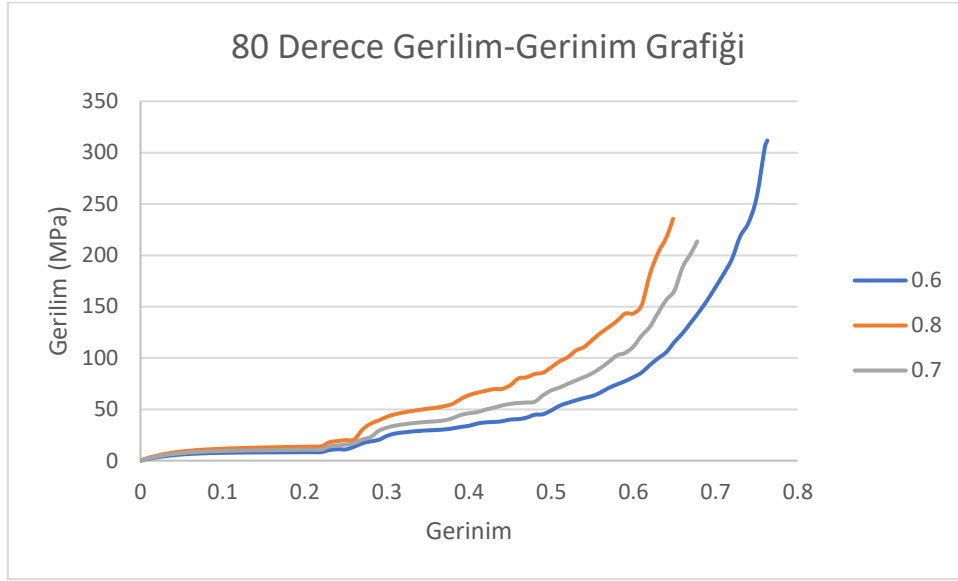
Görsel 16. 70 derece girinti açısı kullanılarak yapılan analiz sonuçları

Girinti açısı 75 derece iken farklı çubuk kalınlıkları kullanılarak yapılan analizlere ait grafikler Görsel 17’de belirtilmiştir.



Görsel 17. 75 derece girinti açısı kullanılarak yapılan analiz sonuçları

Girinti açısı 80 derece iken farklı çubuk kalınlıkları kullanılarak yapılan analizlere ait grafikler Görsel 18’de belirtilmiştir.



Görsel 18. 80 derece girinti açısı kullanılarak yapılan analiz sonuçları

4. GENEL DEĞERLENDİRME

Çalışma sırasında kullanılan modelde çubukların yarıçapı 1mm olarak belirlenmiş olup kalınlık olarak belirtilen miktarlar dışarıdan içeriye doğru olan mesafeyi belirtmektedir. 65-70-75-80 derece girinti açısına sahip modellerde farklı kalınlık miktarları kullanılarak yapılan analizler sonucunda Görsel 15-16-17-18'de de görüldüğü üzere kalınlık miktarı arttıkça grafik altında yoğunlaşma bölgesine kadar olan bölgenin alanı arttığından dolayı yapının enerji emilim miktarının arttığı belirlenmiştir.

Analizlerde incelenen bir başka parametre de girinti açısıdır. Girinti açısının etkisi sabit çubuk kalınlıkları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Görsel 12-13-14'te belirtildiği üzere 0.6, 0.7 ve 0.8 mm çubuk kalınlıkları kullanılarak yapılan incelemeler sonucu genel durum incelendiğinde girinti açısı azaldıkça, yoğunlaşma bölgesine kadar grafiğin altında kalan alan arttığından dolayı yapının enerji emilimi artmaktadır.

KAYNAKÇA

- [1] M. Benedetti, A. du Plessis, R.O. Ritchie, M. Dallago, S.M.J. Razavi, F. Berto, (2021) Architected cellular materials: A review on their mechanical properties towards fatigue-tolerant design and fabrication, *Materials Science and Engineering: R: Reports*, Volume 144.
- [2] Sur, A., Darvekar, S., & Shah, M. (2021). Recent Advancements of Micro-Lattice Structures: Application, Manufacturing Methods, Mechanical Properties, Topologies and Challenges. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 46(12), 11587-11600.
- [3] Bian, Y., Yang, F., Zhang, S., Chen, M., & Song, Y. (2022). Similarities of the Mechanical Responses of Body-Centered Cubic Lattice Structures with Different Constituent Materials under Compression. *JOM*, 74(4), 1774-1783.
- [4] Queheillalt, D.T. and Wadley, H.N., 2005. Pyramidal lattice truss structures with hollow trusses. *Materials Science and Engineering: A*, 397(1-2), pp.132-137.
- [5] Shen, H., Ren, H., & Ning, J. (2021). Structural Design and Dynamic Compressive Properties of Ti-6Al-4V Hollow Lattice Structures. *Advanced Engineering Materials*, 23(8), 2100173.
- [6] Evans, A. G., He, M., Deshpande, V. S., Hutchinson, J. W., Jacobsen, A. J., & Carter, W. B. (2010). Concepts for enhanced energy absorption using hollow micro-lattices. *International Journal of Impact Engineering*, 37(9), 947-959.
- [7] Roylance, D. (2001). Stress-strain curves. Massachusetts Institute of Technology study, Cambridge.
- [8] Xiao, L., Feng, G., Li, S., Mu, K., Qin, Q., & Song, W. (2022). Mechanical characterization of additively-manufactured metallic lattice structures with hollow struts under static and dynamic loadings. *International Journal of Impact Engineering*, 169, 104333.

ISI DEĞİŞTİRİCİLERİNDE TÜRBÜLATÖR KULLANIMININ ISI TRANSFERİNE ETKİSİ

M. Eşref DEMİR¹

Batman Üniversitesi, - 0009-0007-5653-1328

Doç. Dr. Ramazan ŞENER²

Batman Üniversitesi, - 0000-0001-6108-8673

ÖZET

Türbülatorler, ısı değiştiricilerinde akışkanlara türbülans kazandırarak, yüzeye olan teması artırılması yoluyla ısı transferinin yükseltilmesi için kullanılmaktadır. Türbülatorler, yüksek verimlilik gerektiren alanlarda tercih edilmektedir. Akışkanlardan efektif ısı transferi sağlanması için maksimum temas yüzeyine sahip olunması gerekmektedir. Sisteme verilen enerjiden maksimum kazanç elde edilebilmesi ve maliyetlerin en aza indirilmesi için tercih edilen bu tür sistemlerin kullanımı sayesinde yüksek verimlilik oranlarına ulaşmak mümkün bir hale gelmektedir. Yapılması planlanan çalışmada ısı transferinin artırılması kapsamında eş merkezli dış ve iç borudan oluşan ısı değiştiricisinde iç boru içerisine türbülatorler yerleştirilmiştir. Isı değiştiricisinde dış boruya 98°C sıcaklığında buhar, iç boruya ise kompresör yardımıyla oda sıcaklığında hava akışı paralel, aynı yönlü bir şekilde uygulanmıştır. Deneysel düzeneğiyle ısı değiştiricisi iç borusu boş olduğunda, içerisinde 1 m uzunluğunda mil üzerine 15 cm adımlarla yerleştirilmiş silindirik türbülatorlerin yerleştirilmesi durumlarında ısı transferi performansı incelenmiştir. Isı değiştiricisi iç borusunun boş olması ile içerisinde silindirik türbülatorler kullanılması pozisyonları karşılaştırılarak kullanılan türbülatorlerin enerji verimliliğine katkısı incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler : Enerji verimliliği, ısı transferi, türbülator, ısı değiştiricisi.

EFFECT OF TURBULATOR DESIGN IN HEAT EXCHANGERS ON HEAT TRANSFER

ABSTRACT

Turbulator is used in heat exchangers to enhance heat transfer rates from the fluids by increasing the contact surfaces of the fluids by increasing the turbulence flow. More contact surfaces are necessary for effective heat transfer, particularly in applications requiring high productivity and capabilities. By using turbulators, the maximum energy gain can be achieved, leading to high efficiency rates and lower costs. In this study, within the scope of increasing the heat transfer, a turbulator is placed in the inner pipe of the concentric outer and inner pipe heat exchanger. In

¹ Sorumlu Yazar. Yenilenebilir Enerji Sistemleri, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Batman Üniversitesi, 72100, Batman.

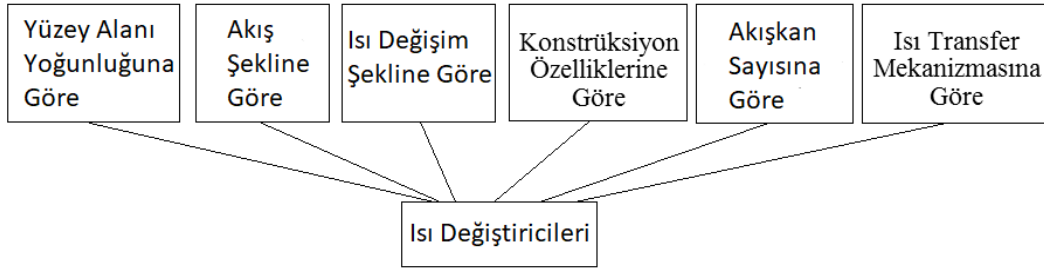
² Mekatronik Programı, Elektronik ve Otomasyon Bölümü, Beşiri Organize Sanayi Bölgesi MYO, Batman Üniversitesi, 72100, Batman.

the heat exchanger, steam was applied to the outer tube at 98°C and air flow is applied in parallel and in the same direction to the inner tube at room temperature with the help of a compressor. The experimental setup includes cylindrical turbulators spaced at 15 cm intervals along a 1-meter-long shaft within the empty inner tube of the heat exchanger. The contribution of the cylindrical turbulator to the energy efficiency of the heat exchanger was investigated.

Keywords : Energy efficiency, heat transfer, turbulator, heat exchanger.

1. GİRİŞ

Fosil enerji rezervlerindeki azalma ve bu enerji rezervlerinin oluşturduğu çevre kirliliği problemleri nedeniyle yenilenebilir enerji kaynaklarının araştırılmasının yanı sıra mevcut tüketilen enerjinin daha verimli bir şekilde kullanılması önemli hale gelmiştir. Bu nedenle enerji tasarrufuna yönelik olarak ısı sistemlerinin ısı transferi uygulamalarında kullanılacak ısı değiştiricilerin araştırılması ve geliştirilmesi, bu sistemler içerisindeki boru ve kanallarda ısı transferi etkinliğini artırma ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Şekil 1’de ısı değiştiricileri genel sınıflandırması gösterilmektedir.



Şekil 1. Isı Değiştiricileri Genel Sınıflandırması

Isı taşınım katsayısını arttırmak için ısı değiştiricisinde türbülans artırıcı yollar denenmektedir. Türbülansı arttırmak için türbülötör kullanılmaktadır. Türbülötör ile boru içindeki havanın akış ortamı bozulmakta ve pasif yöntemle iyileştirme sağlanmaktadır. Türbülötör, kazan uygulamaları ve eşanjör uygulamalarında boruların içerisine yerleştirilerek verimin iyileştirilmesini sağlamaktadır. Türbülötörlerin ısı transferine etkisi ile ilgili çok sayıda çalışma yapılmıştır. Banihashemi ve diğ. yaptıkları çalışmada, ısıtma sisteminin termal, enerji ve çevresel performansını iyileştirmek için yanma tüplerinde farklı açısız kesime sahip bir disk türbülötör kullanımını araştırmıştır [1]. Thianpong tarafından bükümlü halkalarla donatılmış bir borudaki ısı transferi, sürtünme faktörü ve termal performans özellikleri deneysel olarak incelenmiştir [2]. Kumar ve diğ. tarafından silindirik türbülötörlerin çift borulu bir ısı değiştiricide kullanımını incelenmiştir [3]. Karagöz ve diğ. tarafından eşanjör borusu içerisinde türbülanslı akış oluşturan silindirik kanatlar ile ısı aktarım hızı arttırılmaya çalışılmıştır. Kanat geometrisinin etkileri, denenmiş boru eklerinde ısı transfer oranını araştırmak için de incelenmiştir [4]. Kumar ve Dinesha tarafından silindirik türbülötörlerin boyutları en yüksek termal performansı elde etmek için optimize edilmiştir. Halka tarafına yerleştirilmiş silindirik türbülötörlü çift borulu bir ısı eşanjörü modellenmiş ve farklı çalışma koşulları için sayısal

simülasyon gerçekleştirilmiştir [5]. Deviren çalışması ile türbülatorlerin kullanılacak ısı değiştirici sistemdeki sayı ve dizilimlerinin performansı nasıl etkilediğini ortaya çıkarmak istemiştir. Bu nedenle kullanılacak farklı sayı ve dizilimdeki türbülatorler sabit yüzey sıcaklığına sahip bir ısı eşanjörü içerisine yerleştirilmiştir [6]. Ertan çalışmasında birbiri içine geçmiş borulu ısı değiştiricilerinde farklı kombinasyonlarda türbülatorler kullanılarak altı farklı Reynold sayısı için deney çalışmaları yapılmıştır [7]. Baykara çalışmasında aynı eksenli bir ısı değiştiricisinin iç borusuna konulan konik tipli türbülatorlerin basınç kaybı ve ısı transferi üzerindeki etkileri deneysel şekilde araştırılmıştır. Deneylerde kullanılan tasarım değişkenleri; konik tipi, çap ve adım sayısıdır [8]. Karagöz ve diğ. yaptıkları çalışmada, boru içerisine türbülans oluşturacak kanatçıklar yerleştirilerek boş boru ile kıyaslanmıştır [9]. Baysal ve diğ. çalışmasında, zıt akışlı iç içe borulu ısı değiştiricide türbülatorler kullanılmıştır. İçteki borudan 350 K sıcaklıkta hava, iki boru arasındaki bölgeden ise 50 l/h sabit hacimsel debide ve 298 K sıcaklıkta su geçmektedir. Halkasal tip türbülatorler farklı adımlarda içteki boru içine yerleştirilerek sayısal olarak incelenmiştir [10].

Yapılan bu literatür taraması çalışmasında türbülatorler ile ilgili daha önce yapılmış çalışmalar incelenmiştir. Deney çalışmamız için çubuk silindirik tip türbülator tasarlanmıştır. Yapılan çalışmada ısı transferinin artırılması kapsamında eş merkezli dış ve iç borudan oluşan ısı değiştiricisi kullanılmıştır. Deney düzeneğiyle ısı değiştiricisi iç borusu boş olduğunda ve içerisinde 1 m uzunluğunda mil üzerine 15 cm adımlarla yerleştirilmiş çubuk silindirik tip türbülatorlerin yerleştirilmesi durumlarında ısı transferi performansı deneysel olarak incelenmiştir.

2. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

2.1. Tasarlanan Silindirik Tip Türbülator

Isı değiştiriciler içerisindeki ısı transferinin iyileştirilmesi için kullanılan yöntemlerden en yaygın olanı türbülatorlerdir. Kendi tasarladığımız ve alüminyum malzemesinden lazer kesim ile oluşturulan kullanacağımız çubuk silindirik tip türbülator Şekil 2’de ve bu türbülatorlerin 1 m uzunluğundaki mil üzerine 15 cm’lik adımlarla yerleştirilmiş hali Şekil 3’de gösterilmektedir.



Şekil 2. Çubuk Silindirik Tip Türbülator



Şekil 3. Çubuk Silindirik Türbülatorlerin 15 cm Adımlarla 1 m’lik mil üzerine yerleştirilmesi

2.2. Isı Transfer Deney Düzenegi

Tez çalışmamızda kullanılacak deney düzeneginin genel görünümü Şekil 4’te gösterilmektedir.



Şekil 4. Deney Düzeneginin Genel Görünümü

Çubuk silindirik tip türbülötör özgün ve kendi tasarımımlarımız olup eş merkezli çift borulu ısı değiştiricisi iç borusuna yerleştirilme şekli Şekil 5’te gösterilmektedir.



Şekil 5. Çubuk Silindirik Türbülötör Düzeneginin Isı Değiştiricisi İç Borusuna Yerleştirilmesi

Isı değiştiricisi iç borusunda kullanılacak türbülötör ve boş (türbülötörsüz) durumları için hava hızı 0,5 ile 3,9 m/s arasında toplam 7 adet hava hızında ölçüm alınmıştır. Isı değiştiricinin dış boru kısmında 98°C sıcaklığında buhar oluşturulmuş ve sürekli olarak 98°C buhar deney çalışması boyunca devam ettirilmiştir. Belirlenen hava debilerinde her bir hava akışı altında, ısı değiştirici iç borusu içerisinde mil üzerine 15 cm adımlı çubuk silindirik türbülötörlü ve boş (türbülötörsüz) durumlar için ısı değiştirici iç borusu giriş, çıkış sıcaklıkları ölçülmüştür. Isı değiştirici iç borusu giriş ve çıkışında bulunan termokupl kablosu ve termokupl bağlı datalogger cihazı ile sıcaklık verisi alınmıştır.

2.3. Hesaplama Yöntemi

Reynolds sayısı, atalet kuvvetlerinin viskoz kuvvetlerine oranı olarak tanımlanmaktadır. Reynolds sayısı hesaplamasında kullanılan boru içerisindeki hava hızı, dijital anemometre ile ölçülmüştür.

$$\text{Reynold Sayısı} = \rho V D / \mu \quad (1)$$

ρ : yoğunluk (kg/m^3), V : akışkanın hızı (m/s), D : boru çapı (m), μ : akışkanın dinamik viskozitesi (kg/ms)'dir. Deney çalışmasındaki hava hızları için Reynolds değerleri Tablo 1 de gösterilmiştir.

Tablo 1. Hesaplanan Reynolds Değerleri

Hava Hızı (m/s)	Reynolds Sayısı
0	0
0,5	1986
1	4175
1,5	6590
2	9020
2,5	11423
3	13899
3,5	16435
3,9	18564

Nusselt sayısı 2 denkleminde hesaplanabilmektedir.

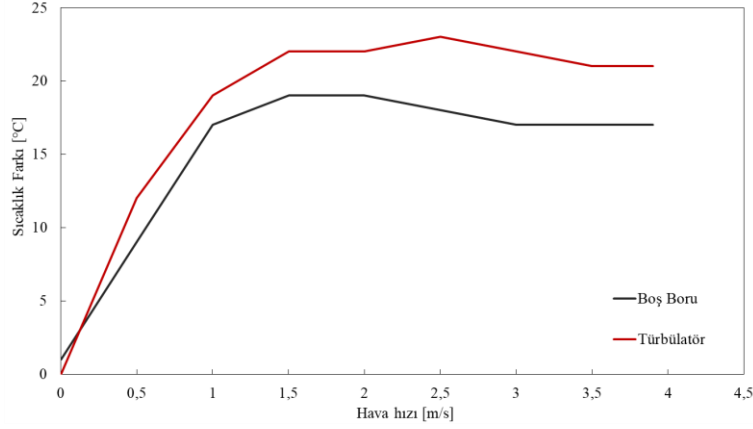
$$\text{Nusselt Sayısı} = h_m \cdot D / k \quad (2)$$

k : havanın ısı iletkenlik katsayısı, h_m : ısı taşınım katsayısı ($\text{W/m}^2\text{K}$)'dir.

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

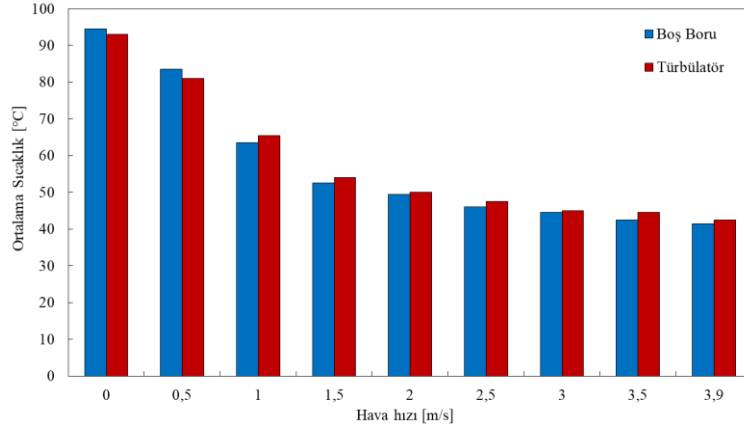
Deney çalışmada ısı değiştiricisi dış borusundan buhar geçirilmiştir. Belirlenen Reynolds değerlerine karşılık gelen debilerde ısı değiştirici iç borusuna hava akışı sağlanmıştır. Ardından ısı değiştirici iç borusu boş (türbülatsüz) ve içerisinde türbülator olduğu durumlar için elde edilen veriler ışığında ısı transfer performansı analiz edilmiştir.

Şekil 6'da farklı debilerde hava akışında türbülator kullanımının ısı transferine etkisi gösterilmektedir.



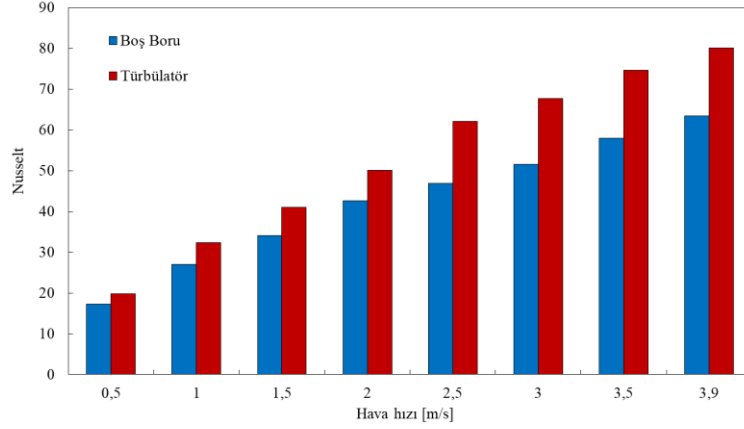
Şekil 6. Farklı Hızlarda Hava Akışında Boş Boru ve Türbülötörlü Durumda Isı Transferi

Türbülötör kullanımının belirgin şekilde ısı transferini arttırdığı Şekil 6’da görülmektedir. Türbülötör kullanıldığı durumda maksimum ısı transferine 2,5 m/s de ulaşıldığı gözlemlenmektedir. Bu hızda türbülötör kullanıldığında ısı transferi % 28 oranında artmaktadır. Şekil 7’de farklı debilerde hava akışında ısı değiştiricisi iç borusu içerisi boş (türbülötörsüz) ve türbülötörlü olduğu durumlar için ortalama sıcaklık gösterilmektedir.



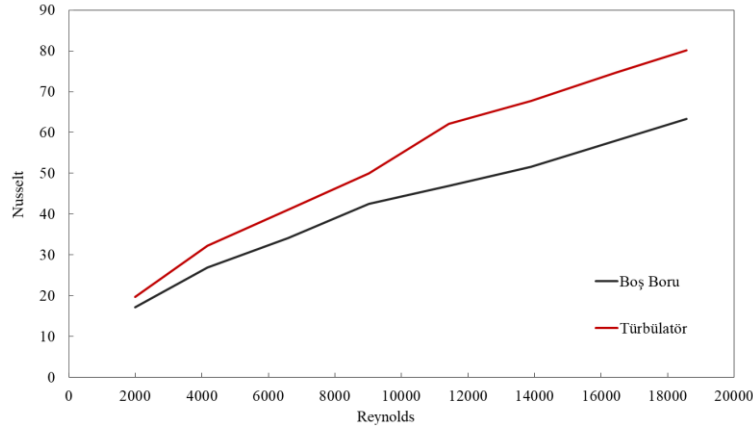
Şekil 7. Farklı Hızlarda Hava Akışında Boş Boru ve Türbülötörlü Durumda Ortalama Sıcaklık

Şekil 7’de hava akış debisi arttıkça ortalama sıcaklığın azaldığı görülmektedir. Bu azalış, 1,5 m/s’ye kadar belirgin iken 1,5 m/s üstünde az da olsa devam etmektedir. Hava akış hızı 1 m/s ve üstündeki değerlerde, türbülötörlü durumdaki ortalama sıcaklık boş (türbülötörsüz) durumdakinden daha yüksektir. Şekil 8’de farklı debilerde hava akışında ısı değiştiricisi iç borusu içerisi boş (türbülötörsüz) ve türbülötörlü olduğu durumlar için Nusselt sayısı gösterilmektedir.



Şekil 8. Farklı Hızlarda Hava Akışında Boş Boru ve Türbülötörlü Durumda Nusselt Sayısı

Şekil 8’de hava akış debisi arttıkça Nusselt sayısının arttığı gösterilmektedir. Isı değiştiricisinde türbülötör kullanıldığı durumdaki olumlu etki, ısı değiştirici içerisi boş olduğu duruma göre Nusselt sayısının belirlenen akış debilerinin tümünde daha yüksek olmasından anlaşılmaktadır. En yüksek Nusselt sayısına 3,9 m/s hava akış hızında ulaşıldığı Şekil 8’den görülmektedir. Ayrıca türbülötör kullanıldığında Nusselt sayısına göre en yüksek artış oranına % 32 ile 2,5 m/s hızında ulaşılmaktadır. Şekil 9’da farklı Reynolds (Re) değerlerde hava akışında ısı değiştiricisi iç borusu içerisi boş (türbülötörsüz) ve türbülötörlü olduğu durumlar için Nusselt sayısı gösterilmektedir.



Şekil 9. Farklı Re Değerlerde Hava Akışında Boş Boru ve Türbülötörlü Durum Nusselt Sayısı

Reynolds değeri arttıkça Nusselt sayısının arttığı gözlemlenmektedir. Bütün analizlerde olduğu gibi burada da boş (türbülötörsüz) duruma göre türbülötör kullanılması halinde Nusselt sayısının belirlenen Reynolds değerlerinin tümünde daha yüksek olduğu görülmektedir. Reynolds 18564 değerinde Nusselt sayısının en yüksek değeri yakalanmaktadır. Ayrıca türbülötör kullanıldığında h_m ısı taşınım katsayısına göre en yüksek artış oranına % 32,5 ile Reynolds 11423 değerinde ulaşılmaktadır.

4. GENEL DEğERLENDİRME VE SONUÇLAR

Isı değiştiricilerin boruları içinde türbülanslı akış oluşturularak verimlilikleri arttırılabilmektedir. Türbülanslı akış ile daha az enerjili laminer akışa göre boru duvarlarıyla

daha fazla temas sağlanmaktadır. Bu türbülanslı akışı elde etmenin bir yolu, akışkanın akışını değiştirerek boru duvarı ile teması arttıran türbülatorlerdir.

Deney düzeneğinde eş merkezli çift borulu ısı değiştirici kullanılmıştır. Bu ısı değiştiricinin dış borusundan 98°C 'de buhar, iç borusundan ise fan yardımıyla belirlenen hızlarda paralel ve aynı yönde hava akışı sağlanmıştır. Bu akışkan geçişleri ısı değiştirici iç borusu boş (türbülatorsüz) ve türbülatorlü durumlarda gerçekleştirilmiştir. Türbülator olarak, tasarlanmış olduğumuz çubuk silindirik şeklinde türbülatorler kullanılmıştır. Deneysel çalışmada ısı değiştirici iç borusu boş (türbülatorsüz) ve türbülatorlü durumlarda, hava hızı 0,5 m/s ile 3,9 m/s arasında toplam 7 adet hızda yapılan ölçümler neticesinde grafiksel analizler yapılmıştır. Bu analizler neticesinde boş (türbülatorsüz) duruma göre türbülatorler ile daha yüksek ısı transferine ulaşıldığı ve maksimum ısı transferinin 2,5 m/s akış hızında elde edildiği görülmüştür. Bu hızda türbülator kullanıldığında ısı transferi % 28 oranında artmıştır. Hava akış hızı 1 m/s ve üstündeki değerlerde, türbülatorlü durumdaki ortalama sıcaklık boş (türbülatorsüz) durumdakinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Türbülator kullanılmasıyla belirlenen Reynolds değerlerinde dolayısıyla bu değerlere karşılık gelen hava akış hızlarında türbülatorlü durumda daha yüksek Nusselt sayısı yakalanmıştır. Türbülator kullanıldığında Nusselt sayısına göre en yüksek artış oranına % 32 ile 2,5 m/s hızında ulaşılmaktadır. Aynı zamanda türbülator kullanıldığında h_m ısı taşınım katsayısına göre en yüksek artış oranına % 32,5 ile Reynolds 11423 değerinde ulaşılmaktadır. Sonuç olarak, elde edilen veriler ışığında ve yapılan analizler neticesinde ısı değiştirici içerisinde türbülatorler kullanılmasının ısı transferi performansını belirgin bir şekilde arttırdığı deneysel olarak kanıtlanmıştır.

KAYNAKÇA

- [1] Banihashemi, S. Study of thermal performance and optimization of city gas station heaters equipped with turbulator in the fire tube section. *Thermal Science and Engineering Progress*, 37: 101573, 2023.
- [2] Thianpong, C., Yongsiri, K., Nanan, K., Eiamsa-Ard, S. Thermal performance evaluation of heat exchangers fitted with twisted-ring turbulators. *International Communications in Heat and Mass Transfer*, 39.6: 861-868, 2012.
- [3] Kumar, S.; Dinesha, P.; Sai Krishna, K.R.N. Experimental and numerical analysis of cylindrical turbulators in a double pipe heat exchanger under turbulent flow conditions. *Journal of Turbulence*, 20.4: 245-262, 2019.
- [4] Karagoz, S., Afshari, F., Yildirim, O., & Comakli, O. Experimental and numerical investigation of the cylindrical blade tube inserts effect on the heat transfer enhancement in the horizontal pipe exchangers. *Heat and Mass Transfer*, 53: 2769-2784, 2017.
- [5] Kumar, S., Dinesha, P. Application of soft computing techniques to optimize thermal parameters in a double heat exchanger with cylindrical turbulators. *Heat Transfer*, 2021, 50.6: 5286-5303, 2021.
- [6] Deviren, H. Yeni geliştirilen türbülatorlerin ısı değiştiricilerinde ısı verim ve basınç kaybı üzerindeki etkisinin deneysel olarak araştırılması. MSc thesis. Batman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Batman, 2019.
- [7] Ertan, U. Isı değiştiricilerinde yeni geliştirilen türbülatorlerin ısı transferi ve basınç kaybına etkisi. MSc thesis. Batman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Batman, 2019.



- [8] Baykara, Ş. Isı değiştiricilerinde konik şekilli türbülatörlerin ısı transferi ve basınç kaybına etkisinin araştırılması. MSc thesis. Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ, 2019.
- [9] Karagöz, ř., Çiltaş, S., Yıldırım, O., Erdoğan, S. Yatay Borularda Türbülatörlerin Isı Transferine Olan Etkisinin Deneysel Araştırılması. Erzincan University Journal of Science and Technology, 12.1: 306-316, 2019.
- [10] Baysal, E., Solmaz, ., kten, M., Başeski, Y. İ İçe Borulu Isı Değiştiricide Zıt Akışta Türbülatör Kullanımının Basınç Değişimine Etkisinin Sayısal Olarak İncelenmesi. El-Cezeri, 8.2: 817-826, 2021.

INVESTIGATION OF MORPHOLOGICAL ANALYSES AND VARIOUS FASTNESS TESTS ON REACTIVE DYEING METHOD WITH SOME NATURAL DYESTUFFS OF SOME CELLULOSIC BASED NATURAL YARNS

PhD. Candidate, Ömer Fırat TURŞUCULAR

Bursa Uludağ University, - 0000-0003-1162-0742

ABSTRACT

This natural yarn dyeing experimental study was focused on the importance of natural dyestuffs, their biocompatible, ecological, environmental benefits and trends in recent years have been mentioned. The effects of reactive dyeing process-based experimental results for various fastness tests on various natural fibers such as enset, jute and linen with natural dyestuffs or mordant chemicals such as sumac, turmeric and henna were observed. Chemical structures of cellulosic based natural fibers were presented. After dyeing, morphological analyzes were conducted with optical microscope and various fastness values were also examined. When examined morphologically that all cellulosic based yarns were dyed properly and some auxiliary chemicals in the dyeing recipe had effects and had a promising future for industrial applications. As results of various fastness tests that all used natural dyestuffs can dye, dye in various colors and the dyeing recipe was correct (according to the desired color tone). In the color fastness test results that turmeric and henna natural dyestuffs were bad - medium (2/3) for all celulosic based natural yarns. It was also bad (2) for linen, bad - medium (2/3) for jute and medium (3) for enset with sumac natural dyestuffs. It didn't include any auxiliary chemicals. Whereas, the washing fastness test was observed that it was bad (2) in the natural dyestuffs of sumac and henna for all celulosic based natural yarns. It was also bad - moderate (2/3) in the natural dyestuff of turmeric for all celulosic based natural yarns. Finally, the daylight (D65) test that there had no significant color changes was observed in the colors for all cellulosic yarns. (Time dependent).

Key words: Natural fibers, Dyeing process, Various fastness tests

1. INTRODUCTION

Natural dyes or colorants are non-toxic, non-carcinogenic, biodegradable and are safely materials for their dyeing applications. In addition, natural dyes are reported not to cause pollution and wastewater problems. When the latest trends in the world are examined that it has been emphasized for its demand for biodegradable products and natural products (Natural

dyestuffs) is increasing day by day. [1]. Genus *Rhus* (Sumac) is the largest genus of the Anacardiaceae family and has more than 250 varieties. Their species have been mostly found in the tropics, sub-tropics and various temperate regions of the world. They are widely used in foods thanks to their high content of phenols, flavonoids and phytochemicals. They have been also widely used in both modern and traditional medicine, too. Sumac as a dyestuff has been observed for its highest fastness performances when used as a natural dyestuff in wool dyeing in wool dyeing process parameters as 90 °C temperature for 60 minutes at pH 2. Its fastness is 4-5 for washing fastness and its light fastness is 3-4. [2]. Sumac plant and extract have been presented in Figure 1. [2].



Figure 1. Sumac plant and extract, .. 2021 [2]

Optimization study for dyeing process parameters was carried out with turmeric as a natural dyestuff to applied on cotton fabrics with various reactive variation dyeing process parameters. Washing, rubbing and light fastnesses were investigated experimentally. Its rubbing fastness was good but its washing and light fastnesses were low in its applications without mordant. When using mordant, its rubbing fastnesses were constant but its washing and light fastnesses increased. [3]. In an experimental study that it was observed by FT-IR chemical analysis that enset fiber has 3 major chemical components. Its chemical components are cellulose, hemicellulose and lignin. [4]. In an experimental study that Iranian carpet had 126/3 tex as its yarn number and 100 as its filament numbers. Love flower and madder (Red root) were as natural dyestuffs, % 15 concentration for sumac mordant was added to the dyeing recipe for its dyeing process. As experimental results that its light fastness 4-5, its washing fastness was 4-5, and its rubbing fastness was 5. In addition, as a result of its FT-IR analysis that -C-N bonds disappeared because of interactions between silk fibers and dyestuff molecules with sumac mordant. [5]. In an other experimental study that H₂O₂ was commonly used as bleaching chemical for bleaching cotton and other cellulosic based fibers. However, it caused a decreasing in the bleaching index, serious decreased in their cationic groups and burst strength. In addition, salts with various sulfate compounds such as MgSO₄ with their chemical structures increased the stabilization of natural dyestuffs on cellulosic-based natural fibers. [6]. The chemical components of cellulosic-based linen and jute natural fibers have been presented in the Table 1. [7].

Table 1. The chemical components of cellulosic-based linen and jute natural fibers [7]

Natural fiber	Cellulose (%)	Lignin (%)	Hemicellulose (%)
Linen	64.1 - 71.9	2 - 2.2	18.6 - 20.6
Jute	58 - 63	12 - 14	21 - 24

In an other experimental study that henna was a natural herbal dyestuff and also had a mordant effect. A temperature-effective reactive dyeing process with or without mordant was applied to linen and cotton fabrics, which had 11x14 cm² as their dimentions. Reactive dyed linen fabric with effect of temperature, its affinity was low without mordant. Effect of salt on affinity was seriously, NaOH had no effect and (NH₄)₂SO₄ increased dye uptake very quickly. Reactive dyed cotton fabric with effect of temperature, its affinity was low without mordant. Effect of salt on affinity was seriously for its adhesive effect and effect of NaOH was not suitable for fixation and the dye uptake of (NH₄)₂SO₄ was fast. [8].

2. EXPERIMENTAL STUDY

2.1. Material

Linen with a yarn count of 1000 dtex, jute with a yarn count of 1000 dtex and enset cellulosic based natural yarns with a yarn count of 1500 dtex were used in the form of balls (per variation; 10 m long). Cellulosic based natural dyestuffs such as sumac, turmeric and henna (in powder form) were used. NaOH was used to maintain the pH balance in terms of the alkaline environment. Chemical bonding, increasing affinity and stabilization of natural dyestuffs and cellulosic-based natural fibers were provided first by their end functional groups thanks to a salt such as Na₂SO₄. In addition, trace amounts (% 2) of various auxiliary chemicals were added to the structure to contribute to the reactive dyeing process.

2.2. Method

Cellulosic-based raw natural yarns were first transformed into balls by hand. (10 meters of yarns). They were dyed with reactive dyeing process by heating them in magnetic stirrers in accordance with the dyeing process parameters in glass beakers with a liquor ratio of 300 mL and by providing the pH value with pH papers and thermal control with the help of a thermometer. Afterwards, they were rinsed with cold water for 5 minutes, dried at 60 °C for 10 minutes and fixed. (under 20±2 °C, % 65 rH and 1 atm atmospheric pressure) in the textile chemistry laboratory for department of Textile Engineering at Bursa Uludağ University. Chemical recipe has been presented in Table 2. Dyeing process parameters have been presented in Table 3. Detail processes have been illustrated from Figure 2 to Figure 11. Then, morphological analyzes were performed by means of optical microscope images (x36 magnification). Some fastness values were analyses with various fastness tests such as color, washing and sunlight.

Table 2. Chemical recipe

Material liquid ratio (M:L)	1:30
Natutal dye (%)	10
Salt (%)	6
Alkali (%)	1.5
Metal ion (%)	2
Wetting agent (%)	2
Defoamer (%)	2
Crossliner (%)	2

Table 3. Dyeing process parameters

. Dyeing process parameters	
Temperature($T = ^\circ\text{C}$)	60
Time ($t = \text{Minute}$)	45
pH	10.5

The dyeing process work-flow chart was presented below (Top to bottom), respectively.



Figure 2. All raw materials to be used in reactive dyeing of cellulosic based natural yarns



Figure 3. Measurement of empty small beaker weight (g)



Figure 4. Weighing balance



Figure 5. Dyeing solution and yarns (10 m)



Figure 6. Heating magnetic mixer



Figure 7. Reactive natural dyeing process



Figure 8. Reactive dye dyeing natural fiber base yarn



Figure 9. Drying process 100 °C temperature for 35 minute



Figure 10. Conditioning samples



Figure 11. Dried dyeing samples

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Optical microscope images and analyses

Optical microscope images were taken using an Olympus brand optical microscope device with x36 magnification as shown in Figure 12. Optical microscope device has been presented in Figure 12. All optical microscope images after dyeing 3 different cellulosic based yarns with raw and 3 different natural dyestuffs have been presented in Figure 13 to Figure 18 in the physical analysis laboratory for department of Textile Engineering at Bursa Uludağ University.



Figure 12. Olympus brand optical microscope device



Figure 13. Optical microscope view for Enset yarn (neat) (x36)

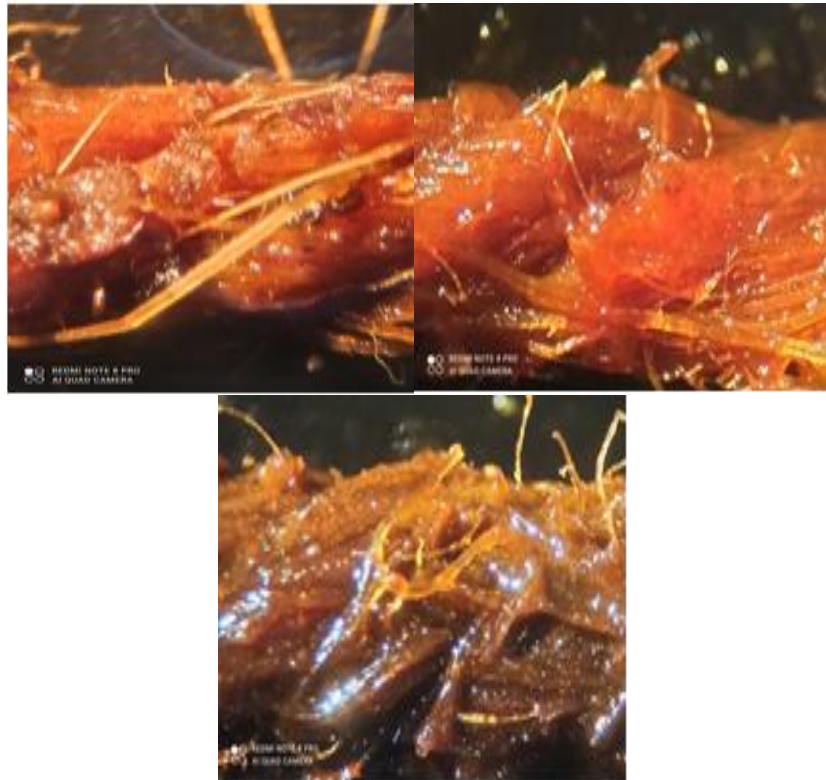


Figure 14. Optical microscope views for Enset yarns (sumac dyed – left, turmeric dyed – middle and henna dyed - right) (x36)



Figure 15. Optical microscope view for Jute yarn (neat) (x36)

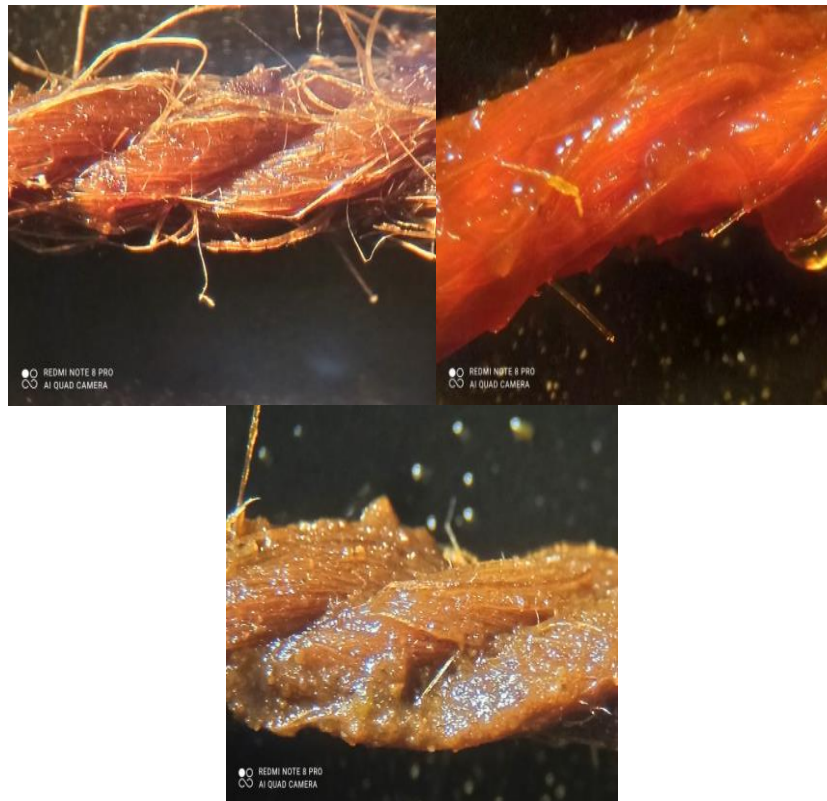


Figure 16. Optical microscope view for Jute yarn (sumac dyed – left, turmeric dyed - middle and henna dyed - right) (x36)



Figure 17. Optical microscope view for Linen yarn (neat) (x36)

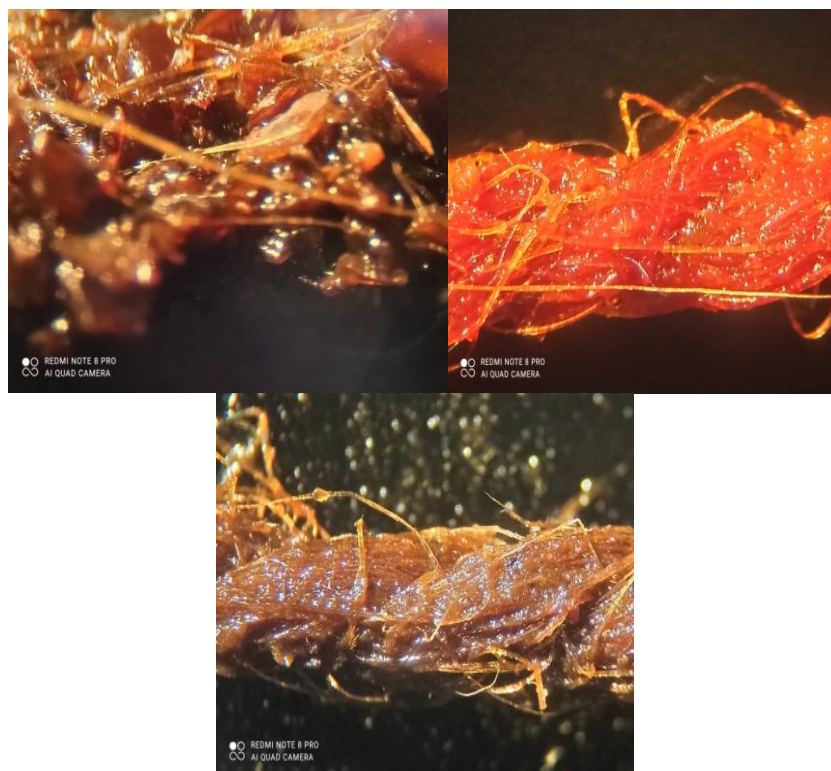


Figure 18. Optical microscope view for Linen yarn (sumac dyed – left, turmeric dyed - middle and henna dyed - right) (x36)

The morphological changes were observed with analyzing optical microscope images (x36) for cellulosic based natural yarns before and after the reactive dyeing process were shown in Figures from 13 to 24 and their detail discussions were made as follows that all cellulosic based natural yarns were dyed properly with the reactive dyeing process. Although turmeric was used in the same amount in the reactive dyeing process, they were dyed to darker colors. Reasons for this situation that difference in yarn count (dtex) was effective in the reactive dyeing of Enset yarn, which had thick yarn count (dtex) and the amount of natural dyestuff used should be used more in order to achieve the same color tone. It was observed that the color was lighter brownish and dark yellowish when reactive staining was done with henna. It was observed that the color was darker brownish and light reddish when reactive staining was done with sumac. It was observed that the color was darker red when reactive staining was done with turmeric. It was observed that the amount of liquid remaining on all cellulosic based natural yarns was higher when reactive dyeing was done with turmeric. It was thought that the amount of chemicals used in the reactive dyeing bath recipe should be reduced. Salt (Na_2SO_4) was thought to have an effect on properly dyeing. Metal ion scavengers had an effect on properly dyeing with contributing to the formation of complex structures between end functional groups of natural fibers and natural dyestuffs. It was thought that high mixing contributes to uniform dyeing. It was thought that there was wetness between the fibers of natural yarns and the reason for this was the use of wetting agent. It was also thought that the amount of antifoaming chemical was not sufficient to stop the foaming caused by the wetting agent. Therefore, it was thought that the amount of defoamer chemical should be increased. It was observed that the fibers did not break. It was observed that the source of the significant color change was the chloroforms of the extracts of natural dyestuffs. In addition, it was thought that one of the reasons for the permanent dyeing was the mordant and salt (Na_2SO_4), which was known to

have a stabilizing effect. Moreover, it was thought that the cross-linker chemical makes a serious contribution to uniform dyeing.

3.2. Various fastness tests

Various tests were carried out under standard atmosphere conditions in the physical quality control laboratory of the department of the Textile Engineering at Bursa Uludağ University. Color (TS 423-2 EN 20105-A02 / TS 423-3 EN 20105-A03) washing fastness (TS EN ISO 105 C06) and D65 daylight fastness tests were carried out with the help of gray scale (1-5) in the light cabinet. All tests were carried out under 20±2 °C, % 65 rH and 1 atm atmospheric pressure. Color and washing fastness values have been presented in Table 4.

Table 4. Color and washing fastness values

Different natural fiber based yarns	Linen	Jute	Enset
Color (neat)	Reference	Reference	Reference
washing (Neat)	Reference	Reference	Reference
Color (Sumac dyed)	2	2/3	3
Washing (Sumac dyed)	2	2	2
Color (turmeric dyed)	2/3	2/3	2/3
Washing (turmeric dyed)	2/3	2/3	2/3
color (henna dyed)	2/3	2/3	2/3
Washing (henna dyed)	2	2	2

3.2.1. Color fastness results

As results of reactive dyeing process with turmeric and henna natural dyestuffs that color fastness values were observed as poor - medium (2/3) for all cellulosic natural yarns. It was observed from these results that turmeric and henna powder form provided better affinity with fiber due to their small and homogeneous particle size. As a result of reactive dyeing process with sumac natural dyestuff that color fastness values differ due to yarn types and yarn counts (dtex). As a result of reactive dyeing process with sumac natural dyestuff that color fastness values were observed as poor (2) for linen, poor-moderate (2/3) for jute and medium (3) for enset. As a general result for color fastness values due to these results that the types and yarn counts (dtex) of linen, jute and enset fibers were important. The dyeing color became lighter with the increased of the yarn number (thickening). It was thought that even more dyestuff sources should be added to the dyeing recipe in order to obtain the same color.

3.2.2. Washing fastness results

When washing fastnesses were examined that as a result of reactive dyeing process with natural dyestuffs of sumac and henna, washing fastness values were observed as poor (2). As a result of reactive dyeing process with turmeric natural dyestuff, washing fastness values were observed as poor-moderate (2/3). It was observed from these results that turmeric powder form provided the best affinity with fiber due to its small and homogeneous particle size. In addition, as results of washing fastness values that the yarn types and yarn counts (dtex) of all cellulosic based natural yarns were not important.

3.2.3. Daylight fastness results

When the daylight fastnesses were examined that there were observed no significant color change for colors of all cellulosic natural yarns in the daylight fastness tests. Daylight (D65) fastness light cabinet has been presented in Figure 19. (Time dependent).



Figure 19. Daylight (D65) fastness light cabinet

4. CONCLUSIONS

Dyeing time should be changed according to the yarn types, filament counts, packing density, and darkness of the desired color of the all cellulosic-based natural yarns in the form of balls to be dyed. In thick yarn counts (dtex); Pre-treatment with bleaching process should be carried out by using various bleaching chemicals suitable for the cationic end groups of cellulosic-based natural yarns, especially the commonly used bleaching chemical such as H₂O₂. In cases where very high quality in fastness values is desired, dyeing time and temperature should be increased in order to increase the affinity between natural dyestuffs and the end functional groups of the fibers and to allow time for their reactions. Considering the energy saving and economic conditions, the applied dyeing process parameters are considered to be the most suitable conditions.

REFERENCES

1. Ashraf, N., Gharanjig, K., Hosseinnezhad, M., M. Mehrizi, M. K., Imani, H., Razani, N. Dyeing Properties and Color Fabrics Using Natural Dye and Mordant, Prog Color Colorants Coat, 11,2, 79-83, 2018.
2. Nouredine, B. Sumac (*Rhus Tripartita*): A Natural Dye Used for Simultaneous Coloration and Functional Finishing on Textile, Journal of Natural Fibers, 19,13, 1-10, 2021.
3. Saima, U., Shaukat, A., Tanveer, H., Rakhshanda, N. Dyeing Properties of Natural Dyes Extracted from Turmeric and their Comparison with Reactive Dyeing, RJTA, 12,4, 1-11, 2008.
4. Temesgen, A. G., Turşucular, Ö. F., Eren, R., Aykut, Y. Potential of Ethiopian Enset Fiber for Textile Application, 6. International Fiber and Polymer Research Symposium, 6,1, 63-66, 2020.
5. Mozghan, H., Kamaladin, G., Samaneh, B., Seyed, H. S. S., Mohammad, R. S. The Use of Sumac as a Natural Mordant in Green Production of Iranian Carpet, Fibers and Polymers, 19,9, 1908-1912, 2018.
6. Fu, S., Farrell, M. J., Ankeny, M. A., Turner, E. T., Rizk, V. Hydrogen Peroxide Bleaching of Cationized Cotton Fabric, AATCC Journal of Research, 6,5, 21-29, 2019.
7. Sagar, C., Vijay, P., Gohil, P., Vijaykumar, C. Chemical Composition and Mechanical Properties of Natural Fibers, Journal of Natural Fibers, 19,10, 1-12, 2020.
8. Udeani, N. Potential of Henna Leaves as Dye and Its Fastness Properties on Fabric, International Scholarly and Scientific Research & Innovation, 9,12, 1459-1466, 2015.

RATLARDA SPIRULINA DESTEĞİNİN LENFOSİTLERE ETKİSİ

Azerbeycan ,Baku. Ulviyya Aslanova

Azebeycan Devlet Pedaqoji Universitesi, Biyoloji fakultesi.

TÜRKÇE ÖZET

Stres, organizmanın zorlanım gibi çeşitli durumlarda oluşan reaksiyonlara karşı verdiği fizyolojik ve davranışsal bir takım karmaşık cevaplardan oluşur. Bununla beraber, hemostatik mekanizmada strese karşı beslenmenin de rolü büyüktür. Çalışmamızda *Spirulina platensis* katkısının çeşitli stres modellerinin uygulandığı ratlardaki hematolojik yanıtlara etkisi araştırıldı. Ayrıca, hematolojik yanıtların yanında vücut ağırlığı, beden ölçüsü, vücut kitle indeksi ve organ ağırlıkları gibi bazı morfolojik parametreler de değerlendirilerek *Spirulina* katkısının strese karşı önemi değerlendirildi.

Çalışmada 36 adet 10-12 haftalık yaşta ve 200-250 gr canlı ağırlığına sahip Sprague Dawley ırkı erkek rat kullanıldı. Deneyde kullanılan hayvanlar her kafeste üç adet rat olacak şekilde barındırıldı. Su ve yem ad-libitum olarak verildi. Gruplar sırasıyla; I: Kontrol (K), II: Stres (S), III: *S. platensis* (Sp) ve IV: *S. platensis*+Stres (SpS) olarak oluşturuldu. Deney süresinin 28 gün (4 hafta) olduğu çalışmada; Sp ve SpS gruplarına her gün gastrik gavaj yoluyla, 1500 mg/kg/gün dozunda *S. platensis* (Egert, İzmir-Türkiye) verilirken; K ve S gruplarına ise aynı yöntemle 1 cc çeşme suyu verildi. Çalışmanın ilk iki haftası boyunca aydınlatma periyodu 12 saat aydınlık: 12 saat karanlık olarak uygulanırken, son iki haftasında tüm ratlar aydınlık: karanlık döngüsü stresine (16 saat aydınlık: 8 saat karanlık) maruz bırakıldı. Ayrıca son iki haftada S ve SpS gruplarına tek başına barındırma ve kalabalık ortamda barındırma stresleri uygulandı. Çalışma sonunda hematolojik parametreler değerlendirildiğinde akyuvar sayısı, nötrofil yüzdesi, nötrofil: lenfosit oranı ve sedimentasyon hızı verilerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken, diğer parametrelerde ise istatistiksel olarak bir fark tespit edilmedi. Kan değerlerindeki bu farklılığın stres ya da *Spirulina* katkısının stres etkilerini iyileştirici özelliğine dayandığı düşünülmektedir. Morfolojik parametreler değerlendirildiğinde ise gruplar arasında istatistik bir fark bulunmamasına rağmen pozitif bir etki gösterdiği söylenebilir. Sonuç olarak, eksojen bir antioksidan olan *S. platensis* 'in strese karşı etkili olabildiği ancak daha detaylı çalışmaların gerekli olduğu ifade edilebilir.

Anahtar kelimeler: Stres, *Spirulina platensis*, Hematoloji, Morfolojik parametreler,

Rat.

İNGİLİZCE ÖZET

Stress consists of serial physiological and behavioral complex responses to reactions that occur in various states of the organism. Feeding plays a major role for homeostatic mechanism against stress. In this study, hematological responses of *Spirulina platensis* were investigated against to various stress models in rats. In addition, some morphological parameters such as body weight, height, body mass index and organ weights were evaluated to determine the importance of *Spirulina* supplementation against to stress. For this purpose, 36, male, Sprague Dawley rats weighing 200-250 g were used. Water and feed were given ad-libitum. The rats were randomly separated into four groups: I: Control (C), II: Stress (S), III: *S. platensis* (Sp), IV: Stress+*S. platensis* (SpS), respectively. The *S. platensis* (Egert, İzmir- Türkiye) was given (1500mg/g/day) by oral gavage to Sp and SpS groups, 1 cc water was given

to C and S groups by the same method throughout the 28 days (4weeks) of the trial. Lightning period was 12h light: 12h dark for the first two weeks. During the last two weeks, 16 h light: 8h dark cycle stress was exposed to all rats. In addition, S and SpS groups were exposed the crowded environment and hosting alone stress during last two

weeks. At the end of the trial, there were significant differences in white blood cell count, neutrophils, neutrophil/lymphocyte ratio and sedimentation rate ($p<0.05$), although no significant difference was found in other parameters. The difference in blood values is thought to be based on the stress and healing properties of the contribution of Spirulina to stress. Nevertheless, although there were no differences in morphological parameters among all groups statistically, the positive effect of Spirulina on morphological values can be interpreted. As a consequence, it can be stated that *S. platensis*, that an exogenous antioxidant, can be effective against stress, but more deeper studies are needed.

Keywords: Stress, Spirulina platensis, Hematology, Morphological parameters, Rat

1. GİRİŞ

Stres, tipine ve yoğunluğuna bağlı olarak hayvanlarda adaptasyon problemleri ve patolojik değişiklikler oluşturabilmekte ve mevcut duruma uyum sağlanamadığı durumda ise vücudun sabit iç dengesinin (homeostazis) bozulmasına bağlı verim kayıplarına hatta ölümlere sebep olabilmektedir. Çevre sıcaklığının konfor aralığının (thermoneutral zone) üstünde veya altında olması, kalabalık ortamda veya grup halinde barındırılmaya alışmış hayvanların tek başına bırakılması gibi barındırma koşullarının değiştirilmesi, aydınlık: karanlık döngüsünde değişimler vücut fonksiyonlarında ciddi anlamda değişiklikler meydana getirebilen stres etkenlerinden bazılarıdır (Benyo ve ark., 2007 ve Sejian ve ark., 2011). Kemirgenlerin fizyolojik sınırlar içerisinde hayatlarını sürdürebilmesi için aydınlık: karanlık döngüsü önemlidir. Bu döngü hayvanlarda foto-periyodik hafızayı oluşturmaktadır. Normal ışıklandırma döngüsünde hayvanların refah seviyesinde artış gözlemlenirken, uzun süre karanlıkta bırakılan ratların kalp atım sayısında azalma olduğu saptanmıştır (Azar ve ark., 2008). Canlıların fizyolojisi, biyokimyası ve davranışları sirkadyen ritim denilen günlük ritimlerle kontrol edilmektedir. Sirkadyen ritim sinirsel ve/veya ratın pineal bezinde bulunan humoral supra şiazmatik nucleus (SCN) ve karaciğer tarafından düzenlenmekte ve pineal bez hormonu olan melatonin salınımının artışı ile uyuma yardımcı olunmaktadır (Maronde ve ark., 2007). Işıklandırma yanında çevre sıcaklığının konfor aralığının altında veya üstünde olması ve kalabalık ortamda barındırılmanın sebep olduğu stres faktörleri de hayvanlarda intestinal flora ile beraber yemden faydalanma, vücut ağırlığı artışı ve akabinde hematolojik parametreleri dolayısıyla vücudun savunma sistemini de etkilediği rapor edilmektedir (Tournot ve ark., 1969; Meddings ve Swain, 2000; Mawdsley ve Rampton, 2005 ve Marcelo ve ark., 2007). Hayvanların maruz kaldığı bir diğer stres faktörü ise sosyal bir ortamda

yaşamaya alışan hayvanların tek başlarına barındırılmasıdır. Yapılan çalışmalarda grup halinde barındırılan kemirgenlerin tek başına barındırıldıklarında depresif 2 belirtiler gösterdiği rapor edilmektedir (Palanza, 2001; Heinrich ve Gullone, 2006 ve Alison ve Brown, 2010). Bununla beraber, Planza (2001) fareler üzerinde yaptığı bir çalışmada, uzun süreli sosyal izolasyon uygulaması sonucu dişi farelerde, kaygı ve stres benzeri davranışlar gözlemlendiği bildirilmiştir. Normal fizyolojik fonksiyonlar, büyüme ve gelişmenin sağlanması ve hayvanın hayatının sağlıklı bir şekilde sürdürebilmesi için beslenme ve hatta beslenme ile beraber kullanılan yem katkı maddeleri önemlidir. Son yıllarda hayvansal yem endüstrisinde kullanılan katkı maddeleri ile ilgili hayvan, insan ve çevre etkileşimi daha fazla dikkate alınmaktadır. Yem katkı maddelerinin hayvanların sindirim sistemini geliştirdiği, büyüme performansında ise genetic potansiyelin yakalanmasına yardımcı olduğu bilinmektedir. Hayvansal üretimde ürünün miktar, sıhhi kalitesi ve standartlara uygunluk yönünden iyileştirilebilmesi için yem katkı maddelerinden yararlanılmakta ve son yıllarda yem katkı maddeleri üzerine yapılan araştırmaların sayısı artmaktadır. Stres ile ilgili yapılan araştırmalarda, strese karşı

koruyucu olarak E ve C vitamini gibi eksojen vitaminler, bazı mineraller ve doğal katkı maddeleri ilgi odağı olmaktadır (Botsoglu ve ark., 2002; Şengezer ve Güngör, 2008 ve Altın ve ark., 2017). Yem katkı maddesi seçiminde, katkı maddesinin antioksidan özelliği, bağışıklık sistemi ve büyüme performansına etkisi önemlidir. Katkı maddesi seçiminde aranan en önemli özelliklerden biri ise protein ihtiyacını karşılayabilir olmasıdır. Doğal besin kaynağı olarak günümüzde kullanılan *Spirulina platensis* (*S.platensis*)'in kullanımı yüzyıllar öncesine dayanmaktadır. Birçok hastalığın tedavisinde destekleyici olarak kullanımı yanında, sağlık üzerine etkisi ve etki mekanizmaları üzerine çalışmalar devam etmektedir. *Spirulina planktonik*, spiral şekilli, mavi-yeşil alg olup Meksika ve Afrika toplumlarının geleneksel gıdasıdır. Besin takviyesi amacıyla kullanılan *S. platensis*, hücre duvarında selüloz içermemesinden dolayı bağırsaklardan kolaylıkla emilir ve bu özelliğiyle canlılarda büyüme performansını arttırdığı bilinmektedir (Moreira ve ark., 2011; Seyidoğlu ve Galip, 2014 ve Seyidoğlu ve ark., 2017).

2. GENEL BİLGİLER

2.1. *Spirulina Platensis*

İlk foto-sentetik yaşam formlarından günümüze 3,6 milyar yıllık bir evrimsel sürece sahip olan *Spirulina* üzerindeki ilk bilimsel çalışmaların başlangıç tarihi günümüzden yaklaşık yarım asır öncesine aittir. (Koru, 2012). İnsanoğlunun mikro algleri ilk olarak ne zaman kullanmaya başladığına dair elimizde net bir veri bulunmamaktadır. 1513 yılında İspanyol tarihçisi Hernandoz kitabında, günümüzde Mexico City olarak bilinen yerde, Texcoco gölü sahillerinde yaşayan Aztekler'in *Spirulina*'yı yetiştirip gıda maddesi olarak kullandığını yazmıştır. 1959 senesinde ise Brandly yapmış olduğu gözlem ve araştırmalar sonucu Çad Gölü sahillerinde yaşayan bir kabilenin *Spirulina* alglerinden elde ettikleri yeşilimsi unu gıdalarına eklemelerinden dolayı diğer bölgelerde yaşayan yerlilerden daha sağlıklı ve iri olduklarını bildirmektedir (Khan et al., 2005).

Oscillatoriaceae ailesine bağlı, mavi-yeşil renkli (siyanobakter) bir alg olan *Spirulina*, çok hücreli helikoidal filamentlerden oluşur (Hedenskog ve Hofsten, 1970) ancak spiral şeklinde hücresel yapısına sahip olan *Spirulina* (Şekil-1) prokaryotik yapısı nedeniyle bakteriyologlar tarafından bakteri olarak da kabul edilmektedir (Koru, 2012). Diğer alglerden farklı olarak daha sert koşullarda yaşamını sürdürebilmektedir. Örneğin sıcak alkali volkanik göllerde yetişebilen birincil organizmalardan biri olup Pasifik okyanusunun Japonya ve Hawaii sahilleri, Kuzey Amerika ve Güney Amerika'daki alkalik karakterli tatlı su gölleri, Asya, Afrika gibi geniş bir coğrafya algin yetiştiği habitat arasındadır. *Spirulina platensis* (*S. platensis*)

ve *Spirulina maxima* besin takviyesi amacıyla en çok kullanılan türlerdendir (Khan ve ark., 2005). Eskiden beri gıda olarak kullanılan *S. platensis*'in kullanımı da son zamanlarda biyo-ürünler ve sağlıklı gıdaların gündeme gelmesiyle birlikte artmıştır. *S.platensis* ile ilgili Fransız Petrol Araştırma Enstitüsü'nde yayınlanan bilimsel 5araştırma verilerinden sonra artarak devam etmiştir. Bu bilgiler yayımlandıktan sonra

S. platensis NASA'nın dikkatini çekmiş ve uzay araştırmalarında gıda kapsülleri olarak kullanılmaktadır (Dalay ve ark., 2001).

Şekil-1: *Spirulina*'nın mikroskopik görüntüsü (Koru, 2012).

2.1.1. *S. platensis*'in Gıda Değeri

S. platensis selüloz bulundurmeyen hücre duvarı yapısına sahip olduğu için sindirimi ve hazmı kolaydır. Bu özelliği sindirim kanalında emilim bozukluğu olan bireyler ve yaşlılar için önem arz etmektedir. Et % 19, balık % 24, peynir % 25, soya % 30-34 oranında protein içerirken, % 60- 70 protein içeriği ile *S. platensis* soya fasulyesinin neredeyse iki katı kadar protein içermektedir (Seyidoğlu ve ark., 2017). Bununla beraber *S. platensis*'in yapısında çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA), vitaminler (A, B12 ve

E) ve mineraller (çinko, magnezyum, manganez, selenyum ve demir) bulunmaktadır (Simsek ve ark., 2007). Son zamanlarda daha çok ilgi görme sebeplerinden biri ise 2000'in üzerinde enzim, gamma-linolenik, linoleik, araşidonik, esansiyel yağ asitlerini ve aynı zamanda tiamin, riboflavin gibi yüksek miktarda biyolojik değere sahip olan esansiyel aminoasitleri bünyesinde barındırmasıdır.

2.1.2. S. platensis'in Metabolik Etkileri

S. platensis hücre duvarı selüloz içermediği için bağırsaklardan sindirimi ve emilimi daha kolay gerçekleşir ve dolayısıyla biyo-yararlanım oranı daha yüksektir (Richmond, 1992). Ayrıca organizmadaki zararlı mikroorganizmaların üremelerine engel olurken faydalı olanların etkinliklerini artırır ve bu sayede canlıda ağırlık kazancını ve büyümeyi hızlandırır (Pulz ve Gross, 2004; Vural ve Celen, 2005 ve Doğan, 2012). Wistar ırkı ratlarda yapılan çalışmalarda Spirulina katkısının canlı ağırlığı ve yemden yararlanmayı arttırdığı bildirilmektedir (Araujo ve ark., 2003 ve Moreira ve ark., 2011)S. platensis lipid ve karbonhidrat metabolizmasını düzenleyerek kolesterol ve glikoz seviyelerinde düşüşe neden olmaktadır. İnsanlarda, Spirulina ile beslenen bireylerin kolesterol, trigliserit ve düşük dansiteli lipoprotein (LDL) seviyelerinin daha düşük olduğu bildirilmektedir (Kato ve Takemoto, 1984). Trigliserit miktarlarını düşürücü etkisinin içeriğinde bulunan gama linoleik asit, lif ve yüksek proteine bağlı olduğu rapor edilmektedir. Spirulina'nın hipokolesterolemik etkisinin ise yapısındaki c-fikosiyanine bağlı olduğu; bu etkisini jejunumdan kolesterol ve ileal safra asidi emilimini engelleyerek gösterdiği kanıtlanmıştır. Bununla beraber, Spirulina'nın içerdiği c-fikosiyanın yüksek sistin içeriği nedeniyle kuvvetli hipokolesterolemik etkisi olduğu düşünülmektedir. Cheong ve ark. (2010) yüksek kolesterol diyeti ile besleyerek hiperkolestrolemi oluşturdukları Yeni Zelanda Beyazı ırkı tavşanlarda yaptıkları denemede, 8 hafta süresince diyetle Spirulina ilavesinin, serum trigliserit ve kolesterol seviyelerini düşürmesiyle bağlantılı olarak hiperkolesterolemik aterosklerozisi azaltabileceğini rapor etmişlerdir. Ayrıca c-fikosiyanın ile yapılan çalışmalarda diyetle Spirulina ilavesinin metabolizmanın oksidan - antioksidan dengesinin sağlanmasında önemli olduğu belirtilmektedir (Khan ve ark., 2005; Sharma ve ark., 2007 ve Karadeniz ve ark., 2009). 2.1.3. S. platensis' in Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkisi Deney hayvanları üzerinde yapılan araştırmalarda, Spirulina yapısında bulunan fikosiyanın hematopoez (kan yapımı) üzerinde uyarıcı etkisi olduğu belirtilmektedir. Spirulina'nın, eritropoezin (Erythropoiesis) uyarılması için gerekli eritropoietin (EPO) hormonu salınımını arttırdığı, yapısındaki c-fikosiyanın aracılığı ile polisakkarit ve akyuvar üretiminde de uyarıcı etkiye sahip olduğu ve bu sayede immün sistem hücrelerinin mobilizasyonunu uyardığı rapor edilmektedir (Qureshi ve Ali, 1996). Fareler üzerinde yapılan bir deneyde Spirulina'nın yapısında bulunan fikosiyanın ve polisakkaritlerin, dalak ve timüs gelişiminde önemli olduğu belirtilmekle beraber bu maddelerin kemik iliğinde bağışıklık hücre üretimini arttırdıkları da ortaya konmuştur (Zan ve ark., 2001). Simsek ve ark. (2007) otuz adet Wistar Albino ırkı dişi rata 30 gün boyunca, günlük 300 mg/kg S. platensis vermişler ve 0, 15 ve 30. günlerde aldıkları kan örneklerinden alyuvar sayısı, hemoglobin miktarı, lökosit ve T hücre sayılarının 30. günde, 0 ve 15. günlerden, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Farklılığın Spirulina'nın kemik iliği hücre aktivitesini arttırmasından kaynaklı olabileceği belirtilmektedir. "African Sharptooth Catfish" ırkı balıklarda yapılan bir çalışmada ise %5 oranında Spirulina katkısının kırmızı ve beyaz kan hücreleri ile lizozom aktivitesini arttırdığı ve bu durumun Spirulina algi içerisindeki c-fikosiyaninden kaynaklandığı belirlenmiştir (Promya ve Chitmanmat, 2011). S. platensis antioksidan içeriğine bağlı olarak sedimantasyon hızı değerlendirildiğinde bazı çalışmalarda fark görülmediği (Milağius ve ark., 2004); bazı çalışmalarda ise artış olduğu bildirilmektedir (Ita ve ark., 2016). Ibrahim ve Kamal El-Dein'in (2014) 8 haftalık yaşta Swiss Albino ırkı fareleri tüm vücutlarını gamma radyasyonuna maruz bırakmışlar ve Spirulina'nın radyasyonun oluşturduğu olumsuz hematolojik ve biyokimyasal etkileri hafiflettiğini ve sedimantasyon değerini düşürdüğünü rapor etmişlerdir.

3.SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışma Sprague-Dawley ırkı erişkin erkek sıçanlarda, diyete spirulina ilavesinin, aydınlık karanlık stresi, tek başına barındırılma stresi ve grup halinde barındırma streslerine birlikte maruz bırakılması neticesinde bazı hematolojik, morfolojik ve organ ağırlıkları üzerine muhtemel etkilerinin gözlenmesi için gerçekleştirildi. Spirulina ilavesinin sıçanlarda karma strese bağlı incelenen parametreler açısından olumlu yönde etkilediği kanaatine varıldı.

3.1. Stres ve Strese karşı *S. platensis*' in Hematolojik Parametreler Üzerine Etkileri

Beş haftalık deneme sonunda ratlardan alınan kan örneklerinden elde edilen hematolojik parametrelere göre Kontrol, Stres, Spirulina ve Spirulina + Stres gruplarına ilişkin olarak, akyuvar sayısı, nötrofil yüzdesi, nötrofil: lenfosit oranı ve sedimentasyon hızı değerlerinde istatistiksel düzeyde farklılıklar gözlemlendi. Akyuvar sayısı, Stres grubunda Kontrol grubuna göre istatistiksel olarak azalmasına karşın (Tablo-1; p: 0,026); nötrofil ve nötrofil: lenfosit oranında ise S grubunda artma saptandı (Tablo-1; p: 0,009; p: 0,002, sırasıyla). Stres ve Spirulina + Stres gruplara bakıldığında ise, Spirulina + Stres grubunda Stres grubuna göre akyuvar sayısının istatistiksel olarak yüksek olduğu saptanmış (p: 0,014), nötrofil sayısı ile nötrofil: lenfosit oranında ise istatistiksel olmasa da azalma belirlendi (p: 0,662; p: 0,792, sırasıyla). Diğer hemogram parametreleri ratlar için bildirilen normal değişim sınırları içerisinde (Tablo-1). Akyuvar sayısının, Stres grubunda Kontrol grubuna göre azaldığı, bunun da stresin akyuvar sayısının düşmesine neden olabileceğini düşündürmektedir. *S. platensis* verilen ve stres uygulanan ratlarda akyuvar sayısının Stres grubu ile karşılaştırıldığında daha yüksek olduğu ve *S. platensis* katkısının, stresin akyuvar sayısını düşürücü etkisine olumlu yönde düzelttiğini akla getirmektedir. Akyuvar 34formülü değerleri incelendiğinde, strese bağlı olarak lenfosit yüzde oranının Stres grubunda Kontrol grubu karşılaştırıldığında düşüş eğiliminde olduğu, monosit ve nötrofil yüzde oranlarının ise Kontrol grubu ratların monosit ve nötrofil yüzde oranı değerlerinden yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Değerlendirilen akyuvar formülü verilerinden sadece nötrofil yüzde oranının Stres grubundaki artışın istatistiksel düzeyde önemli olduğu saptandı. Nötrofil: Lenfosit oranının, Stres grubunda Kontrol grubuna göre istatistiksel oranda yüksek olduğu görülmektedir. Araştırmacılar sıcaklık, kalabalık ortamda barındırılma, ışıklandırma ve diğer stres etkenlerinin, enerji harcamadaki artıştan dolayı organizmada strese neden olabileceğini bildirmişlerdir (Zulkifli ve ark., 2003; Redmond ve ark., 2011 ve Huth ve Archer, 2015). Yapılan çalışmalarda kalabalık, ışık, yalnızlık ve sıcaklık gibi stress koşullarının özellikle akyuvar hücrelerinde azalma ve stres göstergesi olan nötrofil: lenfosit oranında ise artışa neden olduğunu bildirmektedir (Price ve ark., 2003 ve Lynch ve ark. 2010). Kümes hayvanlarında yapılan bir çalışmada yaz aylarında sıcak stresine maruz kalan tavuklarda nötrofil: lenfosit oranında azalma olduğu tespit edilmiştir (Zulkifli ve ark., 2003). Bununla beraber kan değerlerinde gözlenen artış yada azalma gibi farklı sonuçlar da rapor edilmiştir (Knowles ve ark., 1995; Bed' anov'a ve ark., 2006 ve O'Loughlin ve ark., 2011). Knowles ve ark. (1995) yaptıkları çalışmada ruminantlarda nakil stresinin hematokrit değeri düşürdüğünü saptamışlardır. Çalışmamızdaki stres ve kan parametreleri ile ilgili benzer sonuçlar O'Loughlin ve ark. (2011)' nin çalışmasında gözlemlenmiştir. İlgili çalışmada gebelik stresinde eritrosit, hematokrit ve akyuvar değerlerinin düştüğü, nötrofil yüzde oranı ve nötrofil: lenfosit oranının ise arttığı gösterilmiştir. Sedimentasyon ölçümü hastalıklarda klinik olarak oldukça yaygın kullanılan bir parametredir (Gibson, 1960). Akut faz cevabına yol açan doku hasarı serumda fibrinojen, C-reaktif protein (CRP) ve serum amyloid-A proteini miktarında belirgin artışa ve albumin miktarında azalmaya neden olur. Eritrosit Sedimentasyon Hızı da akut faz cevabının varlığı, ayrıca inflamasyonun yaygınlığı ve derecesinin belirlenmesi, tedavi sonrası akıbeti hakkında bilgi edinilmesinde kullanılan testlerden biridir (Kalayoğlu, 2005). Hastalıklarda oluşan inflamasyona bağlı olarak sedimentasyon değerinin arttığı ve düşük hemoglobin değeri ile beraber değerlendirildiği bildirilmiştir (Miale, 1962). Keskin ve ark. (2019) yaptıkları bir 35çalışmada Behçet Hastalığına bağlı artmış oksidatif streste kan sedimentasyon değerini kontrol grubu hastalara göre yüksek bulmuşlardır. Yine insanlarda yapılan bir çalışmada stres durumunda inflamatuvar indikatörü olarak değerlendirilen sedimentasyon değerinde gruplar arasında farklılık saptanmamıştır (Zanten ve ark., 2005). Çalışmamızda enflamatuvar aktiviteyi belirlemede kullanılan hematolojik parametrelerden biri olan 12

saatlik sedimentasyon hızının Stres (S) grubunda (4,50 mm/12sa) Kontrol (K) grubuna (9,17 mm/12sa) göre düşme eğiliminde olduğu gözlenmiştir (p: 0,002). Ancak S. platensis uygulanan Stres (SpS) grubu (8,50 mm/12sa) ile Stres grubu (4,50 mm/12sa) karşılaştırıldığında ise istatistiksel olarak anlamlı bir artma olduğu gözlenmiştir (p: 0,002) Bu durum S. platensis' in olarak değerlendirilebilir. Organizmanın strese karşı kendi savunma sisteminin yanında vitamin E ve C, mineraller ve doğal antioksidanlar eksojen katkılar olarak uygulanabilmektedir (Botsoglu ve ark., 2002 ve Altiner ve ark., 2017). Bu katkılar arasında bulunan Spirulina yüksek protein, polifenol, fikosiyenin, mineraller ve vitamin C gibi antioksidan içeriğinden dolayı ilgi çekmektedir (Khan ve ark., 2005 ve Seyidoglu ve ark., 2017). S. platensis ile ilgili yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde katkı maddesi olarak 300 mg/kg dozda verildiği bir araştırmada ratların eritrosit ve hemoglobin miktarlarının arttığı bildirilmektedir (Simsek ve ark., 2007). Ayrıca nötrofil ve lenfosit sayısının ise istatistiksel olmasa da deneme başlangıcından sonuna kadar kademeli olarak arttığı belirtilmektedir. Balıklarda yapılan bir çalışmada ise %3 ve %5 oranlarında S. platensis katkısının hayvanlarda alyuvar ve akyuvar sayısını istatistiksel olarak arttırdığı bildirilmektedir. Ayrıca araştırmacılar bu sonuçların S. platensis'in kemik iliği kök hücrelerinin aktivitesini arttırabileceği ve dolayısıyla organizmanın bağışıklığının kuvvetlendirmesiyle bağdaştırmışlardır (Prompya ve Chitmanat, 2011). Yapılan bir çalışmada ratlarda petrol sindirimine bağlı oluşan inflamasyonda bal, vitamin C ve E gibi antioksidan katkılarının stress indikatörü olan sedimentasyon değeri arttırdığını bildirilmektedir (Ita ve ark., 2016). Benzer sonuçlar çalışmamızda da gözlenmiş ve strese karşı uyguladığımız S. platensis katkısının antioksidan özelliğinden dolayı sedimentasyon değeri arttırdığı ve strese bağlı azalmada etkili olduğu belirlendi. Bununla beraber çalışmamızda 36 strese bağlı artan nötrofil yüzde oranı ve nötrofil: lenfosit oranı değerlerinin strese karşı Spirulina katkısı ile olumlu yönde azaldığı gözlemlendi (Tablo-1). Bu etki S. platensis'in zengin içeriğiyle yorumlanabilir. Bununla beraber, Stres grubundaki (S) lenfosit sayısının istatistiksel olmasa da Kontrol grubuna göre azalma eğilimi göstermesi ve Spirulina katkısı (SpS grubunda) ile bu azalmanın Kontrol grubu değerine yaklaşması, Spirulina'nın savunma sistemini güçlendirmesi ile ilişkilendirilebilir.

4. KAYNAKLAR

Aldwin C, Nath R (2019) Erythrocyte Sedimentation Rate as a Biomarker for Stress and Aging Research DOI: 10.1093/acrefore/9780190236557.013.354.

Alison LM, Brown RE et al (2010) The lonely mouse: Verification of a separation-induced model of depression in female mice. Behavioural Brain Research 207: 196–207.

Altınçekiç ŞÖ, Koyuncu M (2012) Çiftlik Hayvanları ve Stres. Hayvansal Üretim 53:27-37.

Altiner A, Atalay H, Bilal T (2017). Bir antioksidan olarak E vitamini. Balıkesir Sağlık Bilimleri Dergisi 6: 149-157.

Arabi H, Kanani HG, Shahsavani D, Harsij M et al (2016). Improving effect of Spirulina platensis on hematological parameters in Cyprinus carpio exposed to sublethal doses of cyanide. Comp Clin Pathol 25: 335–342.

Armario A, Castellanos JM, Balasch, J. et al (1984). Effect of crowding on emotional reactivity in male rats. Neuroendocrinology 39: 330–333.

Araújo KGL, Facchinetti AD, Santos CP (2003) Influence of intake of Spirulina biomass on body weight and feed intake in rats. Sci. Technol. Food 23: 6-9.

Azar TA, Sharp SL, Lawson DM (2008) Effect of Housing Rats in Dim Light or Long Nights on Heart Rate. Journal of the American Association for Laboratory Animal Science 47: 25-34.

Baltaş Z, Baltaş A (2005) Stres ve Başa Çıkma Yolları. Remzi Kitabevi, İstanbul, s:321.



Bed'anov' IE, Voslarova PV, Pistekova VV, et al (2006). Stress in broilers resulting from shackling. *Acta Vet. Brno* 76: 129–135.

Benyo Z, Szabo C, Kova AP (2007). Prevention of the hemorrhagic hypotension-induced hepatic arterial vasoconstriction by L-arginine and naloxone. *Shock* 11:342–346.

Bochen K, Krasowska A, Milaniuk S, et al (2011) Erythrocyte sedimentation rate –an old marker with new applications. *J Pre Clin Clin Res* 5: 50–55.

Botsoglou NA , Florou-Paneri P , Christaki E et al (2002). Effect of dietary oregano essential oil on performance of chickens and on iron-induced lipid oxidation of breast, thigh and abdominal fat tissues. *British Poultry Science* 43: 223-230.

