



MUNZUR 1. ULUSLARARASI UYGULAMALI BİLİMLER KONGRESİ



KONGRE TAKVİMİ

Özetlerin gönderileceği son tarih: 10 Mayıs 2019
Tam metinlerin gönderileceği son tarih: 24 Mayıs 2019
Kongre kitabı yayın tarihi: 17 Haziran 2019



Ayrıntılı Bilgi İçin: www.munzurkongresi.org



KONGRE KİTABI 24-26 MAYIS 2019

EDİTÖR:
DR. GÜLTEKİN GÜRÇAY



KONGRE KİTABI



MUNZUR 1. ULUSLARARASI UYGULAMALI BİLİMLER KONGRESİ

24-26 MAYIS 2019
TUNCELİ

EDİTÖR:
DR. GÜLTEKİN GÜRÇAY

UBAK YAYINEVİ ®

(TC. KÜLTÜR VE TURİZM BAKANLIĞI YAYINEVİ RUHSAT NUMARASI : 2018/42945)
TÜRKİYE

munzurkongresi@gmail.com

www.ubak.org.tr

<https://www.munzurkongresi.org/>

*Bu kitabın tüm hakları UBAK Yayınevi'ne aittir.
Yazarlar etik ve hukuki olarak eserlerinden
sorumludurlar. UBAK Publications – 2019 ©*

Yayın Tarihi: 21.06.2019

ISBN: 978-605-80597-3-3

KONGRE KÜNYESİ

KONGRE ADI

MUNZUR

1. ULUSLARARASI UYGULAMALI BİLİMLER KONGRESİ

TARİHİ VE YERİ

24-26 MAYIS 2019

TUNCELİ

DÜZENLEYEN KURUMLAR

UBAK Uluslararası Bilimler Akademisi
Derneği

KONGRE DÜZENLEME KURULU

Kongre Başkanı: Prof. Dr. İskender Askeroğlu
Düzenleme Kurulu Başkanı: Dr. Gültekin Gürçay
Düzenleme Kurulu Üyesi: Dr. Yeliz Çakır Sahilli
Düzenleme Kurulu Üyesi: Use Dergisi Editörlüğü
Düzenleme Kurulu Üyesi: Euroasia Dergisi Editörlüğü
Düzenleme Kurulu Üyesi: Use Dergisi Editörlüğü
Düzenleme Kurulu Üyesi: Ubak Uluslararası Bilimler Akademisi Yayınevi Editörlüğü
Genel Koordinatör: Amaneh Manafidizaji

YABANCI KONUŞMACILAR

Prof. Dr. Gülzar İbrahimova (Bakü Avrasya Üniversitesi Rektör Yrd.) Azerbaycan
Shahed Aboul Hosn (Mds Jordan University) - Ürdün
Насибова Севиндж Халил Гызы (Бакинский Славянский Университет) - Azerbaycan
Kerimova R.J. (Azerbaycan Devlet Pedagoj Üniversitesi) - Azerbaycan
Khadzhimurat Khadzhiev (Kabardino Balkarian State University) - Rusya Federasyonu
Шакир Мамедоглы Нагиев (Azerbaijan National Academy Of Science) - Azerbaycan
Dautbek A.N. (Al-Farabi Kazakh National University) - Kazakistan
Fatmira Shehu (Agricultural University Of Tirana) - Arnavutluk
Nana Sologashvili (Ilia State University – Tbilisi, Georgia) - Gürcistan
Amaneh Manafidizaji (Tebriz İslam Sanatlari Üniversitesi) - İran
Khorram Manafidizaji (Tebriz İslam Sanatlari Üniversitesi) - İran

KONGRE DİLLERİ

TÜRKÇE (Tüm Lehçeleri) - İNGİLİZCE - RUSÇA - FARŞÇA - ÇİNCE - ARAPÇA

BİLİM VE DANIŞMA KURULU

Dr. Lale Sariye AKAN

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi

Prof. Dr. Burcu Semin AKEL

Kültür Üniversitesi

Dr. Nürettin AKÇAKALE

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Dr. Yelderem AKHOUNDNEJAD

Şırnak Üniversitesi

Dr. Fatih BAL

İstanbul Gelişim Üniversitesi

Prof Dr Esin BASIM

Akdeniz Üniversitesi

Prof Dr. Hüseyin BASIM

Akdeniz Üniversitesi

Prof. Dr. Mustafa BAYRAM

İstanbul Gelişim Üniversitesi

Prof. Dr. Ömer DALMAN

Karadeniz Teknik Üniversitesi

Dr. Nermin DEMİRKOL

Kocaeli Üniversitesi

Doç. Dr. Yusuf DOĞAN

Mardin Artuklu Üniversitesi

Doç Dr. Sibel DUMAN

Bingöl Üniversitesi

Dr. Öğretim Görevlisi Filiz ERYILMAZ

Uludağ Üniversitesi

Prof.Dr. Mehmet ERYILMAZ

Uludağ Üniversitesi

Prof. Dr. İzzet GÜMÜŞ

İstanbul Gelişim Üniversitesi

Doç Dr. Mehmet KAYA

Dicle Üniversitesi

Doç. Dr. Enver KENDAL

Mardin Artuklu Üniversitesi

Doç. Bülent KURTIŞOĞLU

İstanbul Teknik Üniversitesi

Dr. Mahmut MODANLI

Harran Üniversitesi

Tehran Üniversitesi

Assoc.Dr. Mehdi Mohammadzadeh

Tabriz İslami Sanatlar Üniversitesi

Dr. Yeliz ÇAKIR SAHİLLİ

Munzur Üniversitesi

Prof. Dr. Gülzar İbrahimova

Bakü Avrasya Üniversitesi Rektör Yrd.

Dr. Mustafa TAŞCANOV

Harran Üniversitesi

Shahed Aboul Hosn

MDs Jordan University

Doç. Dr. Yıldırım İsmail TOSUN

Şırnak Üniversitesi

Khadzhimurat Khadzhiev

Kabardino Balkarian State University

Dr. Erdem IŞIK

Munzur Üniversitesi

Fatmira Shehu

Agricultural University Of Tirana

Doç.Dr. Binnur MERİÇLİ YAPICI

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Nana Sologashvili

Ilia State University

Prof. Dr. Siyamek Hüseyinelizade

Tabriz Üniversitesi

Prof. Dr. Yunir Abdrahimov

Ufa State Petroleum Technological
University

Assoc. Dr. Abbas Ghaffari

Tabriz İslami Sanatlar Üniversitesi

Dr. Baurcan BOTAKARAEV

Hoca Ahmet Yesevi Üniversitesi

Assoc. Dr Ali Vandshoari

Tabriz İslami Sanatlar Üniversitesi

Prof.Dr. Ariz Avaz GOZALOV

Moskova Devlet Üniversitesi

Dr. Ahmad Nadalian



Yabancı Konuşmacılar:

- Prof. Dr. Gülzar İbrahimova (Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi)
- SHAHED ABOUL HOSN (MDs Jordan University)
- Насибова Севиндж Халил Гызы (Бакинский Славянский Университет, Азербайджан)
- Kerimova R.J. (Azerbaijan Devlet Pedagoj Üniversitesi)
- Khadzhimurat Khadzhiev (Kabardino Balkarian State University)
- Шакир Мамедоглы Нагиев (Azerbaijan National Academy Of Science)
- Dautbek A.N. (Al-Farabi Kazakh National University)
- Fatmira Shehu (Agricultural University Of Tirana)
- NANA SOLOGASHVILI (Ilia State University – Tbilisi, Georgia)

- آمنه منافى ديزجى و خرم منافى ديزجى (دانشگاه هنر اسلامى تبريز)





KONGRE PROGRAMI

NOT:

- Kongre merkezinin kuralları gereğince kongre alanına sadece sunum yapacak kişi alınabilecektir. Refakatçi veya Dinleyici olması durumunda önceden dinleyici ücreti yatırılması gerekmektedir.
- Oturum başlamadan önce tüm katılımcıların sunum salonunda bulunmaları gerekmektedir. Oturum başladıktan sonra kimse salona alınmayacaktır. Kongre katılım sertifikaları, tüm katılımcıların sunumları bitince verilecektir.

MUNZUR ZİRVESİ 1. ULUSLARARASI SOSYAL BİLİMLER KONGRESİ 1. ULUSLARARASI UYGULAMALI BİLİMLER KONGRESİ 24-26 MAYIS 2019 TUNCELİ			
24 Mayıs 2019			
8:30 – 9:00		KAYIT İŞLEMLERİ	
9:00 – 9:30		AÇILIŞ TÖRENİ	
9:30-12:30	Salon 1 SOSYAL BİLİMLER	13:30-15:00	Salon1 UYGULAMALI BİLİMLER
	OTURUM BAŞKANI: PROF. DR. GÜLZAR İBRAHİMOVA		OTURUM BAŞKANI: PROF. DR. HÜSEYİN NURSOY
	DR. ÖĞR. ÜYESİ MAHİRE ASLAN & DOKTORA ÖĞRENCİSİ ZERRİN ÖNEN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN OKUL YAŞAM KALİTESİNE İLİŞKİN ALGILARI İLE OKUL TÜKENMİŞLİK DÜZEYLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN ANALİZİ		ARŞ. GÖR. PERVER KARŞIGİL & DOÇ. DR. NAİME ALTAY EVDE UZUN SÜRELİ MEKANİK VENTİLASYONDA PSİKOSOSYAL HEMŞİRELİK BAKIMI: OLGU SUNUMU (Skype sunum)
	ÖĞR. GÖR. NURAY YILDIRIM & PROF. DR. SÜLEYMAN NİHAT ŞAD ÖĞRETMENLERİN İNSANSI ROBOT TEKNOLOJİSİ FARKINDALIK DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ		DR. ÖĞR. ÜYESİ VOLKAN KORKMAZ & DR. ÖĞR. ÜYESİ YELİZ ÇAKIR SAHİLLİ GLİFOSATA MARUZ BIRAKILAN <i>Daphnia magna</i>’da LC50 DEĞERİNİN TESPİT EDİLMESİ
	PROF. DR. FULYA YÜKSEL ŞAHİN & MERVE EMRE PSİKOLOJİK DANIŞMANLARIN VE ÖĞRETMENLERİN İYİ OLUŞLARININ, STRES KAYNAKLARINA, YAŞAM STİLLERİNE VE ÇALIŞMA YAŞAMI KALİTELERİNE GÖRE YORDANMASI		DR. ÖĞR. ÜYESİ YELİZ ÇAKIR SAHİLLİ & DR. ÖĞR. ÜYESİ VOLKAN KORKMAZ & DOÇ. DR. MEVLÜT ALATAŞ <i>Frullania dilatata</i> (L.) DUMORT TAKSONUNUN GLUTATYON İÇERİKLERİ
	PROF. DR. MUKADDER BOYDAK ÖZAN & ÖĞR. GÖR. BARIŞ KARATAŞ		DR. ÖĞR. ÜYESİ ÖZGÜR ÖMER YILDIZ GÖĞÜS DUVARİ İNVAZYONU



	ÖĞRETMEN GÖRÜŞLERİNE GÖRE OKUL YÖNETİCİLERİNİN MİKRO YÖNETİCİLİK DÜZEYLERİ		OLAN KÜÇÜK HÜCRELİ DIŞI AKCİĞER KANSERLERİNDE CERRAHİ DENEYİM
	PROF. DR. MUKADDER BOYDAK ÖZAN & ÖĞR. GÖR. BARIŞ KARATAŞ YÖNETİCİLERİNİN ÖĞRETMENLERİN MESLEKİ GELİŞİM EĞİTİMLERİNE İLİŞKİN GÖRÜŞLERİ		ARŞ. GÖR. GÜLŞAH GÜNGÖREN & PROF. DR. Ü. GÜLCİHAN ŞİMŞEK MODERN ETLİK PİLİÇLERDE GÖRÜLEN KAS KUSURLARI
	PROF.DR FULYA YÜKSEL ŞAHİN & BELKIZ ŞERBETÇİOĞLU PSİKOLOJİK DANIŞMANLARIN VE ÖĞRETMENLERİN PSİKOLOJİK İYİ OLUŞ DÜZEYLERİNİN İŞ-AİLE- YAŞAM DENGESİNE, İŞYERİ ARKADAŞLIĞINA VE İŞYERİNDEKİ DUYGUSAL TACİZE GÖRE YORDANMASI		ARŞ GÖR. DR. G. KÜRŞAD İNCİLİ & ARŞ GÖR. DR. HALİL DURMUŞOĞLU & ARŞ. GÖR. ALPER GÜNGÖREN & DOÇ. DR. O.İRFAN İLHAK ELAZIĞ PİYASASINDA SATILAN KONVANSİYONEL VE KÖY YUMURTALARININ MİKROBİYOLOJİK KALİTESİ
	DR. ÖĞR. ÜYESİ MAHİRE ASLAN & DOKTORA ÖĞRENCİSİ UĞUR YÜREK İLKOKUL EĞİTİMİNDE SORUNLAR ve ÇÖZÜM ÖNERİLERİ: BİR DURUM ÇALIŞMASI		KERİMOVA R.J. & BAYRAMOV A.A. & SHAXMAMEDOVA S.O. & TAHMAZOV E.F. LİVER DYSFUNCTION, CHANGES İN LİPID AND PROTEİN EXCHANGE DURING LİVER İNJURY
	PROF. DR. MUKADDER BOYDAK ÖZAN & DOKTORA ÖĞRENCİSİ. AHMET ALPER KARAGÖZOĞLU YÜKSEKÖĞRETİM KURUMLARI SINAVINA KATILACAK ÖĞRENCİLERİN “KOÇ” KAVRAMINA İLİŞKİN ALGILARI: BİR METAFOR ANALİZİ ÇALIŞMASI		BURAK SEREN & PROF. DR. HÜSEYİN NURSOY THE EFFECTS OF OZONATED, CHLORINATED, CELESTITE STONE-TREATED, NATURAL SPRING AND PINE RESIN- TREATED WATERS ON PERFORMANCE, OXIDATIVE STRESS AND CARCASS PARAMETERS IN JAPANESE QUAIL
	ÖĞR.GÖR. MAHMUT KARATAY MUNZUR ÜNİVERSİTESİ LİSANS PROGRAMLARI SON SINIF ÖĞRENCİLERİNİN LİSANSÜSTÜ ÖĞRENİME İLİŞKİN BEKLENTİ VE ALGILARI		İHSAN AKSOY & PROF. DR. HÜSEYİN NURSOY VEJETASYONUN FARKLI DÖNEMLERİNDE BİÇİLEN MACAR FİĞİ BUĞDAY KARIŞIMININ BESİN MADDE KOMPOZİSYONU, RUMENDE YIKILIM ÖZELLİKLERİ, İN VİTRO SİNDİRİLEBİLİRLİK VE RÖLATİF YEM DEĞERİNİN BELİRLENMESİ



	ÖĞR.GÖR. MAHMUT KARATAY VELİLERİN OKUL AİLE BİRLİĞİ TOPLANTILARINA KATILIMLARININ ÖNÜNDEKİ ENGELLER		DR. ÖĞR. ÜYESİ NURSEL ALP DAL & MİZGİN AK TÜRKİYE'DE SAĞLIK BİLİMLERİ ALANINDA JİNEKOLOJİK KANSERLERE İLİŞKİN YAPILAN TEZ ÇALIŞMALARININ İNCELENMESİ
	YASAL ÖZDEMİR & DOÇ. DR. MURAT DAL TÜRKİYE'DE YEŞİL BİNA KAPSAMINDA YAPILAN LİSANSÜSTÜ TEZ ÇALIŞMALARININ GENEL YÖNELİMİ ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME		DR. ÖĞR. ÜYESİ NURSEL ALP DAL & MİZGİN AK ERGENLİK DÖNEMİNDE OLAN ZİHİNSEL ENGELLİ BİREYLERİN CİNSEL DAVRANIŞLARI VE EBEVEYNLERİNİN TUTUMU
	YASAL ÖZDEMİR & DOÇ. DR. MURAT DAL DİJİTAL ÇAĞDA ÜNİVERSİTE KAMPÜSLERİNDE İNTERNET KULLANIM BECERİLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA		DR. ÖĞR. ÜYESİ ÖZLEM ERTEKİN TUNCELİ YÖRESİNDEN TOPLANAN EV TİPİ YOĞURT VE PEYNİR ÖRNEKLERİNDEN İZOLE EDİLEN LACTOBACILLUS CİNSİ BAKTERİLERİN ANTİBİYOTİK DİRENCİ
	İLTERİŞ KAAAN BARUN & BAYBARSHAN ALİ KAZANCI AZERBAIJAN VE TÜRKİYE ARASINDAKİ GÜVENLİK POLİTİKALARINA GENEL BİR BAKIŞ		ISMAİLOV Y.B. & ISMAİLOVA A.T. & SALİMLİ T.A. & JAFAROVA G.K. & GARAYEVA S.G. THE EFFECT OF HEAVY METAL ON THE HORMONAL-MEDIATOR STATUS
	PROF. DR. GÜLZAR İBRAHİMOVA SOVYETLEŞME VE AZERBAIJAN TOPRAKLARININ ERMENİSTAN'A VEİLMESİ SÜRECİ: EŞEKMEYDAN OTLAK ALANI (1923- 1930)		ZELAL ADIGÜZEL & AYDAN SARAC-DERDİYOK & GAMZE GUNGOR & EZGİ KIYGA & ILKAY IŞIKAY & CANAN ÇAKIR-AKTAŞ & MELİKE MUT AŞKUN & ŞAHİN HANALIOĞLU OPTİMİZATION OF EXOSOMAL TRANSCRIPTOME SEQUENCİNG FROM GLİOBLASTOMA PATİENTS TO CHARACTERİZE THEIR BİOMARKER CONTENT
	DR. ÖĞR. ÜYESİ MAHİRE ASLAN & ÖĞR. GÖR. EDA GÜVEN SARI KADIN AKADEMİSYENLERİN KARIYER ENGELLERİ İLE ÖRGÜTSEL BAĞLILIKLARI ARASINDAKİ İLİŞKİ		A. SARAC DİRDİYOK & ECE C. SAYİTOĞLU & ALP. E. EYUPOĞLU & D. ÖZKAZANC B, ERMAN & ADİL D. DURU & T. SUTLU CRISPR-CAS9 BASED GENOME-SCALE SCREENİNG FOR MAPPING THE INTRACELLULAR IMMUNE RESPONSE OF NK CELLS



			AGAINST LENTİVİRAL GENE DELİVERY
	ÖĞR. GÖR. NİLGÜN SÖYLEMEZ GÖÇÜN ÇOCUK SAĞLIĞI ÜZERİNE ETKİLERİ		DR. ÖĞR. ÜYESİ ÖNDER AYTEKİN & DR. ÖĞR. ÜYESİ KADRI KULUALP PARALİZE BİR KEDİDE FİZİK TEDAVİ UYGULAMASI VE TERAPÖTİK ETKİLERİ
	ÖĞR. GÖR. NİLGÜN SÖYLEMEZ OLASI SONUÇLARIYLA ÇOCUK İSTİSMARI VE İHMALİ		
	MURAT SEKVAN 16 NİSAN 2017 ANAYASA DEĞİŞİKLİĞİ HALKOYLAMASI SÜRECİNİN TÜRKİYE'DEKİ YAZILI BASINA YANSIMASI (Skype sunum)		
	SEVAL ERGÜDER & DOÇ. DR. NESLİHAN KARAKUŞ YARATICI DRAMA YÖNTEMİNİN İLKOKUL ÜÇÜNCÜ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÖYKÜ YAZMAYA YÖNELİK TUTUMLARINA ETKİSİ		
		15:00- 18:00	Salon 1 SOSYAL BİLİMLER
			OTURUM BAŞKANI: : PROF. DR. MEHMET DİKKAYA
			DR. ÖĞR. ÜYESİ CEMALETTİN ŞEN BİLİM DÜNYASINA KATKI BAĞLAMINDA ZAMAN HUKUKU VE ZAMAN FİKHİ
			PROF. DR. YILDIZ KOCASAVAŞ ARGODA PARAYA DAİR İZLENİMLER
			FATMA ŞEN AKDEMİR KAMUSAL MEKÂNDAN KADIN KİMLİĞİ İNŞASI: İLK KADIN ÖĞRETMEN TİPİ OLARAK REFET
			DR. ÖĞR. ÜYESİ YADİGAR ÇEVİK DURMAZ & DR. ÖĞR. ÜYESİ EMİNE KAPLAN SERİN & DR. ÖĞR. ÜYESİ EYLEM YALÇINKAYA ÖNDER & ÖĞR. GÖR. DR. HİLAL TÜRK BEN POLAT HEMŞİRELİK ve EBELİK ÖĞRENCİLERİNİN BAKIM



			DAVRANIŞI ve EMPATİK EĞİLİMLERİNİN BELİRLENMESİ
			PROF. DR. HÜLYA AŞKIN BALCI
			TOPLUMDİL BİLİMSEL BAKIŞ AÇISIYLA ARGODA RENKLER
			PROF. DR. MEHMET DİKKAYA & SHAMSİ RZALİ
			AZERBAYCAN-AVRUPA BİRLİĞİ İLİŞKİLERİNİN EKONOMİ POLİTİĞİ
			SHAMSİ RZALİ & PROF. DR. MEHMET DİKKAYA
			AZERBAYCAN ENERJİ SEKTÖRÜNDE YAPISAL SORUNLAR: EKONOMİ POLİTİK BİR ANALİZ
			İSMAİL ÖZKARCI
			ULUSAL VE ULUSLARARASI HUKUKTA TERÖR SUÇLULARININ İADESİ (Skype sunum)
			AV. SÜMEYRA ÖZKAN ERDOĞAN VERGİ CEZA MUHALEMESİNİN İŞLEYİŞİ İÇERİSİNDE VERGİ MAHKEMELERİ VE CEZA MAHKEMELERİNİN ETKİLEŞİMİ (Skype sunum)
			KÜBRA KUZUCU
			AVRUPA İNSAN HAKLARI SÖZLEŞMESİ ÇERÇEVESİNDE İŞKENCE YASAĞI (Skype sunum)
			DR. FATİH DEDEMEN & DOKTORA ÖĞRENCİSİ. İLYAS ERTUĞRUL İNAN
			KAMU KOLLUK GÜVENLİK HİZMETLERİ PAZARLAMASINDA İÇ VE DIŞ MÜŞTERİ ALGILARININ TESPİTİ
			DOKTORA ÖĞRENCİSİ. İLYAS ERTUĞRUL İNAN & DR. FATİH DEDEMEN
			GIDA KOBİ'LERİNİN HELAL GIDA SERTİFİKASI YÖNELİK ALGILARININ DEĞERLENDİRİLMESİ: KASTAMONU
			AR. GÖR. S. SERHAT YILMAZ & AR. GÖR. M. GÖKHAN ÖZDEMİR & ÜMİT GENÇER
			ABD-ÇİN TİCARET SAVAŞLARI
			ÜMİT GENÇER & AR. GÖR. S. SERHAT YILMAZ &



			AR. GÖR. M. GÖKHAN ÖZDEMİR TÜRKİYE-RUSYA EKONOMİK İLİŞKİLERİNDE DIŞ TİCARETİN ÖNEMİ: TEKNOLOJİ ÖZELİNDE BİR ANALİZ
			BİLGEHAN BURHAN ŞAHİN AVRUPA İNSAN HAKLARI SÖZLEŞMESİ KAPSAMINDA İFADE ÖZGÜRLÜĞÜ (Skype sunum)
			ALİ ULVİ ÖZBEY LORD OF THE FLIES FİLMİ ÜZERİNDEN UYGARLIK VE BARBARLIK ARASINDA SOSYOLOJİK KURAMLARLA İNSANI ANLAMLANDIRMA ÇABASI
			HASAN KARATOSUN KAVRAMSAL BOYUTTA TERÖRİZM ULUSLARARASI TERÖRİZM VE ULUSLARARASI HAVA HUKUKU
			DR.ÖĞR.ÜYESİ NAZAN GÜRARSLAN BAŞ YENİDOĞAN DÖNEMİNDE SIKÇA BAŞVURULAN GELENEKSEL UYGULAMALAR
			DR.ÖĞR.ÜYESİ NAZAN GÜRARSLAN BAŞ ÇOCUKLARDA TEKNOLOJİ BAĞIMLILIĞI VE OLASI ETKİLERİ
			DOÇ. DR. AHMET ABAY & EKREM DAYAN SEYYİD KUTUB'UN FÎ ZİLÂLİ'L-KUR'ÂN ESERİNDE AHKÂM AYETLERİNİ DEĞERLENDİRMESİ

25 Mayıs 2019

8:30 – 9:00

KAYIT İŞLEMLERİ

9:00-12:30	Salon 1 SOSYAL BİLİMLER	13: 30- 18:00	Salon1 UYGULAMALI BİLİMLER
	OTURUM BAŞKANI: PROF. DR. GÜLNAZ KARATAY & PROF. DR. İ. BAKIR ARABACI		OTURUM BAŞKANI: PROF. DR. GÜLZAR İBRAHİMOVA
	DR. ÖĞR. ÜYESİ VEDİ		DR ÖĞR ÜYESİ NAZİM İMAL



TEMİZKAN		ASANSÖR SİSTEMLERİNDE EKSTRA ALGILAMALAR İLE ÇALIŞMA GÜVENLİĞİ VE İŞLETME GÜVENİLİRLİĞİNİN ARTTIRILMASI
SPİNOZA MATERYALİST MİDİR? SPİNOZACI PARALELİZM TEZİ		
M. ABDULBASİT SEZER & MUSTAFA YİĞİTOĞLU		DR ÖĞR ÜYESİ NAZIM İMAL
ÂŞIK VEYSEL'İN ŞİİRLERİNE EKOELEŞTİRİ BAĞLAMINDA BİR YAKLAŞIM		FOTOVOLTAİK SANTRAL TASARIM ESASLARI VE ÖRNEK BİR UYGULAMA
OZAN DENİZ YALÇINKAYA & MUSTAFA YİĞİTOĞLU		MÜZEYYEN SANGURLU SEZEN
ROMAN ÇEVİRİLERİNDEKİ FARKLILIKLARIN BAĞLAMLARA OLUMSUZ ETKİLERİ		FIXED POINT RESULTS FOR CYCLIC (α, β) -ADMISSIBLE TYPE F-CONTRACTIONS IN MODULAR SPACES (Skype sunum)
ÖĞR. GÖR. ZÜLFÜ MURAT DOĞAN & AR. GÖR. EBRU DOĞAN		DR. HURİYE KADAKAL
HÜSEYNİK YERLEŞKESİNİN EKO-TURİZM AÇISINDAN İRDELENMESİ		QUASI-KONVEKS FONKSİYONLAR İÇİN BAZI İNTEGRAL EŞİTSİZLİKLER (Skype sunum)
ИШЫК ОМУР КЕРИМ МЕХМЕТШАХ ОҒЛУ		DOÇ. DR. EMEL KİLİT DOĞAN & FERHAT ARSLANBAŞ & DOÇ. DR. SİNEM ERDEN GÜLEBAĞLAN
АЗЕРБАЙДЖАНСКО- ТУРЕЦКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В СФЕРЕ ТРАНСПОРТА, СВЯЗИ И ТУРИЗМА		BaGePt KRİSTALİNİN YAPISAL, ELEKTRONİK VE ELASTİK ÖZELLİKLERİNİN YOĞUNLUK FONKSİYONELİ TEORİSİ İLE İNCELENMESİ
ZEKİ FUAT URAL		DOÇ. DR. EMEL KİLİT DOĞAN & FERİT DORU & DOÇ. DR. SİNEM ERDEN GÜLEBAĞLAN
HATAY İLİ ANTAKYA İLÇESİNE BAĞLI SERİNYOL MAHALLESİNDE İCRA EDİLEN ARAPÇA UZUN HAVALAR (MUVVAL)		YOĞUNLUK FONKSİYONELİ TEORİSİ İLE TaCu 3 Se 4 KRİSTALİNİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ
PROF. DR. GÜLNAZ KARATAY		DR. ÖĞR. ÜYESİ YELİZ İPEK & PROF. DR. ATIF KOCA
NÖROBİLİM AÇISINDAN MADDE KULLANIMINA YAKLAŞIM: YAŞAM TARZI TERCİHİ Mİ? HASTALIK MI?		ESERİN TESPİTİ İÇİN MODİFİYE KARBON PASTA ELEKTROT GELİŞTİRİLMESİ
PROF. DR. GÜLNAZ KARATAY & PSİKOLOG. MERCAN KIRMIZIÇİÇEK		ASSOC. PROF. ABBAS GHAFFARI & KHORRAM MANAFIDIZAJI
BASIN YAYIN ORGANLARINDA İNTİHARLARIN YER ALMA BİÇİMLERİ VE TOPLUMSAL ETKİLERİ		بررسی رفتارهای صوتی شیشه در تالارهای آینه تبریز
AHMET İNAL		DR. ÖĞR. ÜYESİ YELİZ İPEK



	AŞK'IN ŞİDDETİ		PMMA-NANO ÇİNKO BORAT KOMPOZİTLERİNİN ÜRETİMİ VE KARAKTERİZASYONU
	DR. SAİT TARAKÇIOĞLU BEDEN EĞİTİMİ VE SPORUN TÜRKİYE SİNEMASINDAKİ GÖRÜNÜMÜ: BADI EKREM ÖRNEĞİ		ÖGR. GÖR. MELEK AKGÜL & DOÇ DR. ORHAN DOĞAN YIĞMA YAPILARDA GÜÇLENDİRME YÖNTEMLERİ VE TBDY -2018 'DE YIĞMA YAPILAR
	DOÇ. DR. DENİZ ÖZYAKIŞIR & DOKTORA ÖGR. AYTAÇ AYDIN KÜRESEL GÖÇ OLGUSU VE GÖÇMEN TRANSFERLERİ ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME		DR. ÖGR. ÜYESİ SELİM CEMALGİL & SERKAN ETLİ ÖĞÜTÜLMÜŞ ATIK LASTİK MODİFİYELİ KENDİLİĞİNDEN YERLEŞEN BETONLARIN TAZE VE SERTLEŞMİŞ ÖZELLİKLERİ
	DOKTORA ÖGR. AYTAÇ AYDIN & DOÇ. DR. DENİZ ÖZYAKIŞIR ENDÜSTRİ 4.0 SÜRECİNDE ENGELLİ İSTİHDAMI		DR. ÖGR. ÜYESİ SELİM CEMALGİL & SERKAN ETLİ POLYPROPYLENE FİBER KATKILI KENDİLİĞİNDEN YERLEŞEN HARÇLARIN MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ
	ÖGR. GRV. SEZİN KARA & DR. ÖGR. ÜYESİ BİNNAZ ER & ÖGR. GRV. FİKRET AYDOĞDU GELENEKSEL TÜRK EBRU SANATI UYGULAMA TEKNİKLERİNİN SERAMİK YÜZEYLERE AKTARIMI		آمنه منافى ديزجى و خرم منافى ديزجى استفاده از تکنیک الکتروفرم مس به عنوان یک روش دکور در هنر سرامیک
	ARŞ. GÖR. KAYHAN TUNÇ DİYARBAKIR MUSİKİSİ VE CELAL GÜZELSES'İN ÇOK YÖNLÜ İCRACILIĞI ÜZERİNE KISA BİR DEĞERLENDİRME		DAUTBEK A.N. NUMERICAL MODELING OF THE JOINT TRANSFER OF MOISTURE AND HEAT IN THE SOIL
	AYŞE NUR PEKASIL KENDİNE ZARAR VERME DAVRANIŞINDA BULUNAN GENÇLERİN DAVRANIŞTAN SAĞLADIĞI İKİNCİL KAZANÇLARI		DR. ÖGR. ÜYESİ KEMAL SAPLIOĞLU & DR. ÖGR. ÜYESİ YUSUF DOĞAN & ARŞ. GÖR. RAMAZAN ACAR AKARSULARDAKİ SEDİMENT TAŞINIMININ ÇOKLU DOĞRUSAL REGRESYON YÖNTEMİ KULLANILARAK MODELLENMESİ
	DR. ÖGR. ÜYESİ SELİN ATALAY ENDÜSTRİ SONRASI TOPLUMDA POSTMODERN SAĞLIK ANLAYIŞI		DR. ÖGR. ÜYESİ YUSUF DOĞAN & ARŞ. GÖR. EBRU DOĞAN & ARŞ. GÖR. RAMAZAN ACAR ELAZIĞ İLİ İÇME KÖYÜ'NDE BULUNAN SU DEĞİRMENLERİNE YÖNELİK TESPİT ÇALIŞMASI
	НАСИБОВА СЕВИНДЖ ХАЛИЛ ГЫЗЫ		ESRA ÖZCAN



	ДЕТЕКТИВНО ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ИНТРИГА В ПРОИЗВЕДЕНИЯХ Ф.М.ДОСТОЕВСКОГО «ПРЕСТУПЛЕНИЕ И НАКАЗАНИЕ» И ДЖ.ФАУЛЗА «КОЛЛЕКЦИОНЕР»		ARALIK DEĞERLİ PİSAGOR BULANIK ANALİTİK HİYERARŞİ SÜRECİ İLE TÜRKİYE’DE BİR HAVAYOLU <u>ŞİRKETİ</u> İÇİN YENİ ROTA SEÇİMİ
	PROF. DR. İ. BAKIR ARABACI & CEYDA AKILLI KADIN ÖĞRETMENLERİN EĞİTİMDE CİNSİYET AYRIMCILIĞI KONUSUNDAKİ GÖRÜŞLERİ		ÖĞR. GÖR. KENAN KOÇKAYA & PROF. DR. İBRAHİM DEVELİ ENERJİ ALGILAMA TABANLI HSTLBO ALGORİTMASININ WEİBULL SÖNÜMLÜ KANALDAKİ SPEKTRUM ALGILAMA BAŞARIM ANALİZİ
	PROF. DR. İ. BAKIR ARABACI & CEYDA AKILLI YÖNETİCİ ADAYLARININ EĞİTİM KURUMLARINA YÖNETİCİ SEÇME SINAVINA İLİŞKİN GÖRÜŞLERİ		ARŞ. GÖR. FATMA MURAT & DR. ÖĞR. ÜYESİ ULAŞ BARAN BALOĞLU & DR. ÖĞR. ÜYESİ ÖZAL YILDIRIM & PROF. DR. ARİF GÜLTEN & PROF. DR. YAKUP DEMİR LİNEER DEVRELERİN ÇÖZÜMÜ İÇİN BOND GRAF MODELİNİ KULLANAN YENİ BİR BİLGİSAYAR PROGRAMI
	ARŞ. GÖR. MUHAMMED SELÇUK KAYA KOBİ’LERDE LİKİDİTE YÖNETİMİ İLE BANKALARIN KOBİ’LERİN LİKİDİTE YÖNETİMİNE YÖNELİK DANIŞMANLIĞININ İLİŞKİSİ: ÇORUM İLİNDE FAALİYET GÖSTEREN KOBİ’LER ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA		ÖĞR.GÖR.ÖZGÜR KANBİR & YUNUS KUTVAL GÖRÜNMEZ EL’DE İSLAMİ İZLER
	AYŞE ÇALMAZ & GÜLAY YILMAZEL HALK SAĞLIĞI GÖZÜYLE KENTLEŞME VE MADDE KULLANIMI (Skype sunum)		ÖĞR.GÖR.ÖZGÜR KANBİR & YUNUS KUTVAL DİSİPLİNLER ARASI BİR İNCELEME: İKTİSAT İLE FİZİK BİLİMİNİN İLİŞKİSİ
	FİĞEN ARSLAN KOÇKAYA SİGORTA PAZARLAMASI KAPSAMINDA ÇAĞRI MERKEZLERİNİN AVANTAJ VE DEZAVANTAJLARI		EDİP ÇETKİN ARAMİD, BOR KARBÜR VE MİKA TOZLARIN TAKVİYESİ İLE ÜRETİLEN DOKUMA TİP KUMAŞ ELYAFLI KOMPOZİTLERİN ÇEKME DAVRANIŞLARIN ARAŞTIRILMASI



	PINAR ŞAHBAZ CANÖNDE İNŞAAT SEKTÖRÜNDEKİ GÜVENSİZLİĞE BİR CAN DAMARI OLARAK BİNA TAMAMLAMA SİGORTASI		EDİP ÇETKİN ORTASI BOŞ VE ARA ELEMAN TAKVİYELİ TEK YAMA YAPIŞTIRMA BAĞLANTILARININ ÇEKME DAYANIMLARININ İNCELENMESİ
			NANA SOLOGASHVILI IN GEORGIA URBANISM IS JUST BEGINNING TO EMERGE
	SEVAL ERGÜDER & DOÇ. DR. NESLİHAN KARAKUŞ YARATICI DRAMA YÖNTEMİNİN İLKOKUL ÜÇÜNCÜ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÖYKÜ YAZMAYA YÖNELİK TUTUMLARINA ETKİSİ (Skype sunum)		DR. ÖĞR. ÜYESİ HİLAL ARSLANOĞLU IŞIK & DR. ÖĞR. ÜYESİ NİLÜFER NACAR KOÇER KATI ATIK DEPOLAMA SAHALARINDA SIZINTI SUYU ARITIMI VE YÖNETİMİ
	SHAHED ABOULHOSN DEVELOPMENT LEVEL OF SPORTS SECTOR IN JORDAN		DR. ÖĞR. ÜYESİ HİLAL ARSLANOĞLU IŞIK & DR. ÖĞR. ÜYESİ NİLÜFER NACAR KOÇER BOYAR MADDE İÇEREN ATIKSULARIN ÇEVRESEL ETKİLERİ VE ARITMA YÖNTEMLERİ
			FATMİRA SHEHU & ENKELA ZANI & SUZANA KOLA & ERMİRA MARKU & BİZENABIJO OCCURRENCE OF AFLATOXIN M1 IN ALBANIAN RAW MILK DETECTED BY ELISA TECHNIQUE
			KHADZHİMURAT KHADZHİEV МЕТОДЫ И ТЕХНИКИ ОБНАРУЖЕНИЯ АНОМАЛИЙ ДЛЯ БОЛЬШИХ ДАННЫХ
			DR. ÖĞR. ÜYESİ. ÖZLEM ERDEM & YALÇIN TAŞGIN MERMER, FERROKROM CÜRUFU VE CAM ATIKLARININ ASFALT BETON KAPLAMALARINDA FİLLER OLARAK KULLANILABİLİRLİĞİ
			DR. ÖĞR. ÜYESİ. ÖZLEM ERDEM & YALÇIN TAŞGIN KAROTLU SONDAJ ÇALIŞMALARINDA İŞ GÜVENLİĞİ VE SAĞLIĞI
			DR. YILDIRIM TOSUN



			A COST MODEL APPROACH ON SUB GROUND SALT HYDROGEN STORAGE
			DR. YILDIRIM TOSUN
			MICROWAVE ACTIVATED OF CHAR/SHALE COMPOST PELLETS FOR SORPTION NITROGEN/ HYDROGEN GAS
			DR. ÖĞR. ÜYESİ ERDEM IŞIK
			ELAZIĞ İLİ SICAKLIK VE IŞINIM VERİLERİNİN İSTATİSTİKSEL ANALİZİ
			DR. ÖĞR. ÜYESİ ERDEM IŞIK & HANDE ALYANAK
			LEED SERTİFİKASI VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK
			ШАКИР МАМЕДОГЛЫ НАГІЕВ&ВАФА АЛИМКЫЗЫ ТАРВЕРДИЕВА&АЗЕР ИНШАЛЛАОГЛЫ АХМЕДОВ
			ТОЧНОЕ РЕШЕНИЕ РЕЛЯТИВИСТСКОГО КОНЕЧНО-РАЗНОСТНОГО УРАВНЕНИЯ ДЛЯ КОМБИНАЦИИ КУЛОНОВСКОЙ И РИНГ-ШЕЙПТ ПОТЕНЦИАЛОВ
			DR. ÖĞR. ÜYESİ YADİĞAR ÇEVİK DURMAZ & DR. ÖĞR. ÜYESİ EMİNE KAPLAN SERİN & DR. ÖĞR. ÜYESİ EYLEM YALÇINKAYA ÖNDER & ÖĞR. GÖR. DR. HİLAL TÜRK BEN POLAT
			HEMŞİRELİK ve EBELİK ÖĞRENCİLERİNİN BAKIM DAVRANIŞI ve EMPATİK EĞİLİMLERİNİN BELİRLENMESİ
			F. S. ISMAİLOV & Kh. I. HASANOV & N. N. KHALİLOV & G. I. AJALOVA
			COMPLEX TREATMENT OF OIL WITH A COMPOSITION ON THE BASIS OF A NON-UNOGENOUS DETERGENTS.



Yabancı Konuşmacılar:

- Prof. Dr. Gülzar İbrahimova (Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi)
- SHAHED ABOUL HOSN (MDs Jordan University)
- Насибова Севиндж Халил Гызы (Бакинский Славянский Университет, Азербайджан)
- Kerimova R.J. (Azerbaijan Devlet Pedagoj Üniversitesi)
- Khadzhimurat Khadzhiev (Kabardino Balkarian State University)
- Шакир Мамедоглы Нагиев (Azerbaijan National Academy Of Science)
- Dautbek A.N. (Al-Farabi Kazakh National University)
- Fatmira Shehu (Agricultural University Of Tirana)
- NANA SOLOGASHVILI (Ilia State University – Tbilisi, Georgia)

- آمنه منافى ديزجى و خرم منافى ديزجى (دانشگاه هنر اسلامى تبريز)



İÇİNDEKİLER

KONGRE KÜNYESİ

BİLİM VE DANIŞMA KURULU

KONGRE PROGRAMI

İÇİNDEKİLER

SÖZLÜ SUNULMUŞ BİLDİRİ ÖZET VE TAM METİNLERİ

Perver KARŞIGİL & Naime ALTAY	
<i>EVDE UZUN SÜRELİ MEKANİK VENTİLASYONDA PSİKOSOSYAL HEMŞİRELİK BAKIMI: OLGU SUNUMU</i>	1
Volkan KORKMAZ & Yeliz ÇAKIR SAHİLLİ	
<i>GLİFOSATA MARUZ BIRAKILAN Daphnia magna' DA LC50 DEĞERİNİN TESPİT EDİLMESİ</i>	4
Yeliz ÇAKIR SAHİLLİ & Volkan KORKMAZ & Mevlüt ALATAŞ	10
<i>Frullania dilatata (L.) DUMORT TAKSONUNUN GLUTATYON İÇERİKLERİ</i>	
Özgür Ömer YILDIZ	
<i>GÖĞÜS DUVARI İNVAZYONU OLAN KÜÇÜK HÜCRELİ DİŞİ AKCİĞER KANSERLERİNDE CERRAHİ DENEYİM</i>	17
Gülşah GÜNGÖREN & Gülcihan ŞİMŞEK	19
<i>MODERN ETLİK PİLİÇLERDE GÖRÜLEN KAS KUSURLARI</i>	
Gökhan Kürşad İNCİLİ & Halil DURMUŞOĞLU & Alper GÜNGÖREN & Osman İrfan İLHAK	32
<i>ELAZIĞ PİYASASINDA SATILAN KONVANSİYONEL VE KÖY YUMURTALARININ MİKROBİYOLOJİK KALİTESİ</i>	
Kerimova R.J. & Bayramov A.A. & Shaxmamedova S.O. & Tahmazov E.F.	
<i>LİVER DYSFUNCTION, CHANGES IN LİPİD AND PROTEİN EXCHANGE DURING LİVER İNJURY</i>	43
Nursel ALP DAL & Mizgin AK	
<i>TÜRKİYE'DE SAĞLIK BİLİMLERİ ALANINDA JİNEKOLOJİK KANSERLERE İLİŞKİN YAPILAN TEZ ÇALIŞMALARININ İNCELENMESİ</i>	44
Nursel ALP DAL & Mizgin AK	
<i>ERGENLİK DÖNEMİNDE OLAN ZİHİNSEL ENGELLİ BİREYLERİN CİNSEL DAVRANIŞLARI VE EBEVEYNLERİNİN TUTUMU</i>	60
Özlem ERTEKİN	
<i>TUNCELİ YÖRESİNDEN TOPLANAN EV TİPİ YOĞURT VE PEYNİR ÖRNEKLERİNDEN İZOLE EDİLEN LACTOBACILLUS CİNSİ BAKTERİLERİN ANTİBİYOTİK DİRENCİ</i>	70
Zelal Adiguzel & Sahin Hanalioglu & Aydan Sarac-Derdiyok & Gamze Gungor & Ezgi Kiyga & Canan Cakir-Aktas & Ilkay Isikay & Okay Saydam & Melike Mut Askun	77
<i>OPTİMİZATION OF EXOSOMAL TRANSCRIPTOME SEQUENCİNG FROM GLİOBLASTOMA PATİENTS TO CHARACTERİZE THEIR BİOMARKER CONTENT</i>	
A. Sarac Derdiyok & Ece C. Sayitoglu & Alp. E. Eyupoglu & D. Özkazanc & B, Erman & Adil D. Duru & T. Sutlu	79
<i>CRISPR-CAS9 BASED GENOME-SCALE SCREENING FOR MAPPING THE INTRACELLULAR IMMUNE RESPONSE OF NK CELLS AGAINST LENTIVIRAL GENE DELIVERY</i>	
Önder AYTEKİN & Kadri KULUALP	80

<i>PARALİZE BİR KEDİDE FİZİK TEDAVİ UYGULAMASI VE TERAPÖTİK ETKİLERİ</i>	
Nazım İMAL	
<i>ASANSÖR SİSTEMLERİNDE EKSTRA ALGILAMALAR İLE ÇALIŞMA GÜVENLİĞİ VE İŞLETME GÜVENİLİRLİĞİNİN ARTTIRILMASI</i>	82
Nazım İMAL	
<i>FOTOVOLTAİK SANTRAL TASARIM ESASLARI VE ÖRNEK BİR UYGULAMA</i>	83
Müzeyyen Sangurlu Sezen	
<i>FIXED POINT RESULTS FOR CYCLIC (α, β)-ADMISSIBLE TYPE F-CONTRACTIONS IN MODULAR SPACES</i>	84
Huriye KADAKAL	
<i>QUASI-KONVEKS FONKSİYONLAR İÇİN BAZI İNTEGRAL EŞİTSİZLİKLER</i>	85
Khadzhimurat KHADZHİEV	
<i>МЕТОДЫ И ТЕХНИКИ ОБНАРУЖЕНИЯ АНОМАЛИЙ ДЛЯ БОЛЬШИХ ДАННЫХ</i>	86
Emel Kilit Doğan & Ferhat Arslanbaş & Sinem Erden Gülebağlan	
<i>BaGePt KRİSTALİNİN YAPISAL, ELEKTRONİK VE ELASTİK ÖZELLİKLERİNİN YOĞUNLUK FONKSİYONELİ TEORİSİ İLE İNCELENMESİ</i>	87
Emel Kilit Doğan & Ferit Doru & Sinem Erden Gülebağlan	
<i>YOĞUNLUK FONKSİYONELİ TEORİSİ İLE TaCu₃Se₄ KRİSTALİNİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ</i>	89
Yeliz İPEK & Atıf KOCA	
<i>ESERİN TESPİTİ İÇİN MODİFİYE KARBON PASTA ELEKTROT GELİŞTİRİLMESİ</i>	91
Yeliz İPEK	
<i>PMMA-NANO ÇİNKO BORAT KOMPOZİTLERİNİN ÜRETİMİ VE KARAKTERİZASYONU</i>	101
Melek AKGÜL & Orhan DOĞAN	
<i>YIĞMA YAPILARDA GÜÇLENDİRME YÖNTEMLERİ VE TBDY – 2018'DE YIĞMA YAPILAR</i>	111
Selim Cemalgil & Serkan Etlî	
<i>ÖĞÜTÜLMÜŞ ATIK LASTİK MODİFİYELİ KENDİLİĞİNDEN YERLEŞEN BETONLARIN TAZE VE SERTLEŞMİŞ ÖZELLİKLERİ</i>	125
Selim Cemalgil & Serkan Etlî	
<i>POLYPROPYLENE FİBER KATKILI KENDİLİĞİNDEN YERLEŞEN HARÇLARIN MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ</i>	139
DAUTBEK A.N.	
<i>NUMERICAL MODELING OF THE JOINT TRANSFER OF MOISTURE AND HEAT IN THE SOIL</i>	149
Kemal SAPLIOGLU & Yusuf DOĞAN & Ramazan ACAR	
<i>AKARSULARDAKİ SEDİMENT TAŞINIMININ ÇOKLU DOĞRUSAL REGRESYON YÖNTEMİ KULLANILARAK MODELLENMESİ</i>	150
Yusuf DOĞAN & Ebru DOĞAN & Ramazan ACAR	
<i>ELAZIĞ İLİ İÇME KÖYÜ'NDE BULUNAN SU DEĞİRMENLERİNE YÖNELİK TESPİT ÇALIŞMASI</i>	161
Esra ÖZCAN & Alev TAŞKIN GÜMÜŞ	
<i>ARALIK DEĞERLİ PİSAGOR BULANIK ANALİTİK HİYERARŞİ SÜRECİ İLE TÜRKİYE'DE BİR HAVAYOLU ŞİRKETİ İÇİN YENİ ROTA SEÇİMİ</i>	163
Fatma MURAT & Ulaş Baran BALOĞLU & Özal YILDIRIM & Arif GÜLTEN & Yakup DEMİR	182

<i>LİNEER DEVRELERİN ÇÖZÜMÜ İÇİN BOND GRAF MODELİNİ KULLANAN YENİ BİR BİLGİSAYAR PROGRAMI</i>	
Özgür KANBİR & Yunus Kutval	191
<i>GÖRÜNMEZ EL'DE İSLAMİ İZLER</i>	
Yunus Kutval & Özgür KANBİR	204
<i>DİSİPLİNLER ARASI BİR İNCELEME: İKTİSAT İLE FİZİK BİLİMİNİN İLİŞKİSİ</i>	
Hilal ARSLANOĞLU IŞIK & Nilüfer NACAR KOÇER	216
<i>KATI ATIK DEPOLAMA SAHALARINDA SIZINTI SUYU ARITIMI VE YÖNETİMİ</i>	
Hilal ARSLANOĞLU IŞIK & Nilüfer NACAR KOÇER	230
<i>BOYAR MADDE İÇEREN ATIKSULARIN ÇEVRESEL ETKİLERİ VE ARITMA YÖNTEMLERİ</i>	
ÖZLEM ERDEM & İrfan YORULMAZ	240
<i>KAROTLU SONDAJ ÇALIŞMALARINDA İŞ GÜVENLİĞİ VE SAĞLIĞI</i>	
ÖZLEM ERDEM & Yalçın TAŞGIN	250
<i>MERMER, FERROKROM CÜRUFU VE CAM ATIKLARININ ASFALT BETON KAPLAMALARINDA FİLLER OLARAK KULLANILABİLİRLİĞİ</i>	
Yıldırım Tosun	259
<i>A COST MODEL APPROACH ON SUB GROUND SALT HYDROGEN STORAGE</i>	
Yıldırım Tosun	260
<i>MICROWAVE ACTIVATED OF CHAR/SHALE COMPOST PELLETS FOR SORPTION NITROGEN/ HYDROGEN GAS</i>	
Erdem IŞIK & Hande ALYANAK	261
<i>LEED SERTİFİKASI VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK</i>	
Yadigâr ÇEVİK DURMAZ & Emine KAPLAN SERİN & Eylem YALÇINKAYA ÖNDER & Hilal TÜRK BEN POLAT	272
<i>HEMŞİRELİK VE EBELİK ÖĞRENCİLERİNİN BAKIM DAVRANIŞI VE EMPATİK EĞİLİMLERİNİN BELİRLENMESİ</i>	
Fatmira Shehu & Enkela Zani & Suzana Kola & Ermira Marku & Bizena Bijó	278
<i>DETECTION OF CHLORAMPHENICOL RESIDUES IN MILK AND SAMPLES USING ELISA AND LC/MS-MS</i>	
Burak SEREN & Hüseyin NURSOY	279
<i>THE EFFECTS OF OZONATED, CHLORINATED, CELESTITE STONE-TREATED, NATURAL SPRING AND PINE RESIN-TREATED WATERS ON PERFORMANCE, OXIDATIVE STRESS AND CARCASS PARAMETERS IN JAPANESE QUAIL</i>	
İhsan AKSOY & Hüseyin NURSOY	290
<i>VEJETASYONUN FARKLI DÖNEMLERİNDE BİÇİLEN MACAR FİĞİ BUĞDAY KARIŞIMININ BESİN MADDE KOMPOZİSYONU, RUMENDE YIKILIM ÖZELLİKLERİ, İN VİTRO SİNDİRİLEBİLİRLİK VE RÖLATİF YEM DEĞERİNİN BELİRLENMESİ</i>	
Kenan KOÇKAYA & İbrahim DEVELİ	303
<i>ENERJİ ALGILAMA TABANLI HSTLBO ALGORİTMASININ WEİBULL SÖNÜMLÜ KANALDAKİ SPEKTRUM ALGILAMA BAŞARIM ANALİZİ</i>	
Edip ÇETKİN	316
<i>ARAMİD, BOR KARBÜR VE MİKA TOZLARIN TAKVİYESİ İLE ÜRETİLEN DOKUMA TİP KUMAŞ ELYAFLI KOMPOZİTLERİN ÇEKME DAVRANIŞLARIN ARAŞTIRILMASI</i>	
Edip ÇETKİN	326
<i>ORTASI BOŞ VE ARA ELEMAN TAKVİYELİ TEK YAMA YAPIŞTIRMA BAĞLANTILARININ ÇEKME DAYANIMLARININ İNCELENMESİ</i>	

Erdem IŞIK*ELAZIĞ İLİ SICAKLIK VE IŞINIM VERİLERİNİN İSTATİSTİKSEL ANALİZİ*

337

آمنه منافى ديزجى و خرم منافى ديزجى

استفاده از تکنیک الکتروفرم مس به عنوان یک روش دکور در هنر سرامیک

349



EVDE UZUN SÜRELİ MEKANİK VENTİLASYONDA PSİKOSOSYAL HEMŞİRELİK BAKIMI: OLGU SUNUMU

Arş. Gör. Perver KARŞIGİL

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi

Doç. Dr. Naime ALTAY

Gazi Üniversitesi

ÖZET

Giriş: Evde mekanik ventilasyon (EMV) çocuğun yaşam kalitesini ve sağ kalımını arttırırken, bakım vericilerine farklı yükler getirmektedir. Çocuğun fiziksel bakım gereksinimlerini karşılamak ailenin sorumluluğundadır. Ayrıca çocuğun ve ailenin uzun süreli EMV'ye bağlı gelişen pek çok psikososyal gereksinimi bulunmaktadır. Hemşireler için çocuğun fiziksel bakımı kadar psikososyal bakımı da önem taşımaktadır. Duchenne musküler distrofi (DMD), çocuk ve ailesini psikososyal yönden olumsuz etkileyen ve EMV desteğinin sağlanması gereken kalıtsal, kronik seyirli bir hastalıktır.F

Amaç: DMD tanısı ile EMV de izlenen çocuk ve ailesine uygulanan psikososyal hemşirelik bakımının etkinliğinin incelenmesidir.

Yöntem: Veriler tanımlayıcı bilgiler formuyla toplanmıştır. Oluşturulan bakım planı doğrultusunda hastamıza üç ev ziyaretleri yapılmıştır. Tanılar NANDA, girişimler NIC sınıflandırması kullanılarak yapılmıştır.

Olgu Sunumu: : İ.S.B. 20 yaşındadır ve DMD tanısını 2 yaşında almıştır. 4 yıl önce solunum sıkıntısı nedeniyle entübe olarak izlenmiş, trakeostomi açılmıştır. EMV'ye geçen İ.S.B. eve taburcu edilmiştir. Taburculuk öncesinde bakım vericilerine fiziksel bakıma yönelik eğitimler verilmiştir. Çocuğun ve ailenin psikososyal gereksinimlerine yönelik herhangi bir eğitim verilmemiştir. Hastamızın fiziksel, psikososyal değerlendirmesi ve bakımı yapılmıştır. Bu bölümde hastanın sadece psikososyal gereksinimleri ve buna yönelik verilen hemşirelik bakımı ele alınmıştır.

İ.S.B.'nin büyüme ve gelişmesinde gecikme olduğu, DMD tanısına ek olarak skolyoz ve makroglossia mevcuttur. Ekstremitelerini çok sınırlı hareket ettirebilmekte ve konuşma engeli bulunmamaktadır. Evde annesi, babası ve 7 yaşındaki kız kardeşi ile birlikte yaşamaktadır. Trakeostomi açılıp EMV sürecine geçene kadar okuluna akülü arabası ile devam etmiştir. Akülü arabası sayesinde ailesi ve arkadaşları ile birlikte farklı sosyal etkinliklere katılabilmektedir. 16 yaşından beri yatağa bağımlı olarak evde izlenen İ.S.B. uzaktan eğitimle akranları gibi okula gidemediği için okumak istemediğini ifade etmiştir. Sadece bir arkadaşı bulunmaktadır. Diğer arkadaşlarının kendisini anlamadığı, kendisinin arkadaşlarından fiziksel ve sosyal olarak geri kaldığı düşüncesiyle görüşmek istememektedir. İ.S.B. kendisinin yapamadığı sosyal yaşantılarını arkadaşlarından duymak istememektedir. Kız kardeşinin kendisinin vaktinden çaldığını düşünmekte ve kardeşini evde istememektedir. Annesi hafta içi her gün kardeşini okula götürüp getirdiği sürede İ.S.B. evde yalnız kalmaktadır. Yalnız kaldığı zamanlarda ölmekten korktuğunu ifade etmektedir. Annesi kızına zaman ayıramadığı ve yeterince ilgilenemediği için üzülmemektedir. 4 yıldır sadece oğlunun bakımıyla ilgilenen anne çok bunaldığını ve nefes almak istediğini dile getirmektedir. Baba izin günlerinde hastane işleri, eksik malzemelerinin temini, rapor çıkartılması ve ev ihtiyaçlarının karşılanması gibi işlerle ilgilenmektedir.

Bulgular: Psikososyal hemşirelik tanıları; “ölüm anksiyetesi”, “sosyal izolasyon”, “beden imgesinde bozulma”, “bakım verici rolünde zorlanma”, “ebeveynlikte yetersizlik” ele alınmıştır. Ev ziyaretlerinde psikososyal tanımlara yönelik olarak girişimlerde bulunulmuştur. Ölüm anksiyetesiyle yönelik olarak evde yalnız ya da babası ile tek kaldığı zamanlar ölüm korkusunun yüksek olduğu öğrenilmiştir. Böyle zamanlarda telefonla iletişim kurmak için telefonun yanında olmasının veya meşgul edici aktivitelerin psikolojik destek sağlamak üzerine kullanılması önerilmiştir. Sosyal izolasyon tanısına yönelik olarak, İ.S.B ile terapötik iletişim kurulmuştur. Sosyal etkileşimlere teşvik edilmiştir. Mevcut destek sistemleri tanımlanmış ve bu bireyler hastanın bakımına dahil edilmiştir. Beden imgesinde bozulma: aile / bakım vericinin hastanın beden değişimini kabul etme düzeyi değerlendirilmiştir. Yeteneklerine odaklanması ve güçlü yönlerinin bir listesini yapması sağlanmıştır. Bakım verici rolünde zorlanma tanısına yönelik olarak; bakım vericiler için geçici bakım araları düzenlemesi yapılması planlanmıştır. Bakım vericinin kendi ihtiyaçlarını karşılaması için kişisel zaman bulmasına ve düzenli dinlenme zamanı planlamasına destek olunmuştur. Bakım verici endişeleri, belirsizlikleri ve korkuları hakkında konuşmak için teşvik edilmiştir. Her ziyarette İ.S.B. ve bakım verici ilişki kalitesi, bakımın kalitesi açısından değerlendirilmiştir. Ebeveynlikte yetersizlik: Sosyal destek

sistemlerinin işe yararlılığı ve ebeveynlerin kaynakları değerlendirilmiştir. Ebeveynliğin güçlü yönleri takdir edilmiş ve öne çıkarılmıştır.

Sonuç: Hastamız ve annesi ev ziyaretlerinin yararlı olduğunu belirtmiştir. İ.S.B. kendisini anlayan başka insanların da olduğunu gördüğü için mutlu olduğunu dile getirmiştir. Uzun süreli EMV tedavisi gören çocuk ve ailesine düzenli ev ziyaretleri yapılması gerekmektedir. Bu ziyaretler sırasında fiziksel bakım kadar psikososyal bakıma da önem verilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Evde mekanik ventilasyon, ev ziyareti, hemşirelik, psikososyal bakım.



GLİFOSATA MARUZ BIRAKILAN *Daphnia magna*' da LC50 DEĞERİNİN TESPİT EDİLMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Volkan KORKMAZ

Munzur Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Yeliz ÇAKIR SAHİLLİ

Munzur Üniversitesi

ÖZET

Tarımsal faaliyetlerde pestisitler yüksek miktarlarda mahsul elde etmek, zararlı böcekler, yabancı otlar ve patojenlerden ürünü arındırmak amacıyla sıklıkla kullanılmaktadır. Bu kimyasallar su ve toprak gibi farklı çevresel faktörleri de etkilemektedir. Sulama kanallarında, nehir, göl kenarlarındaki kamış ve sazlıkların kurutulması için, fabrika ve demiryollarının kenarlarındaki yabancı otlarla mücadelede de etkilidir. Glifosat (N- (fosfonometil) glisin) geniş spektrumlu sistemik herbisit formülasyonu içinde aktif maddedir. Glifosat bazı pestisitler şu anda en yaygın kullanılan tarımsal kimyasallar arasındadır ve yabancı ot kontrolünde kullanılmak üzere onaylanmıştır. Glifosat, şikimat yolunun enzimi olan EPSP (5-enol pirüvilşikimat-3-fosfat) sentaz enzimini inhibe ederek hedef bitkileri yok eder. Bu enzim hayvanlarda bulunmadığından hedef dışı organizmalarda glifosatın düşük toksik etki oluşturduğu kabul edilmektedir. Bununla birlikte, bakteri, yosun, kabuklular, amfibi ve balık dahil olmak üzere bir dizi hedef dışı organizmada olumsuz etkiler gözlenmiştir. Glifosat, hedef dışı canlılar arasında yer alan omurgasızlarda alkalin fosfataz da dahil olmak üzere spesifik enzimleri de inhibe edebildiği gibi strese duyarlı genlerin ekspresyonunu da değiştirebilir. Glifosata maruz kalan canlılarda oksidatif stres oluşabilir, asetilkolin esterase aktivitesi inhibe olabilir ve parazitlerin neden olduğu enfeksiyonlara da duyarlılıkları artabilir. Açığa çıkan tüm bilgilere rağmen üreticiler glifosat bazı herbisitlerin “düşük toksisite ve çevre dostu” olduğunu bildirmektedir. Ancak bu iddia uzun süreli etkilerde sudaki yaşam için toksik olduğu gerçeğini değiştirmemektedir. Herbisit, pestisid gibi toksik maddelere karşı en hassas gruplardan biri zooplanktonlardır. Zooplanktonlar, ekotoksikolojik testlerde besin zincirindeki merkezi konumlarından dolayı sıklıkla kullanılmaktadır. Sucul ekosistemlerde *Daphnia*'lar özellikle besin zincirinin ikinci halkasını oluşturmalarından dolayı bu canlılarla beslenen diğer türler açığa çıkan toksisiteden etkilenmektedir. *Daphnia* spp. ile yapılan testler için Amerika Çevre

Koruma Teşkilatı (USEPA), Avrupa Ekonomik Topluluğu (EEC) ve Ekonomik ve Gelişme Teşkilatı (OECD) gibi kuruluşlar tarafından model organizma olarak kullanılması uygun bulunup, tavsiye edilmiştir. Herbisitlerin toksisitesine ilişkin birçok çalışma yapılmasına rağmen, sucul ekosistem üzerindeki etkisi hakkında çalışmalar sınırlıdır. Bu çalışmada glifosatın *Daphnia magna* üzerine toksisitesinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Herbisit, Glifosat, *Daphnia magna*, Toksikite

GİRİŞ

Üreticiler tarımsal faaliyetlerde, ekonomik girdilerini arttırmak için ürün verimini yüksek tutmayı hedeflemektedirler. Verim arttırmanın en yaygın yolu ise zararlı böceklerin, yabancı otların ve patojenlerin tarım arazilerinde yok edilmesidir. İstenmeyen canlıların yok edilmesini amaçlarken tercih edilen yol ise pestisit kullanımıdır. Bu kimyasallar, farklı çevresel matrisleri (örneğin su, toprak), uçuculaşma, drenaj ve sızıntı yoluyla kirletebilirler (Cerejeira ve ark. 2003., Pereira ve ark. 2009.) Genel olarak Roundup tarafından temsil edilen glifosat bazlı herbisitler, dünya çapında en yaygın kullanılan pestisit ticari formülasyonlarıdır (European Commission, 2007., EPA, 2012.). Glifosat, 750'den fazla farklı geniş spektrumlu herbisitinin aktif bileşenidir (Guyton ve ark 2015). Glifosat, aromatik amino asitlerin metabolizmasında yer alan 5-enolpiruvilşikimat-3-fosfat sentaz (EPSPS) enziminin (Boocock ve ark 1983) inhibisyonu yoluyla bitkilerde şikimat yolu üzerinde etki eder. EPSPS'nin glifosat tarafından inhibe edilmesi, protein eksikliğine ve bunun sonucu olarak bitki ölümüne neden olur. Bu biyokimyasal yol omurgalılarda bulunmadığı için, genel olarak glifosatın insanlar dahil memeliler için güvenli olduğu varsayılmaktadır (Williams ve ark. 2012). Bununla birlikte, bakteri, yosun, kabuklular, amfibi ve balık dahil olmak üzere bir dizi hedef dışı organizmada olumsuz etkiler gözlenmiştir. Örneğin, 96 saat Roundup'a maruz kalan balıklarda oksidatif hasar artmıştır (Gluszczak ve ark. 2007.) 21 gün boyunca maruz bırakılan kurbağaların büyüme oranı daha düşüktür (Paetow ve ark. 2012). Amfibi larvalarının, davranışlarının çoğu zaman sadece glifosat bazlı bir herbisitten etkilendiğini belgelemiştir (Miko ve ark. 2017.).

Daphnia spp. sucul besin zincirindeki önemli konumları, yüksek derecede fenotipik plastisite ve çevresel uyaranlara tepki veren döngüsel partenogenezis nedeniyle ekoloji, ekotoksikoloji, evrim ve üreme biyolojisi gibi çeşitli biyolojik araştırma alanlarının model türleri olarak kullanılmıştır. *D. magna*, şeffaf vücuda sahip olduğundan stereomikroskopta iç anatomik yapıları kolay gözlemlenebilir. Laboratuarda kolay bakım ve hızlı bir üretim süreci gibi

avantajlı tarafları vardır. (Bo-Young ve ark. 2019). Ek olarak, çeşitli tatlı su gölleri ve havuzları gibi su rezervlerinde bulunarak enerji ve besin maddelerinin üst besin ağlarına aktarılmasında kilit bir rol oynar, bu yüzden önemli bir ekolojik türdür. (Yang Liu ve ark. 2017). Bu kabuklularla yapılan toksikolojik araştırmaların çoğu sadece ölümcül konsantrasyonun (LC50) veya etkili konsantrasyonun (EC50) değerlendirilmesi gibi akut toksisite verilerine dayanmaktadır. Bununla birlikte, toksisite hakkında daha ayrıntılı bilgi sağlamak için, özellikle düşük toksik madde konsantrasyonları tarafından tetiklenen etkiler için, daha hassas biyobelirteçler gerekmektedir (Bownik A. 2017) ayrıca *D. magna* yüzme davranışı, su kirliliğinin tespiti için daha karmaşık bir sistemin parçası olabilecek birkaç parametreden oluşan değerli bir toksisite belirleyicisi haline gelmektedir (Bownik ve ark. 2019).

MATERYAL- METOD

Çalışmamızda kullanılan *Daphnia* örnekleri Elazığ ilinde bulunan yerel akvaryumculardan temin edildi. Laboratuar ortamına getirilen test canlılarına 15 günlük adaptasyon süresi uygulanarak spontan ölümler en alt düzeye indirildi. Canlıların yaşamsal faaliyetlerinde herhangi bir aksama olmaması için rutin olarak yemlemeleri yapıldı ve ayrıca fotoperiyot (16: 8 saat ışık / karanlık) uygulandı. Akut toksisite testi OECD 202 talimatlarına göre yapıldı. Maruz kalınacak canlılar arasından 24 saatten küçük bireyler seçildi. 1.76-2.72 mg/ml aralığında 10 konsantrasyon belirlenerek 24 saat boyunca test organizmaları maruz bırakıldı. Hazırlanan her bir maruz bırakma ortamına 11 birey konuldu ve deney 3 tekrarlı gerçekleştirildi. 24 saatlik akut toksisite testi sırasında, canlılara besleme yapılmadan, fotoperiyot (16: 8 saat ışık / karanlık) (20 ± 1 ° C) şartlarında uygulama yapıldı. 24 saatlik toksisite testinden sonra, her konsantrasyon için ölüm sayıları kaydedildi ve probit analizi paket programı kullanılarak ortalama ölümcül konsantrasyon (LC50) değerleri hesaplandı.

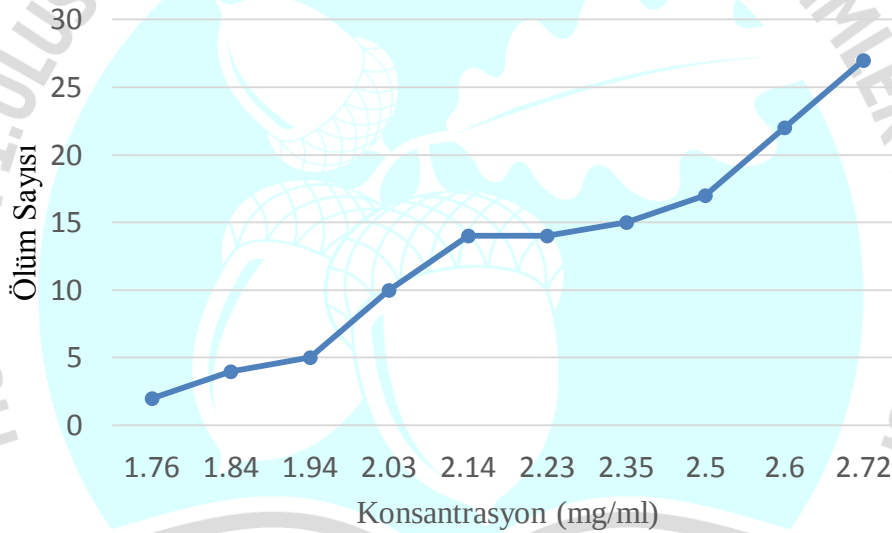
BULGULAR

Kullanılan yöntem doğrultusunda 1.76-2.72 mg/ml konsantrasyon aralığında LC50 değeri 2.34 mg/ml olarak tespit edildi (Tablo 1). Konsantrasyona bağlı ölüm sayılarında artış gerçekleşmesi uygulamanın doğruluğu açısından önem göstermektedir (Grafik 1).

Tablo 1. Uygulanan Konsantrasyonlar ve Ölüm Sayıları

Konsantrasyon mg/ml	Ölüm
1.76	2
1.84	4
1.94	5
2.03	10
2.14	14
2.23	14
2.35	15
2.50	17
2.60	22
2.72	27

Grafik 1. Konsantrasyona Bağlı Ölüm Grafiği



SONUÇ

Glifosatın hedef dışı canlılar üzerinde olumsuz etkiler oluşturması, araştırmacıları çeşitli organizmalarla toksisite testleri yapmaya yönlendirmiştir. Kerevitler üzerinde glifosatın 96 saatlik LC50 değeri 7.83 mg L⁻¹ bulunurken, (Mahdi B. ve ark 2019) elma salyangozunda 96 saatlik LC50 değeri 175 mg/L olarak tespit edilmiştir (Yanggui X. ve ark 2017). Glifosat amfibiler üzerinde de yıkıcı etkilere sahiptir, zira Afrika pençeli kurbağası larvalarında 96 saatlik LC50 değeri 24.78 mg/L'dir (Patrizia B. ve ark 2018). Bir başka kurbağa türü olan *Rhinella arenarum* 'da 96 saatlik LC50 değeri ise kullanılan glifosatın ticari formuna bağlı olarak 19.4 mg/L⁻¹ ve 72.8 mg/L⁻¹ değerleri arasında değişkenlik göstermektedir (Julie C.B. ve ark2014).

Glifosat bir herbisittir ve üreticiler hedefinin sadece bitkiler olduğunu ileri sürmektedir. Ancak yapılan çalışmalar hedef dışı canlılar üzerinde ve özellikle de sucul ortamda glifosatın yıkıcı

biyokimyasal, fizyolojik etkilere sebep olduğunu açıkça göstermektedir. Bu bağlamda dünya çapında en fazla kullanılan pestisitler arasında yer alan gifosatın daha fazla hedef dışı canlı üzerinde test edilmesi çevresel risk analizi bakımından oldukça önemlidir.

KAYNAKLAR

- Adam Bownik., 2017. *Daphnia* swimming behaviour as a biomarker in toxicity assessment: A review. Science of the Total Environment 601–602 (2017) 194–205
- Adam Bownik, Michał Kowalczyk, Jan Bańcerowski., 2019. Lambda-cyhalothrin affects swimming activity and physiological responses of *Daphnia magna*. Chemosphere 216 (2019) 805-811.
- Boocock, M.R., Coggins, J.R., 1983. Kinetics of 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase inhibition by glyphosate. FEBS Lett. 154, 127-133
- Bo-Young Lee, Beom-Soon Choi, Min-Sub Kim, Jun Chul Park, Chang-Bum Jeong, Jeonghoon Han, Jae-Seong Lee., 2019. The genome of the freshwater water flea *Daphnia magna*: A potential use for freshwater molecular ecotoxicology. Aquatic Toxicology 210 (2019) 69–84
- Cerejeira, M.J., Viana, P., Batista, S., Pereira, T., Silva, E., Valerio, M.J., Silva, A., Ferreira, M., Silva-Fernandes, A.M., 2003. Pesticides in Portuguese surface and ground waters. Water Res. 37, 1055–1063
- EPA, 2012. Pesticide Industry Sales and Usage. <http://www.epa.gov/opp00001/pestsales/>
- European Commission, 2007. The Use of Plant Protection Products in the European Union. <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/>
- Gluszczak, L., Miron, D.D., Moraes, B.S., Simoes, R.R., Schetinger, M.R.C., Morsch, V.M., Loro, V.L., 2007. Acute effects of glyphosate herbicide on metabolic and enzymatic parameters of silver catfish (*Rhamdia quelen*). Comp. Biochem. Physiol. C 146, 519–524.
- Guyton, K.Z., Loomis, D., Grosse, Y., El Ghissassi, F., Benbrahim-Tallaa, L., Guha, N., Scoccianti, C., Mattock, H., Straif, K., International Agency for Research on Cancer Monograph Working Group, I.L.F., 2015. Carcinogenicity of tetrachlorvinphos, parathion, malathion, diazinon, and glyphosate. Lancet Oncol. 16 (5), 490-491
- Julie Céline Brodeur, María Belén Poliserpi, María Florencia D’Andrea, Marisol Sánchez 2014. Synergy between glyphosate- and cypermethrin-based pesticides during acute

- exposures in tadpoles of the common South American Toad *Rhinella arenarum*. Chemosphere 112 (2014) 70–76
- Mahdi Banaee, Mostafa Akhlaghi, Siyavash Soltanian, Amin Gholamhosseini, Hassan Heidarieh, Mohammad Saeed Fereidouni 2019. Acute exposure to chlorpyrifos and glyphosate induces changes in hemolymph biochemical parameters in the crayfish, *Astacus leptodactylus* (Eschscholtz, 1823) Comparative Biochemistry and Physiology, Part C 222 (2019) 145–155
- Miko, Z., Ujszegi, J., Gal, Z., Hettyey, A., 2017. Effects of a glyphosate-based herbicide and predation threat on the behavior of agile frog tadpoles. Ecotoxicol. Environ. Saf. 140, 96–102
- Paetow, J., McLaughlin, D., Cue, R.I., Pauli, B.D., Marcogliese, D., 2012. Effects of herbicides and the chytrid fungus *Batrachchytrium dendrobatidis* on the health of postmetamorphic northern leopard frogs (*Lithobates pipiens*). Ecotoxicol. Environ. Saf. 80, 372–380.
- Patrizia Bonfantia, M. Saibene, R. Bacchetta, P. Mantecca, A. Colombo 2018. A glyphosate micro-emulsion formulation displays teratogenicity in *Xenopus laevis*. Aquatic Toxicology 195 (2018) 103–113
- Pereira, J.L., Antunes, S.C., Castro, B.B., Marques, C.R., Goncalves, A.M.M., Goncalves, F., Pereira, R., 2009. Toxicity evaluation of three pesticides on non-target aquatic and soil organism: commercial formulation versus active ingredient. Ecotoxicology 18, 455–463.
- Williams, A.L., Watson, R.E., Desesso, J.M., 2012. Developmental and reproductive outcomes in humans and animals after glyphosate exposure: a critical analysis. J. Toxicol. Environ. Health B Crit. Rev. 15, 39-96
- Yang Liu, Lan Wang, Benben Pan, Chao Wang, Shuang Bao, Xiangping Ni., 2017. Toxic effects of diclofenac on life history parameters and the expression of detoxification-related genes in *Daphnia magna* Aquatic Toxicology 183 (2017) 104–113
- Yanggui Xu, Adela Jing Li, Kaibin Li, Junhao Qina, Huashou Li., 2017. Effects of glyphosate-based herbicides on survival, development and growth of invasive snail (*Pomacea canaliculata*). Aquatic Toxicology 193 (2017) 136–143

Frullania dilatata* (L.) DUMORT TAKSONUNUN GLUTATYON İÇERİKLERİ*Dr. Öğr. Üyesi Yeliz ÇAKIR SAHİLLİ**

Munzur Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Volkan KORKMAZ

Munzur Üniversitesi

Doç. Dr. Mevlüt ALATAŞ

Munzur Üniversitesi

ÖZET

Serbest radikaller, son yörüngesinde bir ya da daha fazla eşlenmemiş elektron bulunduran, kısa ömürlü, kararsız, molekül ağırlığı düşük ve çok etkin moleküllerdir. Endojen ve eksojen stresten kaynaklanan serbest radikaller çeşitli hastalıklarda, ilaç toksisitesinde ve viral enfeksiyonda belirgin bir rol oynamaktadır. Oksidatif stres, hücresel metabolizma sırasında oluşan reaktif oksijen türlerinin artışı (ROS) ile onları detoksifiye eden, antioksidanların yetersizliği sonucu oksidatif dengenin bozulmasıdır. Vücudumuzun serbest radikaller tarafından oluşturulabilecek oksidatif stresi ortadan kaldırmak için en önemli silahı antioksidanlardır. Antioksidanlar, serbest radikalleri temizleyebilir ve hücre hasarını engelleyebilirler. Glutatyon (GSH) hücre içerisinde bir tripeptid olarak sentezlenmektedir. GSH'ın yapısında glutamik asid, sistein ve glisin aminoasitleri bulunur. GSH nerdeyse bütün ökaryotik hücrelerde sentezlendiğinden dolayı, hücrelerde yüksek oranda bulunur. Bir antioksidan olarak hareket eden GSH'ın önemli görevleri vardır. Hücrenin redoks durumunu korumada, detoksifikasyon sisteminin çalışmasında, eikosonoidlerin sentezlenmesinde, hücre sinyal mekanizmasının düzenlenmesinde, gen ekspresyonunda ve apoptozisde de antioksidan olarak görev alır. GSH, NADPH'ı kullanarak hücrelere indirgeyici güç sağlamaktadır. Bu sayede, hücrenin okside-redüksiyon dengesinde önemli bir rol oynamaktadır. Briyofitler, dünyanın bütün iklimlerinde geniş bir yayılım gösterirler. Genellikle nemli ve gölgeli yerleri tercih ederler. Karayosunları küçük, basit yapıdadırlar. Briyofitler, antioksidan kapasiteleri nedeniyle araştırmalarda büyük ilgi görmektedir. Bitkilerde oksidatif strese karşı koruyucu rolü olan en önemli metabolitlerden biri GSH'tır. Türkiye'deki briyofitlerin GSH ve GSSH içerikleri ile ilgili sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu bağlamda *Frullania dilatata* bitkisinin GSH ve GSSH içeriklerinin araştırılması oldukça önemlidir. Bu amaç doğrultusunda

gerçekleştirilen çalışma ile *Frullania dilatata* bitki türünün GSH ve GSSH içerikleri belirlenmiştir. Sonuçlarımız Briyofit türlerinin Glutasyon açısından iyi bir kaynak olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Briyofit, Antioksidan, Glutasyon, Oksidatif stres

GİRİŞ

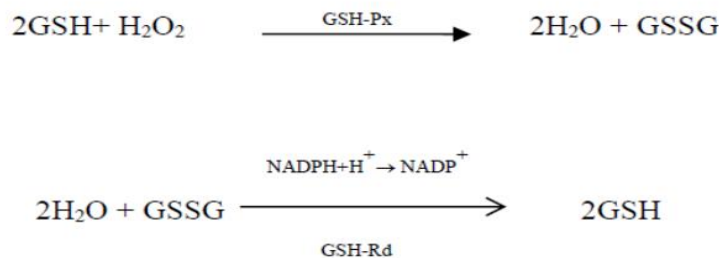
Serbest radikaller ve hastalıklar arasındaki ilişkinin ortaya çıkmasıyla birlikte serbest radikaller ve antioksidan çalışmalarında artış gözlenmiştir. Serbest radikaller, dış orbitallerinde bir veya daha fazla eşlenmemiş elektron içeren yüksek enerjili, stabil olmayan bileşiklerdir. Bu eşlenmemiş elektronlar, serbest radikallere önemli reaktiflik özellik sağlayarak protein, lipid, DNA ve nükleotid koenzimler gibi birçok biyolojik materyale zarar vermelerine neden olmaktadır. Bu zararın yaşanmaya etki ettiği ve ayrıca kalp-damar hastalıkları, çeşitli kanser türleri, katarakt, bağışıklık sisteminde zayıflama, sinir sistemi dejeneratif hastalıkları gibi birçok hastalığa sebep olduğuna dair bilgiler bulunmaktadır (Diplock 1998 , Shinde ve ark., 2012).

Serbest radikallerin düşük konsantrasyonlarda yararlı etkileri olduğu bildirilmiştir. Düşük konsantrasyonlardaki serbest radikaller enfeksiyonlara karşı savunma, kanser hücrelerinin öldürülmesi ve ksenobiyotiklerin detoksifikasyonu gibi savunma fonksiyonlarıyla birlikte intrasellüler depolardan kalsiyum salınımı, tirozin amino asidini fosfatlama aktivasyonu ve büyüme faktörü sinyallerinin aktivasyonu gibi hücrel sinyallerin aktivasyonunda rol oynamaktadır. Serbest radikaller, endojen ve eksojen kaynaklardan üretilmektedir (Bagchi ve Puri 1998; Cadenas 1989; Nagendrappa 2005; Pham-Huy ve ark., 2008; Sarma ve ark., 2010). İnsan vücudunun serbest radikaller tarafından oluşturulabilecek oksidatif stresi ortadan kaldırmak için en önemli silahı antioksidanlardır. ROS oluşumunu engellemek, bu maddelerin meydana getirdiği hasarları önlemek ve detoksifikasyonu sağlamak üzere vücutta görev yapan savunma sistemlerine “antioksidan savunma sistemleri” ya da “antioksidanlar” adı verilir (Şener ve Yeğen 2009; Sen ve Ark., 2010). Antioksidanlar, radikallerle oldukça hızlı bir şekilde reaksiyona girerek otooksidasyon/ peroksidasyonun ilerlemesini önleyen maddelerdir (Dündar ve Aslan 1999). Antioksidanların rolleri arasında serbest radikallerin fazlasını etkisizleştirmek, serbest radikallerin toksik etkilerine karşı hücreleri korumak ve hastalıkları önlemede katkı sağlamak sayılabilir (Pham-Huy ve ark., 2008).

Briyofit terimi, birbiriyle yakın ilişkili üç grup; ciğerotları, karayosunları ve boynuzlu ciğerotları için kullanılır. (Gradstein ve ark., 2001; Crum 2001; Glime 2007). En ilkel bitki gruplarının yaşayan temsilcileri olan briyofitlerin, çöllerden tundralara oldukça geniş bir yaşam aralığı ve substrat tercihleri vardır. Ağaç, kaya, toprak gibi bilindik substratların haricinde; kemik, metal, yün gibi çiçekli bitkilerin büyüemeyecekleri substratlar üzerinde de bulunabilirler.

Briyofitlerin ilk toplumlardan itibaren insan yaşamına katıldıkları bulunmuştur. İlk avcı toplumlarda bazı karayosunlarının kesici aletlerin etrafına sarıldıkları bilinmektedir (Dickson 1973). Briyofitlerin geleneksel Çin tıbbında kullanımları MÖ 4000'lere tarihlenmektedir (Wu 1982). Yerli halklar tarafından böcek ısırılmalarından doğan tahrişleri azaltmak için de kullanıldıkları bilinmektedir (Saxane ve Harinder 2004). Briyofitler, antioksidan kapasiteleri nedeniyle araştırmalarda büyük ilgi görmektedir. Bitkilerde oksidatif strese karşı koruyucu rolü olan en önemli metabolitlerden biri GSH'tır. GSH, hemen hemen bütün ökaryotik hücrelerde sentezlenir. Önemli bir antioksidan olan GSH hücrenin redoks durumunu korumada, detoksifikasyon sisteminin çalışmasında, eikosonoidlerin sentezlenmesinde, hücre sinyal mekanizmasının düzenlenmesinde, gen ekspresyonunda ve apoptozisde de antioksidan olarak faaliyet gösterir (Townsend ve ark., 2003).

Glutasyonun; Redükte glutatyon (GSH) ve Okside glutatyon (GSSG) olmak üzere birbirine dönüşümlü iki formu vardır. GPx enzimi tarafından katalizlenen reaksiyonla GSH hidrojen peroksit veya lipid peroksitlerle reaksiyona girerek bu moleküllerin detoksifikasyonunda yer alırken kendisi başka bir glutatyon molekülüyle disülfid köprüsü oluşturarak GSSG formuna dönüşür. Hücre içinde serbest radikallerin detoksifikasyonunun sürdürülmesi için okside glutatyonun redükte formuna geri dönüşmesi gerekir. NADPH'ın kullanıldığı bir reaksiyonla glutatyon redüktaz enzimi ile GSH formuna çevrilir (Akkuş 1995; Okan ve ark., 2013).



Bitkisel kaynaklı antioksidanlar, özellikle çevre bilincinin arttığı ve sentez maddelerin etkilerinden uzak durulmaya çalışıldığı bu dönemde oldukça önemli bir yer edinmeye

başlamıştır. Bu nedenle çalışmamızda *Frullania dilatata* bitki türünün GSH ve GSSH içerikleri belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOD

Materyal

Marchantiophyta bölümü, Marchantiopsida sınıfı, Jubulales ordosunun, Frullaniaceae familyasına ait bir bitkidir. *Frullania* cinsinin ülkemizdeki 4 taksonundan biridir (Özenoğlu Kiremit ve Keçeli 2009). *Frullania dilatata*; kırmızımsı-kahverengi ince ve orta boyutlarda bir bitki olup çoğunlukla ağaç kabukları ve kaya üzerinde yayılış gösteren, nemli, gölge ve asidik ortamları seven bir taksondur (Smith 1996; Dierßen 2001).

Araştırma materyalleri *Frullania dilatata* bitki türleri Örümcek Ormanları (Gümüşhane-Kürtün)'den toplanmıştır. (Şekil 1)



Şekil 1. *Frullania dilatata*'nın doğal ortamdaki görünüşü.

METOD

Materyaldeki GSH ve GSSG miktarlarının tayini için; karayosunu bitki örneğinden 0,5 gram tartılarak polietilen tüplere alındı. Tüp üzerine 1 mL 0,5 M HClO₄ (Perklorik asit) ilave edilerek karıştırıldı. Daha sonra 4 mL saf su ilave edilerek tekrar karıştırıldı ve 4500 rpm de 10 dakika santrifüj edildi. Örneklerdeki GSH ve GSSG miktarlarını belirlemek için santrifüjlenen süzütünün üst kısmından 20 µL alınarak HPLC'ye enjekte edildi. HPLC'de NUCLEODUR 100-5 C-8 kolonu ve hareketli faz olarak da çözücüsü % 0,1 H₃PO₄ (Fosforik asit) olan 50 mM'lık NaClO₄ (Sodyum perklorat) çözeltisi kullanıldı. Hareketli fazın akış hızı: 0,6 mL/dk ayarlanarak 215 nm'de GSH ve GSSG tayin edildi (Dawes ve Dawes 2000)

Numune analizi CE 1100 Series Merck Hitachi UV Detector L-4000 tipi HPLC cihazıyla yapılmıştır. Analizlerde bidistile su kullanılmıştır. Numune miktarlarının hesaplamalarında

GSH ve GSSG standart grafiklerinden faydalanılmıştır. Analizler üç farklı örnek üzerinden paralel yürütülmüş ve verilerin aritmetik ortalaması ile standart sapması hesaplanmıştır.

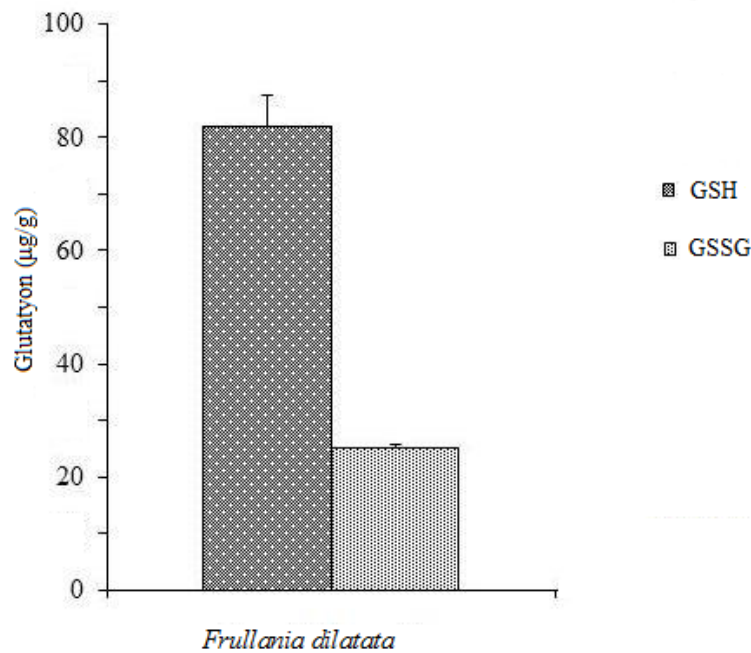
SONUÇLAR

Frullania dilatata'nın GSH ve GSSG miktarları HPLC cihazıyla ölçülüp, elde edilen sonuçlar Tablo 1 ve Şekil 2'de gösterilmiştir.

Tablo1. *Frullania dilatata* taksonunun glutatyon miktarları

Materyalin adı	GSH (µg/g)	GSSG (µg/g)
<i>Frullania dilatata</i>	84.90 ± 5.48	22.25 ± 2.34

Şekil 2. *Frullania dilatata* taksonunun glutatyon miktarları



Tüm canlılar yaşadıkları ortam koşullarından dolayı stres ile karşı karşıya kalırlar. Stresten kaynaklı oluşan serbest radikallerin zararlı etkileri, antioksidanlar sayesinde azaltılmakta veya tamamen ortadan kaldırılmaktadır. Yapılan araştırmalarda; *Atrichum*, *Dicranum*, *Mnium*, *Polytrichum* ve *Sphagnum* gibi bazı briyofit türlerinin antimikrobiyal aktiviteye sahip oldukları bildirilmiştir. Bazı briyofit türlerinin ise antibakteriyel, antifungal, antiviral aktiviteleri de bilinmektedir (Glime ve Saxena 1990; Basile ve ark., 1999). Bitkilerde oksidatif strese karşı koruyucu rolü olan en önemli metabolitlerden biri GSH'tır. GSH bütün memeli hücrelerde

bulunan intrasellüler bir antioksidandır (Kidd 1997). Briyofitlerde Glutasyon içerikleri ile ilgili çok fazla çalışma bulunmamaktadır. *Homalothecium sericeum* ve *Sanionia uncinata* türlerinin glutasyon miktarları bakımından zengin özellikte bitkiler oldukları bildirilmiştir. Yapılan diğer bir çalışmada ise; Pottiaceae üyesi *Syntrichia ruralis* (Hedw.) F. Weber & D. Mohr. ve *Syntrichia montana* Nees. taksonlarının GSH ve GSSG miktarları incelenmiş, sırası ile $81.90 \pm 5.68 \mu\text{g/g}$, $25.28 \pm 2.28 \mu\text{g/g}$ ile $13.04 \pm 1.74 \mu\text{g/g}$, $5.68 \pm 1.02 \mu\text{g/g}$ olduğu bildirilmiştir (Çöteli ve ark., 2017). Sonuç olarak; *Frullania dilatata* türünün GSH miktarları bakımından zengin özellikte olduğu söylenebilir.

KAYNAKLAR

- Akkuş İ. 1995. Serbest Radikaller ve Fizyopatolojik Etkileri, Mimoza Yayınları, Konya.
- Bagchi K, Puri S. 1998. Free radicals and antioxidants in health and disease. East Mediterr Health J. 4(2), 350-360.
- Basile A, Giardano S, López-Sáez JA, Cobianchini CR. 1999. Antibacterial Activity of Pure Flavonoids Isolated From Mosses. Phytochemistry. 52, 1479-1482.
- Cadenas E. 1989. Biochemistry of oxygen toxicity. Annu. Rev. Biochem. 58, 79-110.
- Crum HA. 2001. Structural Diversity of Bryophytes. The University of Michigan Herbarium, Ann Arbor, MI, 379 pp.
- Çöteli E, Alataş M, Batan N. 2017. *Syntrichia ruralis* ve *Syntrichia montana* (Pottiaceae) Taksonlarının Glutasyon İçeriklerinin Karşılaştırılması. Anatolian Bryology. 3(1), 25-30.
- Dawes P, Dawes E. 2000. SGE Chromatography Products Catalog. Sayfa 182.
- Dickson JH. 1973. Bryophytes of the Pleistocene. The British Record and Its Chorological and Ecological Implications. Cambridge University Press. pp. 192-195
- Dierßen K. 2001. Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes Bryophytorum Bibliotheca. 56, 1-289.
- Diplock A. 1998. Healthy lifestyles nutrition and physical activity: Antioxidant nutrients. ILSI Europe concise monograph series, 59 p., Belgium.
- Dündar Y, Aslan R. 1999. Hücre Moleküler Statüsünün Anlaşılması ve Fizyolojik Önem Açısından Radikaller, Antioksidanlar. İnsizyon Cerrahi Tıp Bilim Dergisi. 2(2), 134-142.

- Glime JM. 2007. Michigian Technological University (MTU), Botanical Society of America (BSA) and International Association of Bryologists (IAB). Bryophyte Ecology. E-Publishing: Michigian.
- Glime JM, Saxena .K. 1990. Uses of Bryophytes. Today and Tomorrow Printers and Publishers. New Delhi.
- Gradstein SR, Griffin D, Morales MI, Nadkarni NM. 2001. Diversity and habitat differentiation of mosses and liverworts in the cloud forest of Monteverde. *Caldasia*, 23, 203-212.
- Kidd PM. 1997. Glutathione: Systemic Protectant Against Oxidative and Free Radical Damage. *Alternative Medicine Reviews*. 2, 155-176.
- Nagendrappa CG. 2005. An appreciation of free radical chemistry - 3. free radicals in diseases and health. *Resonance*. 10, 65-74.
- Okan TO, Varlıbaş H, Öz M, Deniz İ. 2013. Antioksidan analiz yöntemleri ve doğu karadeniz bölgesinde antioksidan kaynağı olarak kullanılabilecek odun dışı bazı bitkisel ürünler. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 13, 48-59.
- Özenoğlu Kiremit H, Keçeli T. 2009. An Annotated Check-list of the Hepaticae and Anthocerotae of Turkey. *Cryptogamie Bryologie*. 30 (3), 343-356.
- Sarma AD, Mallick AR, Ghosh AK. 2010. Free radicals and their role in different clinical conditions: an overview. *Int J Pharm Sci Res*. 1(3), 185-192.
- Saxena DK, Harinder. 2004 .Uses of bryophytes. *Resonance*., 9(6), 56-65.
- Sen S, Chakraborty R, Sridhar C, Reddy YSR, De B. 2010. Free radicals, antioxidants, diseases and phytomedicines: Current status and future prospect. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*. 3(1), 91-100.
- Shinde A, Ganu J, Naik P. 2012. Effect of free radicals & Antioxidants on oxidative stress: A Review. *J Dent Allied Sci*. 1(2), 63- 66.
- Smith AJE. 1996. The Liverworts of Britain and Ireland, Cambridge University Press. London.
- Şener G, Yeğen Berrak Ç. 2009. İskemi Reperfüzyon Hasarı. *Klinik Gelişim Dergisi*. 22, 5-13.
- Townsend DM, Tew KD, Tapiero H. 2003. The importance of glutathione in human disease. *Biomed Pharmacother*. 57(3-4), 145- 155.
- Pham-Huy LA, He H, Pham-Huyc C. 2008. Free Radicals, Antioxidants in Disease and Health. *Int J Biomed Sci*. 4(2), 89-96.
- Wu, P. C. 1982. Some uses of mosses in China. *Bryol. Times*. 13, 5.

GÖĞÜS DUVARI İNVAZYONU OLAN KÜÇÜK HÜCRELİ DIŞI AKCİĞER KANSERLERİNDE CERRAHİ DENEYİM

Dr. Öğretim Üyesi Özgür Ömer YILDIZ

Yıldırım Beyazıt Üniversitesi

ÖZET

Amaç: Önemli sağlık sorunlarından biri olan akciğer kanserinde evrelere göre farklı tedavi modaliteleri mevcuttur. İleri evre kabul edilen göğüs duvarı invazyonu gösteren olguların ise cerrahi tedavileri tartışmalıdır. Bu olgularda 4 yıllık cerrahi deneyimimizi paylaşmayı amaçladık.

Gereç ve yöntem: 2015- 2019 yılları arasında gerekli laboratuvar, görüntüleme yöntemleri ve girişimsel işlemler neticesinde tanısı konulup, göğüs duvarı invazyonu tespit edilen ve operasyon uygulanan, evrelemesi yapılarak takibe alınan 32 olgu retrospektif olarak değerlendirildi.

Bulgular: Dört yıl içerisinde küçük hücreli dışı akciğer kanseri (KHDAK) ile opere edilen toplam 424 olgudan 32 (%7,5) göğüs duvarı invazyonu saptanmıştır. 31'i erkek (%96,9), 1'i kadın (3,1) olan olguların yaş ortalaması 59,4 (40-74) olup, tümü aktif sigara içicisiydi. Otuzbir hastada göğüs ağrısı, 1 hastada kilo kaybı ilk başvuru semptomuydu. Tümör çapı ortalama 5,81 cm (2-10 cm) olarak hesaplandı. PET-BT ortalama kitle SUVmax değeri 18.9 (8,65-42,76) idi. Yirmidokuz (%90,7) hastaya transtorasik biyopsi, 2 (%6,2) hastaya bronkoskopik biyopsi, 1 (%3,1) hastaya frozen inceleme ile tanı konuldu. Primer lezyon 23 (%71,9) olguda sağ akciğerde, 9 (%28,1) olguda sol akciğerdeydi. 17 (%53,1) posterior, 10 (%31,2) lateral ve 5 (%15,7) anterior göğüs duvar tutulumu izlendi. Histopatolojik incelemede 15 (%46,87) hastada skuamöz hücreli karsinoma, 11 (%34,37) hastada adenokarsinoma, 4 (%12,5) hastada adenoskuamöz karsinoma ve 2 (%6,25) hastada large cell karsinoma tespit edildi.

Olguların 25'ine mediastinoskopi ve rezeksiyon, 7'sinde sadece mediastinoskopi operasyonu uygulandı. Rezeksiyon uygulanan 25 hastanın 15'inin evre 2b, 10'unun evre 3a olduğu görüldü. Bu hastaların hiçbirinde N2 lenf nodu ve uzak organ metastazı izlenmedi. Mediastinoskopi yapılan 7 olgunun 2'si evre 2b, 5'i evre 3b idi. Beş olguda N2 lenf nodlarında metastaz tespit edildiğinden rezeksiyon aşamasına geçilmedi.

Sonuç: Göğüs duvarı invazyonu tespit edilmiş KHDAK'li olgular radyolojik ve klinik olarak

iyi değerlendirilir, N2 hastalık olmaksızın komplet rezeksiyon şansı yakalanabilir ise cerrahi tedaviden ciddi fayda görmektedirler. Preoperatif ve postoperatif ek tedavi modaliteleri ile de bu fayda arttırılabilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Akciğer kanseri, Göğüs duvarı invazyonu, Cerrahi



MODERN ETLİK PİLİÇLERDE GÖRÜLEN KAS KUSURLARI**Arş. Gör. Gülşah GÜNGÖREN**

Harran Üniversitesi

Prof. Dr. Ü. Gülcihan ŞİMŞEK

Fırat Üniversitesi

ÖZET

Son yıllarda uygun fiyat, sağlıklı beslenme profili, modern toplumun hızlı tüketim malzemesi olarak kolay tüketilebilirliği, gıda endüstrisinde işlenmiş ürünler için uygun tekstürü gibi sebeplerle tavuk etine olan talep artmıştır. Aynı zamanda, mevcut tahminlere göre gelecekte de kanatlı hayvan pazarının genişlemesinin devam edeceği öngörülmüştür. Tavuk eti için artan talep, hızlı büyüyen piliçlerin üretilmesi için baskı oluşturmıştır. Bu baskının sonucunda yapılan seleksiyonlarla birlikte tavukların büyüme süresinde, kesim ağırlığında ve göğüs eti oranında önemli derecede artış sağlanmıştır. Son yıllarda sağlanan hızlı büyümenin piliçler üzerinde stres yarattığına ve bazı et kalitesi özelliklerini zayıflatarak kas dokusunun histolojik ve biyokimyasal modifikasyonlarına yol açtığına inanılmaktadır. Aynı zamanda yapılan genetik seleksiyonlar sonucu yine strese bağlı miyopatiye karşı artan bir duyarlılık ile birlikte çeşitli spontan, idiyopatik kas kusurları ortaya çıkmıştır. Son 50 yılda gözlenen kas kusurları derin pektoral miyopati (yeşil kas), PSE (solgun, yumuşak, sulu et), beyaz çizgi (yüzeysel beyaz çizgiler ile karakterize), odunsu göğüs (sert, soluk ve şişkin bölgeler ile karakterize) ve spagetti göğüstür (kas içi bağ dokusu kusuru). Ticari etlik piliçlerde pektoralis majör kasını etkileyen bu kusurlar kayda değer ekonomik kayıplar oluşturmaktadır. Gözlenen kas kusurlarının taze ve işlenmiş ürünlerin kalitesi için çeşitli etkileri bulunmaktadır. Derin pektoral miyopati bulunan göğüs eti görünümünden dolayı reddedilir. PSE'li etler düşük su tutma kapasitesi, yumuşak dokusu ve soluk rengi nedeniyle düşük işlem kabiliyetine sahiptir. Beyaz çizgi ve odunsu göğüs gibi kusurlar piliç etinin hem görünümünü hem de teknolojik özelliklerini bozmaktadır. Spagetti göğüste ise pektoralis majör kasının yapısal bütünlüğü bozulmaktadır. Bu derleme, günümüz piliç eti endüstrisini tehdit eden kas kusurlarını incelemektedir.

Anahtar Kelimeler: PSE, Derin pektoral miyopati, Beyaz çizgi, Odunsu göğüs, Spagetti göğüs

GİRİŞ

Günümüzde etlik piliç satışı artan nüfus ve pazar talebine göre artmış ve farklılaşmıştır. Geçmişte, kümes hayvanı eti üretimi, kendi kendine tüketim veya doğrudan canlı hayvan satışına dayanan bir üretim modeli iken son yıllarda bütün karkaslardan hazır yemeklere kadar uzanan çok çeşitli ürünlerin tedarik edilmesi ile kümes hayvanları üretiminin sanayileşmesine hızlı bir geçiş olmuştur. Göğüs eti ve ileri işlenmiş ürünlere talebin artması göğüs eti gelişimi yüksek kanatlıların tercih edilmesine sebep olmuştur (1). Göğüs etine talebin artması; sağlıklı beslenme profili, göğüs etinin her tür ev yemekleri tarzına uygunluğu ve aynı zamanda işlenmiş ürün üretimini esnek kılan duyuşal özellikleri şeklinde sıralanabilir. Bunlara ilaveten, göğüs eti, insanların evde yemek hazırlamak için giderek daha az zaman harcadıkları modern toplumlarda önemli olan hızlı ve kolay ev yemekleri tarzı için uygundur (2). Bu doğrultuda, son 50 yılda kaydedilen önemli genetik ilerleme ile tavukların büyüme süresinde yaklaşık yarısı kadar bir azalma, kesim ağırlığında ve göğüs eti oranında önemli ölçüde artış sağlamıştır (Tablo 1)(3,4).

Tablo 1. ABD'deki etlik piliçlerin verim özelliklerinin ve satış biçiminin yıllara göre değişimi (5).

	Yıl	1945	1955	1965	1975	1985	1995	2005	2015
Etlik piliç performans	Kesim yaşı (gün)	84	70	63	56	49	47	48	48
	Kesim ağırlığı (kg)	1.37	1.39	1.58	1.71	1.90	2.12	2.44	2.83
	Ortalama günlük canlı ağırlık artışı (g/g)	16.36	19.89	25.06	30.46	38.79	45.07	50.75	58.97
	Yemden yararlanma oranı (g/g)	4	3	2.4	2.1	2	1.95	1.95	1.87
	Mortalite (%)	10	7	6	5	5	5	4	4.8
	Göğüs eti verim (%)	-	13.5	-	-	-	15.8	18.6	21.5
	Karkas (%)	-	-	78	61	29	10	11	11
Satış biçimi	Parça (%)	-	-	19	32	53	53	43	40
	İleri işlenmiş ürün (%)	-	-	3	7	18	36	46	49

Modern piliçlerin artan vücut ağırlıkları, özellikle göğüs kasında (*pektoralis majör*), artan kas veriminden kaynaklanmaktadır ki bu da artan kas lifi boyutları ile ilişkilendirilebilmektedir. Ticari piliçler aynı yaştaki geleneksel yetiştirilmiş piliçlere kıyasla daha büyük çaplı kas liflerine sahiptir (6). Lif büyüklüğünde gözlenen artış, lifler arasında daha

düşük kapillarizasyon ile ilişkilendirilebilir. Bu da kasların beslenmesi için daha az oksijen ve besin maddesi eksikliği ile bağdaştırılabilir. Ayrıca, lif işlevselliğini tehlikeye atabilecek ve homeostatik düzensizliğe yol açabilecek metabolik ara ürünler yeterli şekilde ortamdan uzaklaştırılmaz. Özellikle, kalsiyum düzeyindeki artış, membran fonksiyon bozukluğuna yol açan bazı proteolitik ve lipolitik enzimleri aktive edebilir, kreatin kinaz ve laktat dehidrojenaz gibi enzimlerin plazmadaki miktarını artırır (6,7). Bu doğrultuda, büyüme oranında ve göğüs verimindeki artış için yapılan seleksiyon, kas yapısını ve metabolik durumunu büyük ölçüde etkilemiştir. Nitekim derin pektoral miyopati (DPM), soluk, yumuşak ve sulu (PSE) et gibi göğüs eti kusurlarının görülme sıklığı artırmış ve son zamanlarda da beyaz çizgi, odunsu göğüs ve spagetti göğüs gibi göğüs kası kusurları görülmeye başlanmıştır (5,8)(Tablo 2).

Tablo 2. Yıllara göre etlik piliçlerin satış biçimi, tüketici seçim kriterleri ve et kalite kusurları arasındaki ilişki (5).

Yıl	Satış biçimi	Seçim kriterleri	Et kalitesi kusurları
1940	Canlı	Canlı ağırlık	-
1960	Karkas	Canlı ağırlık Karkas verimi	-
1980	Parça	Canlı ağırlık Karkas verimi Parça verimi	Derin pektoral miyopati
2000	Parça ve ileri işlenmiş ürünler	Canlı ağırlık Karkas verimi Parça verimi Et verimi	Derin pektoral miyopati PSE
2010	Parça ve ileri işlenmiş ürünler	Canlı ağırlık Karkas verimi Parça verimi Et verimi	Derin pektoral miyopati PSE Beyaz çizgi Odunsu göğüs Spagetti göğüs

Piliç etinin kalitesi genotip, çevresel faktörler (yaş, beslenme, yetiştirme koşulları, kesim koşulları gibi) gibi birçok faktörden etkilenebilmektedir. Bu faktörler etin bileşimini ve yapısını ayrıca ölüm sonrası kaslarda meydana gelen tüm biyokimyasal ve fiziksel süreçleri etkileyebilir. Bu faktörlerden postmortem dönemde meydana gelen pH değerindeki değişkenlik et kalitesi için kilit bir unsur olarak görülmektedir. pH, etin rengi, su tutma kapasitesi, tekstürü ve raf ömrü gibi çok sayıda et kalitesi özelliğini etkiler. Son pH, ölüm sonrası kasta bulunan glikojen miktarına bağlıdır (9). Piliç etinin son pH değeri yaklaşık olarak 5.8'dir ve bu değerden

ne kadar sapma olursa o kadar kusur oluşur. Yüksek pH (>6.1) değerine sahip olan etlerde DFD (koyu, sert, kuru) sendromu ile karşılaşırken, düşük pH ($5.7<$) değerine sahip olan etlerde PSE sendromu ile karşılaşmaktadır (10).

Metabolik değişiklikler hayvanın büyümesi sırasında kasta meydana gelir. Örneğin; göğüs kasındaki glikojen içeriği yaşla birlikte azalır ki bu durum daha yaşlı piliçlerde gözlenen yüksek pH'yı açıklayabilir (11). Göğüs kasındaki glikolitik aktivite (anaerobik ortamda glikojenden enerji üretimi) yaşla birlikte artar bu da kastaki glikojen varlığının yaş ile azalışını açıklayabilir. Ayrıca, göğüs kasındaki glikojen deposu, ilerleyen yaşlarda kas lifi boyutundaki artışla azalmaktadır. Kas lifi çapı ile pH arasında pozitif, pH ile glikolitik aktivite arasında da negatif ilişki bulunmaktadır (12). Bu faktörlerin hızlı büyüyen piliçler de daha fazla stres yarattığına ve bazı et kalitesi özelliklerini zayıflatarak kas dokusunun histolojik ve biyokimyasal modifikasyonlarına yol açtığı düşünülmektedir (3).

Solgun, Yumuşak ve Sulu Et (PSE): Kanatlı endüstrisinde artan verimle beraber en sık karşılaşılan problemlerden birisi yumuşak tekstürlü, sulu ve solgun özellik gösteren PSE veya solgun kanatlı eti sendromu olarak bilinen etlerdir. PSE etlerin su tutma kapasitelerinin düşük olması sebebiyle serbest suyun büyük bir kısmı hücre dışında bulunur. Dolayısıyla üzerlerine gelen ışığın çoğunu yansıtırlar ve solgun renkli görünürler (Şekil 1). Domuzda, kalsiyum salınımında rol oynayan sarkoplazmik retikulumun ryanodin reseptöründe genetik bir mutasyon tespit edilmiş, bu da strese duyarlı ve PSE sendromu geliştirme eğilimi ile ilişkilendirilmiştir (3). Tavuk ve hindilerde PSE gelişimi ile ilgili olarak bugüne kadar genetik bir mutasyonu destekleyecek veya çürütecek bir çalışma bulunmamaktadır (13). Kanatlı etlerinde PSE oluşumu, kaslarda ölüm sertliği (rigor mortis) gerçekleşirken ortaya çıkan biyokimyasal değişikliklerle ilişkilidir. Kaslarda hızlı glikoz parçalanması laktik asit üretiminde artış ve pH değerinde azalmayla sonuçlanmaktadır. Düşen pH ve yüksek kas sıcaklığının ortak etkisiyle protein denatürasyonu başlamaktadır ki kaslardaki miyozin denatüre olduğu zaman miyozin molekülünün uç kısımlarının uzunluğu azalır ve aktin ile miyozin kas kasılması sırasında birleştiklerinde, daha kısa durumdaki miyozin uçları filament boşluklarının daralmasına neden olur. Boşlukların daralması suyun hücre dışı boşluğa itilmesine ve su tutma kapasitesinin azalmasına sebep olur. Bu olay, solgun kanatlı eti sendromu veya PSE et olarak tanımlanmaktadır. Yoğun protein denatürasyonu sebebiyle oluşan protein işlevselliğinin kaybolması, solgun kanatlı eti özelliklerinin oluşmasında birincil faktör olarak değerlendirilmektedir (14). PSE sendromunun sebebi bazı araştırmacılara göre kesim öncesi stres olarak düşünmekteyken, bazı araştırmacılarda göğüs eti verimi arttırmak için yapılan

genetik seleksiyonun kas hücrelerinde kalsiyum regülasyonundan kaynaklandığını bildirmişlerdir. Ayrıca, kasta hücre içi kalsiyum ve serbest radikal üretiminin artması membran bütünlüğünü değiştirebilir ve post-mortem dönemdeki yüksek sıcaklıkla beraber kas pH'sı düşebilir (15). Diyetin de göğüs kaslarının glikolitik potansiyelini ve etin pH değerini etkilediği gösterilmiştir (16). PSE sendromunun çözümü olarak pH değerinin arttırmaya yönelik yapılan çalışmalar, etin mikrobiyal ve duyuşal özellikleri üzerinde zararlı etkileri olan koyu, sert ve kuru (DFD) et oluşumunu tetikleyebileceği tespit edilmiştir (3).



Şekil 1. Solgun, yumuşak, sulu (PSE) göğüs eti (17).

Derin Pektoral Miyopati (DPM): Oregon hastalığı veya yeşil kas hastalığı olarak bilinen derin pektoral miyopati (DPM) ilk kez 1968 yılında hindilerde “degeneratif miyopati” olarak tanımlanmıştır (8). Günümüzde, yavaş ve orta hızda büyüyen piliçlerde bu miyopatiye rastlanıldığı bildirilmemesine rağmen, hızlı büyüyen piliçleri işleyen kanatlı endüstrilerinde problem teşkil etmektedir (18). Lien ve ark. (19), DPM vakalarının görülme sıklığının % 3 ile % 17 arasında değiştiğini ve dişilerden erkeklerde daha sık görüldüğünü, artan büyüme ile pozitif ilişkili olduğunu bildirmiştir. Derin pektoral miyopatide de kaslardaki vasküler yapının değiştiği bildirilmiştir (20). DPM görülen filetoların tüketilmesinde insan sağlığı açısından bir sakınca yoktur fakat görsel olarak kesinlikle istenmeyen bir durumdur. Dolayısıyla lezyonlu bölgenin uzaklaştırılması endüstri için ekonomik bir kayıptır. Özellikle ayrılan lezyonlu kısım karkasın en değerli bölgesinde olduğu için hastalığın önemi de artmaktadır (18). DPM, derin pektoral kaslarda gelişen, iskemik bir nekroz olarak kabul edilmektedir. Kanat aktivitesiyle birlikte kasılma esnasında pektoralis major ve pektoralis minör kasları artan kan akımı ile birlikte genişler ve bu esnada kasın ihtiyacı olan oksijen ve besin maddesini sağlamak için kan dolaşımı önemli ölçüde artar. Çoğu kaslar genişlemek için yeterli alana sahiptir fakat minor pektoral kasların (supracoracoid) hacim olarak % 25 kadar genişlemesi oldukça problemlidir.

Çünkü dar bir kompartımanda bulunan minor pektoral kaslar, elastik olmayan bir kas örtüsü (fascia) ile örtüldüğünden dolayı, aktivite sırasında genişleyemez. Kas içi basıncının, dolaşım kan basıncını aştığı durumlarda ise kas içerisine doğru akan kan akımı durur. Devam eden kas aktivitesi ile hızlı bir oksijen yetersizliği gelişir. Bu nedenle kas liflerinde oksijen yetmezliğine bağlı iskemi ve takiben nekroz oluşur. Bu miyopati kan pH'sının düşmesinde etkili bir faktördür. Patolojik lezyonlar genellikle minör pektoral kasların merkezinde gözlenmektedir. Erken dönemde gözlenen hemorajik ve kırmızı kahverengi veya pembe görüntü lezyonun eskimesiyle açık yeşil veya solgun gri bir renk alır. Oluşan yeşil rengin myoglobinin anaerobik koşullardaki değişimiyle alakalı olduğu düşünülmektedir (Şekil 2)(8,18). Yem ve su kesintileri, uygun olmayan ışıklandırma programları, sürü yoğunluğu, insan hareketleri gibi stres faktörleri sürüde tedirginlik ve anarşi durumları kanat aktivitelerini arttırmakta ve yeşil kas hastalığının oluşumunu tetiklemektedir (21). DPM insidansını azaltmak için, refah standartlarını iyileştirmek ve gereksiz kanat hareketi aktivitesini en aza indirmek gereklidir.



Şekil 2. Derin pektoral miyopati (DPM) (22).

Piliçlerde Görülen Diğer Kas Kusurları (Beyaz Çizgi, Odunsu Göğüs, Spagetti Göğüs): Son yıllarda çoğunlukla yüksek göğüs verimine ve hızlı büyüme oranına sahip piliçleri etkileyen yeni kas miyopatileri grubu ortaya çıkmıştır. Beyaz çizgi (white stripping); tavuk göğüs ve uyluk etleri üzerinde kas liflerine paralel olarak seyreden ve inceden (< 1 mm) kalına (>2 mm) kadar değişebilen ölçülerde görülen bir durumdur (Şekil 3)(5). Pektoral kasların ventral yüzeyinin yüzeysel tabakasında gözlenen beyaz çizgilerin kalınlığına göre tanımlanan

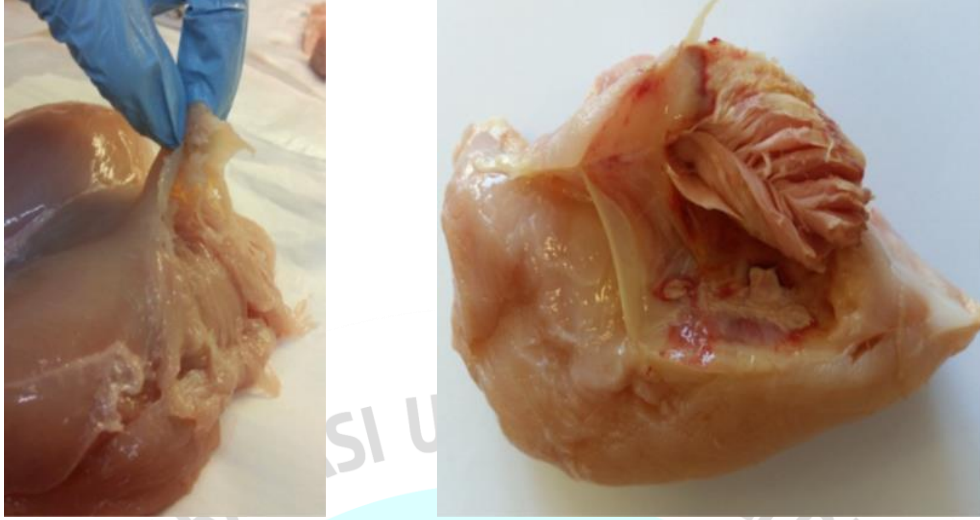
skorlama şekli normal, orta ve şiddetli olarak sınıflandırılmaktadır. Normal olarak skorlanan grupta beyaz veya başka lekeler gözlenmezken, orta derece olarak sınıflandırılanlar da 1 mm'ye kadar olan beyaz çizgiler görülür. Kalınlığı 1 mm'den fazla olan beyaz çizgilerin görülmesi ise şiddetli olarak skorlanmaktadır (23). Genellikle beyaz çizgi ile beraber görülen odunsu göğüs eti (wooden breast) kusurunda ise filetonun yüzey kısmı, peteşiyal kanamalı ve kanamasız vizkoz-jelatinli eksüdat içermekte ve göğüs eti tamamen sertleşmiş ve şişmiş durumda görünmektedir (Şekil 4)(24). Son olarak spaghetti göğüs (spaghetti meat) kusurunda ise major pektoral kasının kendisini oluşturan kas lifi demetlerinin parçalanma eğilimi göstererek yapısal bütünlüğünün değişmesidir (Şekil 5)(25).



Şekil 3. Göğüs etinde beyaz çizgi kusuru (17).



Şekil 4. Odunsu göğüs eti 1) normal, 2) bölgesel görünüm, 3) yaygın görünüm (26).



Şekil 5. Spagetti göğüs kas kusuruna ait göğüs eti görünümü (27).

Beyaz çizgi ve odunsu göğüs kusurlarında kaslarda gözlenen histopatolojik değişiklikler benzerlik göstermektedir bu nedenle ortak bir etiyolojiye sahip olabilirler. Beyaz çizgi gözlenen kaslardaki histopatolojik değişiklikler; çapraz şeritlerin kaybolması, lif büyüklüğünde değişiklik, vakuoler dejenerasyon, liflerin lizisi, hafif mineralizasyon, mononükleer hücre infiltrasyonu ile ilişkili dejeneratif ve atrofik liflerde bir artış, lipidozis, fibrozis, interstisyel yangı gibi olgular gözlenmiştir. Odunsu göğüs gözlenen kaslardaki histopatolojik değişikliklerde ise farklı seviyelerde polifazik myodegenerasyon ve rejenerasyonlar gözlenmiştir. Ayrıca bunlara beyaz çizgi ile oldukça benzerlik gösteren interstisyel bağ dokusu birikimide (fibrozis) eşlik etmektedir (28). Spagetti göğüste de bu kusurlara benzer histopatolojik değişiklikler gözlenmektedir (23).

Beyaz çizgi bulunan etin hematolojik ve serolojik profilleri, sistemik enfeksiyon veya iltihaplanma olmadığını gösterir, ancak artmış kreatin kinaz seviyeleri kas hasarına işaret etmektedir. Ek olarak, serbest radikal üretiminin artmasının ve hücre içi kalsiyum birikiminin, proteaz ve lipazların aktivasyonu nedeniyle lif zarının bütünlüğünün değişmesine ve proteinlerin bozulmasına neden olabileceği varsayılabilmektedir. Bu da kasın rejeneratif kapasitesini baskılayarak lif nekrozuna yol açabilir (28).

Kümes hayvanları eti ve özellikle de göğüs eti, düşük yağ, sodyum ve kolesterol içeriği için modern tüketici talebini karşılamaktadır. PSE, etin kompozisyonu üzerinde minimum etkiye sahipken, beyaz çizgi, göğüs etinin kompozisyonunu ve besin değerini değiştirebilir. Beyaz çizgi bulunan filetolar, normal filetolara kıyasla daha yüksek oranda nem, kas içi yağ, kollajen ve daha düşük oranda protein ve kül içeriği sergiler. Ek olarak, miyofibriller ve sarkoplazmik proteinlerin içeriği ve çözünürlüğünde de önemli bir düşüş bulunmaktadır (23).

Genel olarak, şiddetli beyaz çizgiden etkilenen göğüs eti genellikle, kimyasal bileşimin formülasyon sırasında değiştirilebileceği başka işlenmiş ürünlerin (örneğin sosis veya nugget) üretilmesinde kullanılır. Orta beyaz çizgiden etkilenen göğüs eti ise tüketici beklentisinin altında olsa da market satışına sunulmaktadır. Yapılan bir çalışmada spagetti eti kusuru gözlenen göğüs filetolarının protein içeriğinin düşük olduğu, yalnızca beyaz çizgiyle beraber seyrettiği durumlarda yağ içeriğinin, kollajen miktarının değişmediği bildirilmiştir (23).

PSE sendromu bulunan tavuk göğsünün daha düşük bir su tutma kapasitesi ve daha zayıf duyuşal özellikler ile ilişkili olduğu bilinmektedir. Su tutma kapasitesi, erken post-mortem dönemde kaslarda ki asidik koşullar ve yüksek kas sıcaklığı kombinasyonu nedeniyle kısmi protein denatürasyonuna bağlanır. Beyaz çizgi ve odunsu göğüs kusurlarının bulunması göğüs etinin görsel görünümünü bozar ve tüketici kabul edilebilirliğinin azalmasına sebep olur. Bu yüzden, kümes hayvanları endüstrisi, özellikle ağır vakalarda filetoları daha ileri işlem için ayırmaktadır. Ek olarak, bu anormalliklerin göğüs etinin teknolojik özelliklerinde güçlü bir bozulma ile ilişkili olduğu da bildirilmiştir. Beyaz çizgi bulunan etin, su tutma / bağlama kapasitesinin daha düşük olduğu ve normal ete göre daha yumuşak bir yapıya sahip olduğu da bildirilmiştir (2). Odunsu göğüs kusuru bulunan filetolarda da benzer özellikler gözlenmiştir (29). Her iki kas kusuru için düşük su tutma kapasitesinin nedenleri hala tam olarak anlaşılmamıştır, ancak her iki kusurda da kas dejenerasyonunun ortaya çıkması, kas kasılma ve sarkoplazmik proteinlerin önemli ölçüde azaldığı gözlenmiştir (30). Bu verilere dayanarak, ortaya çıkan kas kusurlarının sadece taze ürünün görünümünü etkilemekle kalmayıp aynı zamanda zayıf teknolojik özelliklere sahip olduğu sonucuna varılabilir. Çözüm olarak ileri işleme stratejileri bu sorunların kapsamını hafifletme konusundaki etkinliği sadece PSE etiyle sınırlıdır.

Yüksek son pH, su tutma kapasitesi ve işleme özellikleri üzerinde olumlu bir etkiye sahip olsa da son pH 6'yı aştığı durumlarda mikrobiyolojik stabilitenin tehlikeye girebilme ihtimali bulunmaktadır. Mikrop üremesinin, etin pH'sıyla güçlü bir şekilde ilişkili olduğu bilinmektedir. Özellikle, yüksek pH (> 6.0) ile karakterize edilen göğüs etinin mikrop üremesi ile kirlenme olasılığı daha yüksektir ve tadı, aromayı ve görünümü bozan farklı tiplerdeki bozulma mikroorganizmalarını tetikleyebilir (31). Çözüm olarak da daha önce yapılan çalışmalardan PSE bulunan domuz etlerinin raf ömürlerinin azaltılmasına paralel bu kusurların bulunduğu etlerinde raf ömrü azaltılabilir. Beyaz çizgi ve odunsu göğüs filetolarının mikrobiyal raf ömrü ile ilgili yayınlanmış bir çalışma yoktur, ancak her ikisinin de son kas pH'sıyla ilişkili olduğu bilinir ve kontaminasyonu önlemek amacıyla raf ömrü azaltılabilir (29).

SONUÇ

Birçok araştırmacının yaptığı çalışmalar sonucunda piliç etinde görülen bu kas kusurlarının (PSE, beyaz çizgi, odunsu göğüs, spagetti göğüs, derin pektoral miyopati) ortak sebebinin, kanatlılarda büyüme hızı ve göğüs eti veriminin artması için yapılan yoğun seleksiyon çalışmaları olduğu tespit edilmiştir. Görülen bu kas kusurları, piliç etinde besin düzeylerinde azalma, duysal ve teknolojik kalite özelliklerinde de bozulmaya sebep olmuştur. Bu kas kusurlarının oluşumu, kanatlı hayvan endüstrisi tarafından artık sürdürülebilir olmayan, sürekli artan ekonomik kayıplarla ilişkilidir. Sonuç olarak, yeni performans hedefleri belirleyip yolumuza devam mı etmeliyiz? Aksine, seleksiyon çalışmalarında bir adım geri atıp ortaya çıkan bu kalite kusurlarının boyutlarını azaltmaya mı çalışmalıyız? Bu soruların cevapları gelecekteki ıslah programlarının yönünü belirleyecektir.

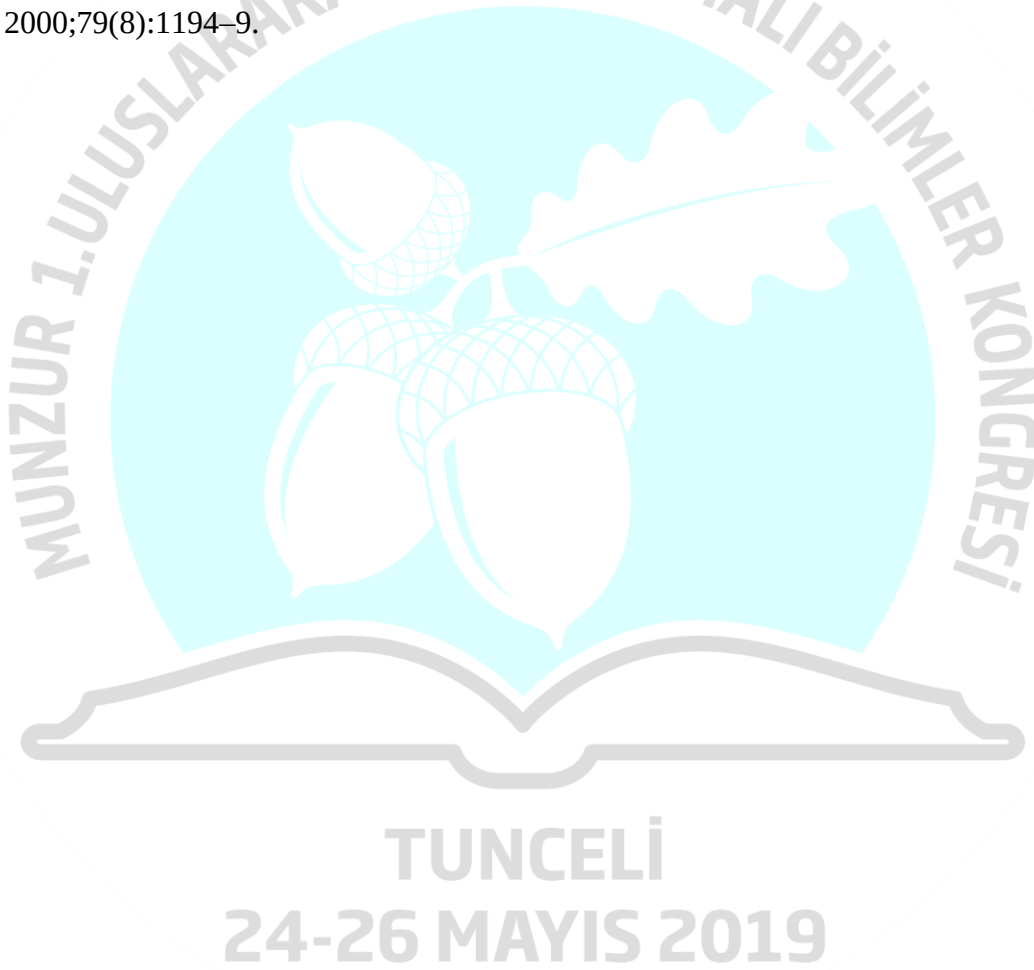
KAYNAKÇA

1. Fletcher DL. Further processing of poultry. İçinde: Poultry Meat Processing and Quality. Woodhead Publishing Limited; 2004. s. 108–34.
2. Petracci M, Bianchi M, Mudalal S, Cavani C. Functional ingredients for poultry meat products. Trends Food Sci Technol [Internet]. 2013;33(1):27–39. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tifs.2013.06.004>
3. Barbut S, Sosnicki AA, Lonergan SM, Knapp T, Ciobanu DC, Gatcliffe LJ, vd. Progress in reducing the pale, soft and exudative (PSE) problem in pork and poultry meat. Meat Sci. 2008;79(1):46–63.
4. Zuidhof M, Schneider B, Carney V, Korver D, Robinson F. Growth , efficiency , and yield of commercial broilers from 1957, 1978 ,and 2005. Poult Sci. 2014;93:2970–82.
5. PETRACCI M, MUDALAL S, SOGLIA F, CAVANI C. Meat quality in fast-growing broiler chickens. Worlds Poult Sci J. 2015;71(02):363–74.
6. Macrae V., Mahon M, Gilpin S, Sandercock D., Mitchell MA. Skeletal muscle fibre growth and growth associated myopathy in the domestic chicken (Gallus domesticus). Br Poult Sci. 2006;47(3):264–72.
7. Sandercock DA, Mitchell MA. Myopathy in broiler chickens: A role for Ca²⁺-activated

- phospholipase A2? Poult Sci. 2003;82(8):1307–12.
8. Siller WG. Deep pectoral myopathy: a penalty of successful selection for muscle growth. Poult Sci. 1985;64(8):1591–5.
 9. Debut M, Jehl N, Berri C, Jégo Y, Sellier N, Boutten B, vd. Variation of chicken technological meat quality in relation to genotype and preslaughter stress conditions. Poult Sci. 2003;82(12):1829–38.
 10. Barbut S. Problem of pale soft exudative meat in broiler chickens. Br Poult Sci. 1997;38(4):355–8.
 11. Baéza E, Arnould C, Jilali M, Chartrin P, Gigaudo V, Mercierand F, vd. Influence of increasing slaughter age of chickens on meat quality, welfare, and technical and economic results. J Anim Sci. 2012;90(6):2003–13.
 12. Berri C, Le Bihan-Duval E, Debut M, Santé-Lhoutellier V, Baéza E, Gigaudo V, vd. Consequence of muscle hypertrophy on characteristics of Pectoralis major muscle and breast meat quality of broiler chickens. J Anim Sci. 2007;85(8):2005–11.
 13. Strasburg GM, Chiang W. Pale, soft, exudative turkey-The role of ryanodine receptor variation in meat quality. Poult Sci. 2009;88(7):1497–505.
 14. Schilling MW, Daigle SP, Alvarado CZ, Wang H, Marriott NG. Pale and normal turkey breast enhancement through the utilization of Turkey collagen in a chunked and formed Turkey breast roll. J Appl Poult Res. 2004;13(3):406–11.
 15. Sandercock DA, Barker ZE, Mitchell MA, Hocking PM. Changes in muscle cell cation regulation and meat quality traits are associated with genetic selection for high body weight and meat yield in broiler chickens. Genet Sel Evol. 2009;41(8):1–8.
 16. Guardia S, Lessire M, Corniaux A, Métayer-Coustard S, Mercierand F, Tesseraud S, vd. Short-term nutritional strategies before slaughter are effective in modulating the final pH and color of broiler breast meat. Poult Sci. 2014;93(7):1–10.
 17. Petracci M, Cavani C. Muscle growth and poultry meat quality issues. Nutrients. 2012;4(1):1–12.
 18. Bianchi M, Petracci M, Franchini A, Cavani C. The occurrence of deep pectoral myopathy in roaster chickens. Poult Sci. 2006;85(10):1843–6.

19. Lien RJ, Bilgili SF, Hess JB, Joiner KS. Finding answers to “green muscle disease” [Internet]. WATTAgnet.com. 2011. Available at: <https://www.wattagnet.com/articles/8761-finding-answers-to-green-muscle-disease>
20. Martindale L, Siller WG, Wight PAL. Effects of subfascial pressure in experimental deep pectoral myopathy of the fowl: An angiographic study. *Avian Pathol.* 1979;8(4):425–36.
21. Bilgili SF, Hess JB. Green Muscle Disease in broilers increasing [Internet]. poultry world. 2002. s. 42–3. Available at: <https://www.poultryworld.net/Home/General/2002/4/Green-Muscle-Disease-in-broilers-increasing-WP006273W/>
22. Kijowski J, Konstanczak M. Deep Pectoral Myopathy in broiler chickens. *Bull Vet Inst Pulawy.* 2009;53(4):487–91.
23. Baldi G, Soglia F, Mazzoni M, Sirri F, Canonico L, Babini E, vd. Implications of white striping and spaghetti meat abnormalities on meat quality and histological features in broilers. *Animal.* 2018;12(1):164–73.
24. Sihvo HK, Immonen K, Puolanne E. Myodegeneration With Fibrosis and Regeneration in the Pectoralis Major Muscle of Broilers. *Vet Pathol.* 2014;51(3):619–23.
25. Sirri F, Maiorano G, Tavaniello S, Chen J, Petracci M, Meluzzi A. Effect of different levels of dietary zinc, manganese, and copper from organic or inorganic sources on performance, bacterial chondronecrosis, intramuscular collagen characteristics, and occurrence of meat quality defects of broiler chickens. *Poult Sci.* 2016;95(8):1813–24.
26. Sihvo HK, Lindén J, Airas N, Immonen K, Valaja J, Puolanne E. Wooden Breast Myodegeneration of Pectoralis Major Muscle Over the Growth Period in Broilers. *Vet Pathol.* 2017;54(1):119–28.
27. Maiorano G. Meat defects and emergent muscle myopathies in broiler chickens: implications for the modern poultry industry. *Sci Ann Polish Soc Anim Prod* [Internet]. 2017;13(3):43–51. Available at: <http://rn.ptz.icm.edu.pl/wp-content/uploads/2017/03/Maiorano-ang..pdf>
28. Kuttappan VA, Shivaprasad HL, Shaw DP, Valentine BA, Hargis BM, Clark FD, vd. Pathological changes associated with white striping in broiler breast muscles. *Poult Sci.* 2013;92(2):331–8.

29. Mudalal S, Lorenzi M, Soglia F, Cavani C, Petracci M. Implications of white striping and wooden breast abnormalities on quality traits of raw and marinated chicken meat. *Animal*. 2015;9(4):728–34.
30. Mudalal S, Babini E, Cavani C, Petracci M. Quantity and functionality of protein fractions in chicken breast fillets affected by white striping. *Poult Sci*. 2014;93(8):2108–16.
31. Mallia JG, Hunter B, Vaillancourt JP, Irwin R, Muckle CA, Martin SW, vd. Bacteriological and histological profile of turkeys condemned for cyanosis. *Poult Sci*. 2000;79(8):1194–9.



ELAZIĞ PIYASASINDA SATILAN KONVANSİYONEL VE KÖY YUMURTALARININ MİKROBİYOLOJİK KALİTESİ

Gökhan Kürşad İNCİLİ

Fırat Üniversitesi

Halil DURMUŞOĞLU

Dicle Üniversitesi

Alper GÜNGÖREN

Bingöl Üniversitesi

Osman İrfan İLHAK

Fırat Üniversitesi

ÖZET

Bu çalışmada Elazığ piyasasında satılan konvansiyonel (ticari çiftlik) ve köy yumurtalarının mikrobiyolojik kalitesi, yıl boyunca incelenmiştir. Elazığ ilinde yumurtaların satışa sunulduğu halk pazarlarından, bakkal ve marketlerden her ay 12'şer adet olmak üzere bir yılda toplam 144 market ve 144 köy yumurtası toplanmıştır. Konvansiyonel ve köy yumurtalarının kabuk ve içlerindeki Toplam Mezofilik Aerofilik Bakteri (TMAB) sayısı, *Enterobacteriaceae* sayısı ve *Salmonella* spp. varlığı incelenmiştir. Yıl boyunca incelenen 144 konvansiyonel yumurtanın kabuğunda ortalama TMAB sayısı 4,47 log₁₀/kabuk, köy yumurtası kabuğunda ise 5,15 log₁₀/kabuk bulunmuştur. Yumurta içlerinde ise TMAB sayısı sırasıyla 1,29 log₁₀ kob/ml ve 1,14 log₁₀ kob/ml bulunmuştur. *Enterobacteriaceae* sayıları konvansiyonel yumurta kabuğunda 1,23 log₁₀/kabuk iken köy yumurtası kabuğunda 1,30 log₁₀/kabuk bulunmuş, yumurta içeriklerinde ise sırasıyla 0,71 ve 0,70 log₁₀ kob/ml olarak tespit edilmiştir. Tüm yıl bulgularında konvansiyonel ve köy yumurtalarında TMAB ortalaması kabuklar için anlamlı farklı bulunmuştur (p<0,05). *Enterobacteriaceae* sayıları bakımından konvansiyonel ve köy yumurtaları arasında fark bulunmamıştır (p>0,05). *Salmonella* spp. prevalansı konvansiyonel yumurta kabuğunda %0,70, köy yumurtası kabuklarında %1,39'unda, köy yumurtası içeriklerinde ise %0,70 olarak tespit edilmiştir. Konvansiyonel yumurta içeriklerinde *Salmonella* spp. bulunmamıştır. Köy yumurtalarında *Salmonella* spp. prevalansı konvansiyonel yumurtalara göre daha fazla bulunmuştur. Sonuç olarak, konvansiyonel yumurtaların ve

yumurta kabuklarının mikrobiyolojik kalite açısından köy yumurtalarına kıyasla daha iyi olduğu ve *Salmonella* riskinin konvansiyonel yumurtalarda daha az olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Köy yumurtası, Konvansiyonel yumurta, Mikrobiyolojik kalite, *Salmonella* spp.

GİRİŞ

Yumurtanın, Dünya genelinde tüm insanlar için tavsiye edilen, iyi bir besin kaynağı olduğu kabul edilmektedir. Yumurta besinsel öğeler bakımından içeriğinde bulunan proteinlerin esansiyel amino asitlerce, yağlarının ise doymamış yağ asitlerince zengin olduğu belirtilmektedir (1). Biyolojik değeri yüksek ve zengin biyoaktif komponent içeriğine sahip bir besin olması ve diğer protein kaynakları ile karşılaştırıldığında ucuz ve kolayca ulaşılabilir olması yumurtanın beslenmedeki önemini ortaya koymaktadır (2). Türkiye 2015 yılında 1.045.000 tonla dünyada yumurta üretiminde dokuzuncu sırada yer almaktadır. Ayrıca kişi başı yumurta tüketimi ise 2016 yılı verilerine göre 203 adet olduğu belirtilmektedir. Japonya’da bu sayı 331, Rusya’da 295, Çin’de 282, ABD de ise 272’dir. Dolayısıyla Türkiye’de yıllık kişi başına tüketim ortalama bir değere sahip olduğu belirtilmektedir (3).

Sağlıklı tavuklardan elde edilen yumurtaların kabuklarında belirli miktarda mikroorganizmaların olmasına rağmen, yumurta içinin steril olduğu kabul edilmektedir. Yumurta kabuğuna mikrobiyal kontaminasyon vertikal ve horizontal şekilde olabilmektedir (4). Yumurtaların kontaminasyonunda vertikal olarak ovaryum ve\veya oviduct enfeksiyonu sonucu meydana gelirken, horizontal kontaminasyon ise kabuktaki çatlaklar vasıtası ile veya kirli yüzeylere temas sonucunda meydana gelmektedir Ayrıca yumurta kabuklarının poröz yapısı, yumurtlamadan sonra hızlı bir şekilde soğumaya başlayan yumurtada merkeze doğru bir negatif basınç meydana gelmesine ve yumurta yüzeyine bulaşmış kirlerin yumurta içine nüfuz etmesine sebep olmaktadır. Yumurta kabuklarının potansiyel kirlenme kaynakları toz, kümes materyalleri ve tavuk dışkıdır (5,6). Tavuk dışkısı ve diğer organik maddelerin varlığı *Salmonella* spp.’lerin yumurta kabuğuna tutunmasını ve varlığını sürdürmesini kolaylaştıran etmenler arasında yer almaktadır (7).

Yumurta hijyeni ve halk sağlığının korunması için mikrobiyal bulaşmanın meydana gelebileceği tüm aşamalar göz önünde bulundurularak çiftlikten-çatala konsepti kapsamında özellikle *Salmonella* spp. kaynaklı gıda zehirlenmelerinin önlenmesi için hükümetler ve

üreticiler önlemler almaktadır. Ancak bu önlemler yumurta kaynaklı salmonellosis vakalarının görülmesini tam olarak engelleyememektedir. Avrupa Birliği Gıda Güvenliği Otoritesi (European Food Safety Authority) (EFSA) 2016 verilerine göre Avrupa Birliği'ne (AB) üye 21 devlette yumurta ve yumurta ürünlerindeki salmonellosis vakası 11.137'dir. Üye olan 28 ülkede toplam doğrulanmış salmonellosis vaka sayısı ise 94.530'dur. Yumurta ve yumurta ürünleri kaynaklı salmonellosis vakaları 2016 yılında AB ülkelerindeki toplam vakaların yaklaşık %12'sini oluşturmuştur (8). Ancak Türkiye'de yumurta kaynaklı salmonellosis vakaları hakkında herhangi bir veri bulunmamaktadır.

Yumurta kabuğunda da *Salmonella* spp. gibi patojen bakterilerin bulunabileceği ve kirli yumurta kabuklarının mutfakta çapraz kontaminasyona neden olabileceği belirtilmektedir (9). Halk sağlığını tehdit eden mikrobiyolojik risklere karşı Türk Gıda Kodeksi Yumurta Tebliği ve Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler yönetmeliği Yumurta hijyeni ile ilgili hükümleri belirtmektedir. (10, 11). Tüketiciler genellikle konvansiyonel yumurta tüketse de, köy yumurtalarının daha sağlıklı ve besleyici olduğunu düşünmektedir (12). Bu bilgiler ışığında bu çalışmanın amacı, Elazığ bölgesinde satışa sunulan konvansiyonel (ticari markalara ait) ve köy yumurtalarının (çiftliklerde üretilip direkt olarak market ya da pazarlarda satışa sunulan) hem kabuk hem yumurta içeriğinin mikrobiyal yüklerinin ortaya konulması ve karşılaştırılması amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Elazığ ilinde yumurtaların satışa sunulduğu halk pazarlarından, bakkal ve marketlerden her ay 12'şer adet olmak üzere bir yılda toplam 144 konvansiyonel ve 144 köy yumurtası toplanmıştır. Bu çalışma Ocak 2018-Aralık 2018 ayları arasında gerçekleştirilmiştir. Konvansiyonel yumurtalar en az 6 farklı marka olacak şekilde her markadan en çok 2 adet, köy yumurtaları ise en az 6 farklı satış noktasından ve her noktadan en fazla 2 adet alınarak örneklenmiştir. Numuneler soğuk zinciri bozmadan aseptik koşullarda toplanmış ve analiz için laboratuvara getirilmiştir. Kırılmış, çatlamış veya bütünlüğü bozulmuş yumurtalar çalışmada kullanılmamıştır.

Yumurta kabuklarının örneklenmesi için oda sıcaklığındaki 10 ml Buffered Peptone Water (BPW) (Merck, Darmstadt/Germany) ile nemlendirilmiş steril gazlı bez kullanılarak tüm yumurta yüzeyi örneklenmiş daha sonra steril numune poşeti içerisinde 15 ml BPW (Merck, Darmstadt/Germany) solüsyonu eklenerek 25 ml'ye tamamlanmıştır. 1 dakika stomacher

cihazında (Bagmixer®, Interscience, France) homojenize edilmiştir. Yumurta kabuklarının mikrobiyolojik analizi için bu solüsyon kullanılmıştır. Kabuklarının örneklenmesi tamamlanan yumurtalar %70'lik etanol içinde 10-15 sn bekletilmiş ve çıkartılmıştır. Daha sonra yumurtalar oda sıcaklığında kabukta kalan alkol buharlaşana kadar bekletilmiş ve aseptik koşullarda kırılmıştır. Alınan yumurta içi örnekleri stomacher cihazında (Bagmixer®, Interscience, France) 120 sn homojenize edilmiştir. Bu işlemlerden sonra yumurta kabuğu ve yumurta içeriğinden hazırlanan homojenatların seri dilüsyonları yapılarak ekimleri gerçekleştirilmiştir.

Mikrobiyolojik Analizler

Toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB) sayımı için Plate Count Agar (PCA) (Biokar, Beauvais/France) besi yerine 35 °C'de 24-48 saat inkübe edilmiştir (13), *Enterobacteriaceae* sayımı için Violet Red Bile Glucose (VRBG) (Biokar, Beauvais/France) besiyeri 35°C'de 24-48 saat inkübe edilmiş ve bu süre sonunda kırmızı koloniler sayılmıştır. Biyokimyasal doğrulama için plaklardan rastgele seçilen 5 adet koloniden oksidaz testi yapılmıştır (14). *Salmonella* spp. analizi için yumurta kabuğunda önceden hazırlanan 25 ml'lik BPW (Merck, Darmstadt/Germany) solüsyonu, yumurta içeriğinde ise steril numune poşetine homojenize yumurta içeriğinden 25 ml alınarak üzerine 225 ml BPW (Merck, Darmstadt/Germany) ilave edilmiş daha sonra 37°C'de 16-20 saat ön zenginleştirmeye bırakılmıştır. Ön zenginleştirme sıvısından 0,1 ml ve 1 ml alınıp Selektif zenginleştirme için sırasıyla Rappaport-Vassiliadis (RVS) ile Müller Kauffmann Tetrathionate (MKTT) Broth'ta (Oxoid, Hampshire/ England) 42 °C'de 24 saat inkübasyon gerçekleştirilmiştir. Selektif differansiyel katı besiyeri olarak Xylose Lysine Deoxycholate (XLD) Agar (LabM, Lancashire/United Kingdom) ve Xylose Lactose Tergitol 4 (XLT4) agar (LabM, Lancashire/United Kingdom) kullanılmıştır. Şüpheli spesifik kolonilerden 5 tanesi seçilerek Triple Sugar Iron (TSI) Agar (Merck, Darmstadt/Germany) ve Lysine Iron Agar'a (LIA) (Merck, Darmstadt/Germany) ekim yapılmış ve 37°C de 24 saat inkübasyon sonrası TSI ve LIA değerlendirilmiştir. Pozitif olarak değerlendirilen suşların biyokimyasal doğrulanması Microgen GNID A (Microgen, Camberley/United Kingdom) panel ile ve serolojik doğrulanması ise *Salmonella* Latex test (Oxoid, Hampshire/United Kingdom) ile yapılmıştır (15).

İstatistiksel Analizler

Mikrobiyolojik analiz sonucunda yumurta içeriklerinden elde edilen veriler logaritmaya çevrilmiştir. Yumurta kabuklarının örneklenmesi için 25 ml BPW kullanılmış dolayısıyla tüm

yumurtayı temsil etmesi için veriler 25 ile çarpıldıktan sonra logaritmaya çevrilmiştir. Tespit limiti kabuklarda $1,10 \log_{10}$ kob/kabuk, yumurta içeriklerinde ise $0,70 \log_{10}$ kob/ml olarak alınmıştır. Elde edilen bulgulardan varyans analizi (ANOVA) gerçekleştirilmiştir. İstatistiksel analizler SPSS 22 (IBM SPSS, IBM Corporation, USA) paket programı kullanılarak ile yapılmıştır (16). İstatistiksel önem derecesi $p<0,05$ olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

Tablo 1’de yumurta içeriği ve kabuklardaki TMAB, *Enterobacteriaceae* sayıları aylık olarak karşılaştırılmış ve örneklerde bulunan *Salmonella* spp. prevalansı bildirilmiştir. Tüm yıl bulgularında konvansiyonel ve köy yumurtalarında TMAB ortalaması yumurta kabukları için istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ($p<0,05$). *Enterobacteriaceae* sayıları bakımından konvansiyonel ve köy yumurtaları arasında ise fark bulunmamıştır ($p>0,05$). *Salmonella* spp. konvansiyonel yumurtaların kabuklarında toplam 144 örneğin %0,7’inde, köy yumurtaları kabuklarının %1,39’unda, köy yumurtası içeriklerinin ise %0,7’inde tespit edilmiştir. Konvansiyonel yumurtaların içeriklerinde ise *Salmonella* spp. bulunmamıştır. *Salmonella* spp. konvansiyonel yumurtaların kabuklarında Aralık ayında 1 numunede, köy yumurtalarının kabuklarında ise Kasım ve Haziran aylarında birer numunede tespit edilmiştir. Köy yumurtası içeriğinde ise Temmuz ayında bir numunede bulunmuştur. İncelenen 288 (144 kabuk, 144 yumurta içeriği) örneğin %1,39’unda *Salmonella* spp. tespit edilmiştir (Tablo 1).

Elazığ ilinde satılan konvansiyonel ve köy yumurtalarının analizleri sonucunda yumurta içeriği ve kabukların aylara göre ortalama TMAB sayıları Tablo 2’de, *Enterobacteriaceae* sayıları ise tablo 3’de verilmiştir. Konvansiyonel ve köy yumurtası kabuklarında sayısal olarak en yüksek TMAB sayılarının Haziran ayında sırasıyla 6,44 ve 6,40 $\log_{10}$ kob/kabuk olduğu tespit edilmiştir. Yumurta içeriklerine bakıldığında en yüksek TMAB sayısına konvansiyonel yumurtalarda Ekim ayında ($3,41 \log_{10}$ kob/ml), köy yumurtalarında ise Ocak ayında ($2,72 \log_{10}$ kob/ml) olduğu bulunmuştur. *Enterobacteriaceae* sayıları konvansiyonel yumurta kabuğunda en çok Ağustos ayında ($1,88 \log_{10}$ kob/kabuk), köy yumurtası kabuğunda ise Eylül ayında ($1,56 \log_{10}$ kob/kabuk) saptanmıştır. TMAB sayıları kabuklar için Şubat, Nisan, Mayıs, Eylül ve Aralık ayında; yumurta içerikleri için sadece Ekim ayında anlamlı bir farklılık göstermiştir ($p<0,05$). *Enterobacteriaceae* sayıları ise çoğunlukla tespit limiti altında kalmış, sadece kabuklar için Mayıs ayında anlamlı bir farklılık göstermiştir ($p<0,05$).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Yumurtanın patojen mikroorganizmalarca bulaş kaynağı olduğu ve risk taşıdığı bildirilmektedir (17). Farklı tüketici grupları ile yapılan anketler baz alındığında konvansiyonel yumurtalarının köy yumurtalarına nazaran daha fazla tercih edildiği ve hatta yüzdelere vurulduğunda tercihler arasında önemli bir farklılıkların olduğu görülmektedir. Ancak tüketiciler köy yumurtalarını çoğunlukla sağlıklı olduğu ve besleyici olduğu düşüncesiyle tüketmektedir (12,18). Bu çalışmada konvansiyonel yumurtalarla köy yumurtası kabuklarının TMAB sayılarının sırasıyla 4,47 ve 5,15 $\log_{10}$ kob/kabuk olduğu dolayısıyla köy yumurtalarında kontaminasyonun daha fazla olduğu görülmektedir ($p<0,05$). Wall ve ark.(19) konvansiyonel kafes sistemi ile kümes sistemini karşılaştırmış yumurta kabuğu TMAB sayılarını sırasıyla 4,56 ve 4,83 $\log_{10}$ kob/kabuk olarak bulmuştur ve iki sistem arasında anlamlı bir fark olduğunu belirtmiştir. Ticari markalara ait yumurtalar konvansiyonel üretim oldukları için kullanılan kafes sisteminin kabuk kontaminasyonunu azalttığını bildirmişlerdir. Bu çalışmadan elde ettiğimiz veriler de bu verileri destekleyici niteliktedir (Tablo 2). Mevcut çalışmamızda *Enterobacteriaceae* yönünden analiz edilen yumurta örneklerinde konvansiyonel ve köy yumurtalarının hiç birisinin Türk Gıda Kodeksinin belirttiği maksimum sınırı (100 kob/ml) geçmediği tespit edilmiştir (10, 11). Yapılan bazı çalışmalarda porlar içerisinde swap yöntemiyle ulaşılamayan bakterilerde analiz edilmiş ve ortalama 0,34 $\log_{10}$ kob/kabuk kadar bakteri toplam kabuk yüküne ilave edilmiştir (20). Bu durum kabuklardaki *Enterobacteriaceae*'nin nispeten düşük çıkmasının nedeni olarak düşünülmektedir. Bu çalışmada nispeten düşük miktarda bulduğumuz *Enterobacteriaceae* sayıları düşünüldüğünde 4 adet *Salmonella* spp. azımsanmayacak ölçüdedir. Bu çalışmada konvansiyonel yumurtaların %0,7'sinde ve köy yumurtalarının ise %2,01'inde *Salmonella* spp. tespit edilmiştir. Toplamda incelenen yumurta örneklerinin %1,39'unda *Salmonella* spp. tespit edilmiştir. Yapılan bir çalışmada 310 kabuk örneğinin %4,51'i *Salmonella* spp. pozitif bulunmuştur. Bu sayı toplam izole edilen *Enterobacteriaceae* sayısının %9,15'ini oluşturmuştur (20). Karadal ve ark. (21) ise Niğde ve Kayseri de market yumurtalarında *Salmonella* spp. izole edemezken, köy yumurtalarının %1'inde tespit etmiştir. Doğruer ve ark. (22) inceledikleri 100 örnekte *Salmonella* spp.'ye rastlamamıştır. Erdoğan (23) ise 123 bıldırcın yumurtası içeriğinin %5,69'unda *Salmonella* spp. izole etmiştir.

Araştırmamızda köy yumurtalarında *Salmonella* spp. prevalansı konvansiyonel yumurtalara göre daha fazla bulunmuştur. Bunun nedenini literatürde de belirtildiği üzere kümeslere giren yabani kuşlar, böcekler vb. vektör hareketlerinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir (24). Ayrıca yumurta tavuğu yaşı ilerledikçe kabuk kalınlığı azalmakta, bu durumda yumurtayı

kontaminasyona daha açık hale getirmektedir. Köy tavuklarının genellikle konvansiyonel yumurtacılar göre yaşlı olması bu durumun sebepleri arasında gösterilebilir (25). Ayrıca konvansiyonel üretimde kümeslere *Salmonella* aşıları, sürü kontrol programlarının uygulanması ve ayrıca yem ve altlıklara uygulanabilen dekontaminasyon işlemleri prevalansın daha düşük çıkmasının sebebi olarak gösterilebilir.

KAYNAKÇA

1. Mine Y, D'Silva I. Egg bioscience and biotechnology. In: Bioactive components in egg white 2008: 141–184.
2. Çelik Y, Şengül T. Şanlıurfa ili kentsel alanında tüketicilerin yumurta tüketim düzeyleri ve tüketim alışkanlıklarının belirlenmesi. Hayvansal Üretim 2001; 42(2): 53-62.
3. Anonim. "Yumurta tavukçuluğu verileri 2017". <http://www.yum-bir.org/UserFiles/File/yumurta-veriler2017web.pdf/> 02.04.2019.
4. Erol İ. Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi. Pozitif matbaacılık: Ankara, 2007.
5. Jones DR, Anderson KE, Guard JY. Prevalence of coliforms, *Salmonella*, *Listeria*, and *Campylobacter* associated with eggs and the environment of conventional cage and free-range egg production. Poult. Sci. 2012; 91(5): 1195-1202.
6. Barrow PA, Lovell MA. Experimental infection of egg-laying hens with *Salmonella* Enteritidis phage type 4. Avian Pathol. 1991; 20.2: 335–348.
7. Messens W, Grijspeerdt K, Herman L. Eggshell penetration by *Salmonella*: a review. Worlds Poult Sci J. 2005; 61(1): 71–86.
8. EFSA and ECDC. The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2017. EFSA Journal 2018; 16.12: e05500.
9. OzfoodNet Working Group. Foodborne disease in Australia: incidence, notifications and outbreaks. Communicable diseases intelligence quarterly report 2003; 27(2): 209-243.
10. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği. Resmi Gazete Tarihi: 29.11.2011, Resmi Gazete Sayısı: 28157.

11. Türk Gıda Kodeksi Yumurta Tebliği. Resmi Gazete Tarihi: 20.12.2014, Resmi Gazete Sayısı: 29211.
12. Mizrak C, Durmuş I, Kamanli S, ve ark. Determination of egg consumption and consumer habits in Turkey. Turkish J Vet Anim Sci. 2012; 36(6): 592–601.
13. Maturin L, Peeler JT. Chapter 3: Aerobic Plate Count, Bacteriological Analytical Manual. ". <https://www.fda.gov/food/foodscienceresearch/laboratorymethods/ucm063346.htm/> 02.04.2019.
14. ISO 21528-2. Microbiology of food and animal feeding stuffs — Horizontal methods for the detection and enumeration of *Enterobacteriaceae*.
15. Andrews WH, Hammack T. "Chapter 5: *Salmonella*, Bacteriological Analytical Manual. <https://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm070149.htm/> 02.04.2019.
16. IBM SPSS statistics for Windows, version 20.0. New York IBM Corp. 2011.
17. Jones DR, Musgrove MT. Pathogen Prevalence and Microbial Levels Associated with Restricted Shell Eggs. J Food Prot. 2016; 70(9): 2004–2007.
18. Durmuş İ, Demirtaş ŞE, Can M, ve ark. Ankara ilinde yumurta tüketim alışkanlığının belirlenmesi. Tavukçuluk Araştırma Dergisi. 2007; 7(1): 42–45.
19. Wall H, Tauson R, Sørgerd S. Bacterial contamination of eggshells in furnished and conventional cages. J Appl Poult Res. 2008; 17(1): 11–16.
20. Gole VC, Chousalkar KK, Roberts JR. Survey of *Enterobacteriaceae* contamination of table eggs collected from layer flocks in Australia. Int J Food Microbiol 2013; 164(2–3): 161–165.
21. Karadal F, Ertaş Onmaz N, Hızlısoy H, ve ark. Niğde ve Kayseri’de Satışa Sunulan Köy ve Market Yumurtalarının Mikrobiyolojik Kalitesi. Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 2018; 15(1): 51–57.
22. Doğruer Y, Telli N, Telli AE, ve ark. Pastörize sıvı yumurta ile kabuklu yumurtanın bazı kalite özellikleri bakımından kıyaslanması. Eurasian J Vet Sci. 2015; 31(3): 177-183.

23. Erdoğan Ö. *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica* and *Salmonella* Enteritidis in quail eggs. Turkish J Vet Anim Sci. 2004; 28(3): 597–601.
24. Hughes LA, Shopland S, Wigley P, et al. Characterisation of *Salmonella* enterica serotype Typhimurium isolates from wild birds in northern England from 2005-2006. BMC Vet Res. 2008; 4(4): 1-10.
25. Jones DR, Curtis PA, Anderson KE, et al. Microbial Contamination in Inoculated Shell Eggs: II . Effects of Layer Strain and Egg Storage Source of Shell Eggs. Poult Sci. 2001; 81(5): 95–100.

Tablo 1. Konvansiyonel ve köy yumurtalarının kabukları ve yumurta içeriğinin TMAB ve *Enterobacteriaceae* sayılarının karşılaştırılması ve *Salmonella* spp. prevalansı (Ortalama±Standart hata), (n=144).

Bakteri	Kon. YK (log ₁₀ kob/ kabuk)	Kon. Yİ (log ₁₀ kob/ml)	Köy YK (log ₁₀ kob/ kabuk)	Köy Yİ (log ₁₀ kob/ml)
TMAB	4,47±0,08 ^b	1,29±0,09 ^c	5,15±0,09 ^a	1,14±0,08 ^c
<i>Enterobacteriaceae</i>	1,23±0,04 ^a	0,71±0,01 ^b	1,30±0,05 ^a	0,70±0 ^b
<i>Salmonella</i> spp.	1/144 (%0,70)	0/144 (%0)	2/144 (%1,39)	1/144(%0,70)
Toplam				4/288 (%1,39)

Kon YK: Konvansiyonel yumurta kabuğu, Köy YK: Köy yumurtası kabuğu, Kon. Yİ: Konvansiyonel yumurta içeriği, Köy Yİ: Köy yumurtası içeriği.

abc: Aynı satırda farklı harfi taşıyan ortalama değerler arasındaki farklılık istatistiki olarak anlamlıdır (p<0,05).

Tablo 2. Konvansiyonel ve köy yumurtalarının kabukları ve yumurta içlerinin aylara göre TMAB sayılarının karşılaştırılması (Ortalama±Standart Hata).

Numune				
	Kon. YK	Kon. Yİ	Köy YK	Köy Yİ
AYLAR	(log ₁₀ kob/ kabuk)	(log ₁₀ kob/ml)	(log ₁₀ kob/ kabuk)	(log ₁₀ kob/ml)

Ocak	4,07±0,16 ^{BCDa}	1,85±0,37 ^{Bb}	4,83±0,26 ^{BCa}	2,72±0,28 ^{Ab}
Şubat	3,99±0,13 ^{BCDb}	1,55±0,23 ^{BCc}	4,90±0,32 ^{BCa}	0,77±0,54 ^{Dc}
Mart	4,89±0,14 ^{Ba}	1,29±0,32 ^{BCb}	5,42±0,32 ^{ABa}	0,88±0,13 ^{CDb}
Nisan	3,88±0,17 ^{CDb}	0,74±0,05 ^{Cc}	5,04±0,22 ^{BCa}	0,78±0,08 ^{Dc}
Mayıs	3,49±0,15 ^{Db}	0,76±0,06 ^{Cc}	5,02±0,42 ^{BCa}	1,16±0,11 ^{BCDc}
Haziran	6,44±0,13 ^{Aa}	0,88±0,18 ^{BCb}	6,40±0,08 ^{Aa}	0,70±0 ^{Db}
Temmuz	4,73±0,21 ^{BCa}	0,70±0 ^{Cb}	4,94±0,13 ^{BCa}	0,70±0 ^{Db}
Ağustos	4,73±0,32 ^{BCa}	0,82±0,12 ^{Cb}	4,15±0,23 ^{Ca}	0,70±0 ^{Db}
Eylül	3,90±0,27 ^{CDb}	1,84±0,34 ^{Bc}	5,20±0,26 ^{ABCa}	1,76±0,29 ^{ABCc}
Ekim	4,55±0,27 ^{BCab}	3,41±0,20 ^{Ab}	5,15±0,37 ^{BCa}	1,90±0,48 ^{ABc}
Kasım	4,63±0,24 ^{BCa}	0,78±0,31 ^{Cb}	5,03±0,21 ^{BCa}	0,99±0,27 ^{BCDb}
Aralık	4,33±0,24 ^{BCDb}	0,82±0,12 ^{Cc}	5,71±0,15 ^{ABa}	0,70±0 ^{Dc}

Kon YK: Konvansiyonel yumurta kabuğu, Köy YK: Köy yumurtası kabuğu, Kon. Yİ: Konvansiyonel yumurta içeriği, Köy Yİ: Köy yumurtası içeriği.

abc: Aynı satırda farklı harfi taşıyan ortalama değerler arasındaki farklılık istatistiki olarak anlamlıdır (P<0,05).

ABCD: Aynı Sütunda farklı harfi taşıyan ortalama değerler arasındaki farklılık istatistiki olarak anlamlıdır (P<0,05).

Tablo 3. Konvansiyonel ve köy yumurtalarının kabukları ve yumurta içeriğinin aylara göre *Enterobacteriaceae* sayılarının karşılaştırılması (Ortalama±Standart Hata).

	Numune			
	Kon. YK	Kon. Yİ	Köy YK	Köy Yİ
AYLAR	(log ₁₀ kob/ kabuk)	(log ₁₀ kob/ml)	(log ₁₀ kob/ kabuk)	(log ₁₀ kob/ml)
Ocak	1,10±0 ^{Ba}	0,70±0 ^{Ab}	1,10±0 ^{Aa}	0,70±0 ^{Ab}
Şubat	1,12±0,03 ^{Ba}	0,82±0,09 ^{Ab}	1,17±0,05 ^{Aa}	0,70±0 ^{Ab}
Mart	1,16±0,06 ^{Ba}	0,70±0 ^{Ab}	1,10±0 ^{Aa}	0,70±0 ^{Ab}

Nisan	1,18±0,06 ^{Ba}	0,70±0 ^{Ab}	1,28±0,09 ^{Aa}	0,70±0 ^{Ab}
Mayıs	1,10±0 ^{Bb}	0,70±0 ^{Ac}	1,24±0,06 ^{Aa}	0,70±0 ^{Ac}
Haziran	1,32±0,16 ^{ABa}	0,70±0 ^{Ab}	1,40±0,22 ^{Aa}	0,70±0 ^{Ab}
Temmuz	1,20±0,07 ^{Ba}	0,70±0 ^{Ab}	1,41±0,21 ^{Aa}	0,70±0 ^{Ab}
Ağustos	1,88±0,31 ^{Aa}	0,74±0,04 ^{Ab}	1,50±0,23 ^{Aa}	0,70±0 ^{Ab}
Eylül	1,16±0,06 ^{Ba}	0,70±0 ^{Ab}	1,56±0,27 ^{Aa}	0,70±0 ^{Ab}
Ekim	1,26±0,16 ^{ABa}	0,70±0 ^{Ab}	1,10±0 ^{Aa}	0,70±0 ^{Ab}
Kasım	1,16±0,22 ^{Ba}	0,70±0 ^{Ab}	1,40±0,22 ^{Aa}	0,70±0 ^{Ab}
Aralık	1,12±0,02 ^{Ba}	0,70±0 ^{Ab}	1,47±0,21 ^{Aa}	0,70±0 ^{Ab}

Kon YK: Konvansiyonel yumurta kabuğu, Köy YK: Köy yumurtası kabuğu, Kon. Yİ: Konvansiyonel yumurta içeriği, Köy Yİ: Köy yumurtası içeriği.

^{abc}: Aynı satırda farklı harfi taşıyan ortalama değerler arasındaki farklılık istatistiki olarak anlamlıdır (P<0,05).

^{AB}: Aynı Sütunda farklı harfi taşıyan ortalama değerler arasındaki farklılık istatistiki olarak anlamlıdır (P<0,05).

TUNCELİ
24-26 MAYIS 2019

LİVER DYSFUNCTION, CHANGES IN LİPİD AND PROTEİN EXCHANGE DURING LİVER İNJURY

Kerimova R.J.

Bayramov A.A.

Shaxmamedova S.O.

Tahmazov E.F.

Azerbaijan Medical University, Scientific Research Center.

SUMMARY

The liver is the only organ that performs various functions in the body and ensures the harmonious functioning of the body. Therefore, there are many situations in the body, including stress reactions, extreme situations, and so on. the effects of the liver cause different pathologies in the liver , creating a change in its structure and function. Ischemia process is considered as one of the major complications of toxic hepatitis. In this case, the fatty dystrophy and necrosis of the liver cells develop .

As a result, intraabdominal hemodynamics breaks down, with improved edema ends with metabolites accumulating in the tissue areas of the liver cells.

Endogenous intoxication results in serious changes in the functional state of the liver. One of these changes is the violation of protein and lipid metabolism .

Key words: Liver, organ, toxic hepatitis, fatty dystrophy.

TUNCELİ
24-26 MAYIS 2019

TÜRKİYE’DE SAĞLIK BİLİMLERİ ALANINDA JİNEKOLOJİK KANSERLERE İLİŞKİN YAPILAN TEZ ÇALIŞMALARININ İNCELENMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Nursel ALP DAL

Munzur Üniversitesi

Öğrenci Mizgin AK

Munzur Üniversitesi

ÖZET

Kanserler, sağlığı tehdit eden en önemli hastalıkların başında gelmekle birlikte, cinsiyetlere göre farklılık gösteren bir hastalık türüdür. Kadınlarda görülen kanserler arasında jinekolojik kanserler ilk sırada görülmektedir. Dünyada; jinekolojik kanser görülme sıklığı serviks, over ve endometrium kanseri şeklinde iken ülkemizde ise endometrium, over ve serviks kanseri şeklinde değişiklik göstermektedir.

Amaç: Bu çalışmada Türkiye’de sağlık bilimleri alanında jinekolojik kanserlere yönelik ulusal düzeyde yapılmış olan tez çalışmalarının incelenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem: Araştırmamızda Ulusal Tez Merkezi Temel Alınmıştır. Ulusal Tez Merkezi’nin Tez Tarama Bölümüne “Jinekolojik Kanser” Anahtar Sözcüğü Girilerek 1989-2018 Yılları Arasında Yapılan Tez Çalışmaları İncelenmiştir.

Bulgular: Jinekolojik Kanserlerle İlgili 124 Tez Çalışmasının Yapıldığı Tespit Edilmiştir. Bu Tez Çalışmalarının %27.41’i Hemşirelik Alanında, %47.58’i Tıpta Uzmanlık Alanında, 0.80’i Ebelik Alanındadır. Hemşirelik Alanında Jinekolojik Kanserlere Yönelik Yapılan Tez Çalışmalarının %67.6’sı Yüksek Lisans, 324’ü Doktora Düzeyindedir. Hemşirelik Alanında Jinekolojik Kanserlerle İlgili Yapılmış Tez Çalışmalarının %55.9’u Doğum- Kadın Sağlığı Ve Hastalıkları Hemşireliği Alanında, %2.9’u Nöroloji-Onkoloji Alanındadır. Tıpta Uzmanlık Alanında Yapılan Tez Çalışmalarının %59.3’ü Kadın Hastalıkları Ve Doğum, %6.77’si Anestezi Ve Reanimasyon Alanında Yapılmıştır.

Sonuç: Sonuç Olarak; Global Düzeyde Hayatı Tehdit Eden Jinekolojik Kanserlere Yönelik Ulusal Düzeyde Çok Fazla Tez Çalışmasının Yapılmadığı Tespit Edilmiştir. Kadınların Hayatlarının Herhangi Bir Döneminde Karşılaşma Olasılığı Giderek Artan Jinekolojik Kanserlere Yönelik Çalışmaların Arttırılması, Yapılan Çalışmalardan Çıkacak Sonuçlar Göz

Önüne Alınarak Jinekolojik Kanserlerden Korunmaya Yönelik Eğitim Ve Diğer Planlanmaların Yapılması Önerilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Jinekolojik Kanser, Jinekolojik Kanserlerde Ölçek, Jinekolojik Kanserlerde Bakım

Giriş

Kanser, dünyada ve ülkemizde giderek artış gösteren bir sağlık problemidir. Kişilerin yaşam kalitelerini etkileyen, bireyde sosyo-ekonomik zorluklara yol açan ve ölümle sonuçlanabilen ciddi bir durumdur. Dünya Sağlık Örgütü'nün tahminlerine göre 2015'de kanser ölümleri dünya çapında ölümlerin önde gelen nedenlerindendir. Kanser yeni vaka sayısının 2012 yılından 2030 yılına kadar her yıl %70 artacağı tahmin edilmektedir.⁽¹⁾ Kadınlarda en sık görülen kanser türlerinden olan jinekolojik kanserler; serviks, over ve endometrium kanserleridir.^(2,3) Jinekolojik kanserlerde en büyük risk grubunu serviks ve endometriyal kanserler oluşturmaktadır fakat over kanserinde hayatta kalma oranı serviks ve endometriyum kanserine oranla daha kötüdür.⁽⁴⁾ Ülkemizde giderek artış gösteren jinekolojik kanserlerin kadın sağlığı üzerine etkisi çok boyutludur. Bireyi duygusal, manevi, sosyo-ekonomik açıdan etkilerken diğer bir yandan da bireyde beden imajı kaygısı, cinsel kimlik ve üreme yeteneğini kaybetme korkusu veya kaybetme ile aile ilişkilerini olumsuz yönde etkileyen ciddi bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Jinekolojik kanserlerde yaş, genetik yatkınlık, hormonal, obezite, mesleki maruziyet, sigara, beslenme faktörleri, HPV enfeksiyonu, çevresel ve bireysel etkenler risk faktörleridir.⁽³⁾

Ülkemizde serviks kanseri, over kanseri ve endometrium kanseri en sık görülen jinekolojik kanserlerdir. Kadınlarda görülen kanser türlerinden meme kanserinden sonra görülen jinekolojik kanserlerden; serviks kanseri ikinci en sık görülen kanser türüdür. On iki ülkede kanser ölümlerinin önde gelen nedenlerindendir.⁽⁴⁾ Serviks kanserinde mortalite oranı %50'dir.⁽⁵⁾ Birleşmiş milletler her yıl 12 bin kadının serviks kanserine yakalandığını bildirmiştir.⁽⁶⁾ Serviks kanseri en yaygın olarak 50-59 yaşları arasında görülmektedir fakat genç gruplarda da görülme sıklığında artış başlamıştır.^(5,7,8) Diğer kanser türlerinin aksine serviks kanserinin nedeni bilimsel olarak kanıtlanmıştır. HPV 16 ve 18 virüsleri serviks kanserinin oluşmasında %70 etkilidir.^(9,10) Yaş, sosyo-ekonomik durum, koitusun erken yaşlarda başlaması, cinsel partnerin fazla olması da serviks kanseri için risk faktörleridir. Gonore, sifiliz chlamydia gibi cinsel yolla bulaşan hastalıklarda risk 3 kat artmaktadır. Sigaranın serviks kanserinin oluşmasında etkili olduğu saptanmıştır.^(10,11)

Kadın kanserleri arasında en sık görülen kanserlerden biride over kanseridir. Dünyadaki en yaygın kanserlerden 18. sıradadır. Kadınları etkileyen kanserler arasında 7. sırada olmasına rağmen, kansere bağlı gerçekleşen ölümlerde 5. sıradadır.⁽¹¹⁾ Yeni over kanseri vakası (2018 yılında) 300.000' dir ve 2018'de en yüksek over kanseri oranına Sırbistan sahip olmuştur.⁽¹²⁾ Birleşmiş Milletlerde her yıl ortalama 21 bin kadının over kanserine yakalandığı bildirilmiştir.⁽¹³⁾ Belirtileri genel olarak karın ağrısı, şişkinlik ve mide rahatsızlıklarıdır. Bu belirtiler başka diğer hastalıklarında belirtisi olduğu için over kanseri tanısı koymak güçtür. Over kanseri tanısı konulduğunda genellikle hastalık çok ilerlemiş durumdadır. Over kanseri jinekolojik kanserler içerisinde morbidite ve mortalite oranı en yüksek olan türdür.^(11,14) Over kanserinde yaş, genetik, oral kontraseptif kullanımı, infertilite, menopoz sonrası hormon replasmanı ve obezite risk oluşturan faktörlerdir.⁽¹⁵⁾ Morbidite ve mortalite oranı yüksek olan over kanserinin nedenlerinin çoğu henüz net değildir. Over kanseri için daha çok araştırma yapılması gerekmektedir.

Ülkemizde jinekolojik kanserlerin en sık görülen türü endometrium kanseridir. 50-65 yaş aralığında görülen endometrium kanseri yaşlı popülasyonda bir risk oluşturmaktadır.^(16,17,18) Birleşmiş Milletlerde her yıl ortalama 50.600 kadının endometrium kanserine yakalandığını bildirmiştir.⁽¹⁹⁾ Endometrium kanserinde regl döneminin 12 yaşından önce başlaması veya geç menopoz, obezite, hiç doğum yapmamak, infertilite, diyabet ve 50 yaş üstü risk faktörleridir.⁽²⁰⁾ Endometrium kanserinde mortalite oranı %23'dür.⁽²⁾ Endometrium kanserinin erken belirti vermesi, tanısının erken konması ve uygun tedavinin uygulanmasıyla prognoz iyi ilerlemektedir.⁽²¹⁾ Jinekolojik kanserlerde nadir olarak görülen vulva ve vajina kanserleri %90'ı serviks, endometrium, gestasyonel trofoblastik hastalıkların metastazı sonucunda oluşmaktadır. İleri yaş ve HPV enfeksiyonu da vulva ve vajina kanseri için risk oluşturmaktadır.⁽¹⁷⁾

Jinekolojik muayene kadınların inanç sitemleri, toplum yapıları, kötü tanı alma korkusu, utanma, bilgi eksikliği gibi nedenleri ile tercih edilmemekte ve ciddi bir olgu ortaya çıkmayana kadar jinekolojik muayene yapılmamaktadır. Yapılan çalışmalarda kadınların pap-smear testini ne zaman ve ne sıklıkta yapmaları gerektiğini bilme oranlarının düşük olduğu ortaya çıkmıştır.⁽⁷⁾ Jinekolojik muayene yaş, eğitim ve sosyal güvence gibi mevcut durumlardan etkilenmektedir.⁽²²⁾ Yapılan çalışmalarda jinekolojik kanserli bireylerin yaşam kalitesinin düşük olduğu ve sosyal desteklerinin yetersiz olduğu saptanmıştır.⁽²³⁾ Jinekolojik kanserlerin bireyde oluşturduğu maddi ve manevi kayıpların oranları büyüktür. Jinekolojik kanserler bireylerin tanı ve tedavi sürecinde özelde kadını genelde aile ve toplumu etkileyen yüksek mortalite ve morbidite oranlarına sahip ciddi bir sağlık sorunudur. Kadının beden imajını, üreme yeteneğini,

cinsel kimliğini etkileyen aile ilişkilerinde sorun yaratan kompleks bir duruma sürükleyen jinekolojik kanserler kişinin yaşamını ciddi boyutlarda etkilemektedir. ^(23,24)

Birey ve toplum üzerinde riskli durumlar yaratan ve maddi ve manevi kayıplar yaratan jinekolojik kanserlere özel bir yaklaşım sergilenmeli, jinekolojik kanserleri önleme ve tedavi sürecinde sağlığı geliştirici stratejiler oluşturulmalıdır. ⁽²⁴⁾ Bu süreçte toplum üzerinde etkili olan sağlık personeli aktif rol almalı, kadınların farkında olma düzeylerinin artırılmasında, erken tanı ve tedavi sürecinin hızlı ve sağlıklı bir şekilde ilerlemesinde etkili olmalıdırlar.⁽⁵⁾ Sağlık personelleri jinekolojik kanserli kadınlara bireysel ihtiyaçlarını sağlamada bağımsız olmalarına ve kendi beden imaj algılarını geliştirmede gerekli bilgiyi sağlamalı ve özendirici olmalıdır. ⁽²⁵⁾ Bu çalışmada Türkiye’de sağlık bilimleri alanında jinekolojik kanserlere yönelik ulusal düzeyde yapılmış olan tez çalışmaları incelenmiştir.

Gereç ve Yöntem: Araştırmamızda Ulusal Tez Merkezi temel alınmıştır. Ulusal Tez Merkezinin tez tarama bölümüne “jinekolojik kanser” anahtar sözcüğü girilerek 1989-2018 yılları arasında yapılan tez çalışmaları incelenmiştir.

Bulgular

Jinekolojik kanserlerle ilgili 124 tez çalışmasının yapıldığı tespit edilmiştir. Bu tez çalışmalarının %27.4’ü hemşirelik alanında, %47.6’sı Tıpta Uzmanlık alanında, 0.8’i ebelik alanındadır. Hemşirelik alanında jinekolojik kanserlere yönelik yapılan tez çalışmalarının %67.6’sı yüksek lisans, %32.4’ü doktora düzeyindedir. Hemşirelik alanında jinekolojik kanserlerle ilgili yapılmış tez çalışmalarının %55.9’u Doğum- Kadın Sağlığı ve Hastalıkları alanında, %2.9’u Nöroloji-Onkoloji alanındadır. Tıpta uzmanlık alanında yapılan tez çalışmalarının %59.3’ü Kadın Hastalıkları ve Doğum, %6.8’i Anestezi ve Reanimasyon alanında yapılmıştır.

Hemşirelik alanında yapılan 34 çalışmanın 23’ü yüksek lisans çalışmalarıdır. Bu 23 çalışmadan 2’si kadınların jinekolojik kanserler hakkında bilgi düzeylerini araştırmışken, 4’ü jinekolojik kanserli hastaların cinsel yaşamlarını incelemiştir. Çalışmaların 3’ü jinekolojik kanserli bireylerin sosyal destek sistemleri üzerinde durmuştur. Çalışmaların 3’ü ise kadınların jinekolojik kanserlerden korunma davranışlarını ele almıştır. Jinekolojik kanserler hakkında yapılan 124 çalışmanın 59’u tıpta uzmanlık alanındadır. Bu çalışmaların; 4’ü Anestezi ve Reanimasyon, 35’i Kadın Hastalıkları ve Doğum, 8’i Patoloji, 4’ü Radyoloji ve Nükleer Tıp, 3’ü Biyokimya, 3’ü hematoloji, 1’i Aile Hekimliği, 1’i ise Genel Cerrahi bölümlerinde yapılan araştırmalardır.

1989 - 2019 Yılları Arasında Sağlık Bilimleri Alanında Yapılan Tez Çalışmaları**Hemşirelik Alanında Yapılan Yüksek Lisans Çalışmaları**

- 1.NÜLÜFER GÜLER (1993) Kadınların genital kanserlerin belirtileri ve korunma yolları hakkındaki bilgi düzeylerinin saptanması (Kadın Hastalıkları ve Doğum)
- 2.NURSEN DEMİREL BOLSOY (1996) İzmir metropolü, ana çocuk sağlığı ve aile planlaması merkezlerinde çalışan ebe ve hemşirelerin jinekolojik kanserlerin erken tanısı ve korunması konusundaki bilgi düzeyleri
- 3.AYTEN ŞENTÜRK (1997) Jinekolojik kanserli hastalara bakım veren hemşirelerin yaşadıkları güçlüklerin saptanması (Kadın Hastalıkları ve Doğum)
- 4.İNCİ AYYILDIZ MENTEŞ (1998) Kadın üreme organları kanserlerinde risk faktörlerinin belirlenmesi (Kadın Hastalıkları ve Doğum)
- 5.SELCAN DEDE (1998) Jinekolojik kanser operasyonu geçiren hastaların cinsel yaşantılarının incelenmesi (Kadın Hastalıkları ve Doğum)
- 6.HABİBE KİRİŞ (2004) Jinekolojik kanserli hastalarda sosyal destek ve etkileyen etmenlerin incelenmesi (Kadın Hastalıkları ve Doğum)
- 7.NURİYE BÜYÜKKAYACI (2005) 65 yaş ve üstündeki kadınların kadın sağlığına yönelik sorunlarının ve bunları etkileyen faktörlerin belirlenmesi
- 8.DERYA ŞAHİN (2009) Kırklareli Devlet Hastanesi'nde çalışan sağlık personelinin ve hastaneye başvuran kadınların jinekolojik kanserler hakkında bilgi, tutum ve davranışları (Kadın Hastalıkları ve Doğum)
- 9.ÖZLEM VURAL (2010) Kemoterapi alan jinekolojik kanserli hastaların hemşirelik bakım memnuniyetlerinin belirlenmesi
- 10.ASLI GENÇ (2011) Kemoterapi alan hastalarda bulantı-kusmanın önlenmesinde akupressure'in etkinliği
- 11.SAKİNE YILMAZ (2011) Jinekolojik kanserli kadınlarda algılanan sosyal destek düzeylerinin kemoterapi semptomlarına etkisi (Kadın Hastalıkları ve Doğum)
- 12.ARZU MALAK (2011) Jinekolojik kanserli hastalarda aile planlaması yöntem kullanımı (Kadın Hastalıkları ve Doğum)
- 13.SULTAN BİLAL (2012) Doğurganlık ve menopoz dönemindeki kadınların sağlıklı yaşam biçimi davranışları ile jinekolojik kanserlerden korunmaya yönelik davranışları arasındaki ilişkisi

- 14.FATMA USLU (2013) Ankara il merkezinde jinekolojik onkoloji ünitelerinde çalışan ebe ve hemşirelerin palyatif bakım konusunda uygulamalarının belirlenmesi (Kadın Hastalıkları ve Doğum)
- 15.EDA ÖZGE YAZGAN (2014) Kemoterapi alan kanser hastalarında dini inanç ve maneviyatın depresyon düzeyi ve yaşam kalitesine etkisinin belirlenmesi
- 16.ÇİĞDEM MARANGOZ (2014) Jinekolojik kanserlerde cinsel yaşam ve etkileyen faktörlerin belirlenmesi
- 17.NEVSE ÖZLEM KAYA KOCA (2014) Kemoterapi alan jinekolojik kanserli kadınların cinsel yaşam kalitelerinin belirlenmesi
- 18.ÜNAL ÖNSÜZ (2015) Taksan bazlı tedavi alan kanser hastalarında oluşan periferik nöropatinin yönetiminde hastalar tarafından uygulanan girişimlerin etkinliği (Nöroloji; Onkoloji)
- 19.SIDIKA PELİT (2015) Jinekolojik kanserli hastanın hastanedeki bakımına destek veren aile üyelerinin bakım yükü ve algıladıkları sosyal destek düzeyinin belirlenmesi
- 20.BUSE BAHİTLİ (2016) Jinekolojik kanser tanı ve tedavisine ilişkin bazı özelliklerin kadınların cinsel yaşam kalitesine etkisi
- 21.HATİCE KÜBRA YURDAKUL (2016) Jineonkolojik hastalarda kemoterapi sürecindeki meşguliyet terapisinin anksiyete ve depresyon üzerine etkisi
- 22.PINAR KOÇKANAT (2017) Kız öğrencilerin jinekolojik kanserlerden korunma konusundaki bilgi tutumlarının sağlıklı yaşam biçimi davranışları ile ilişkisi (Halk Sağlığı, Kadın Hastalıkları ve Doğum)
- 23.OKAN VARDAR (2017) Jinekolojik kanser tanısı alan kadınlar ve bakım veren aile üyelerinin deneyimleri (Kadın Hastalıkları ve Doğum)

Hemşirelik Alanında Yapılan Doktora Çalışmaları

- 1.NESRİN REİS (2003) Jinekolojik kanserlerde yaşam kalitesi ve etkileyen faktörler (Kadın Hastalıkları ve Doğum)
- 2.NURAN GENÇTÜRK (TEKE) (2004) Meme kanserli kadınların, birinci derece akrabalarının bilgi arama davranışlarının değerlendirilmesi ve bilgi gereksinimlerinin giderilmesinde eğitimin
- 3.AYTEN TAŞPINAR (2006) Jinekolojik kanserli hastalarda kemoterapiye bağlı gelişen bulantı-kusma üzerine akupresürün etkisinin incelenmesi

- 4.GAYE DEMİRİSOY (2008). Jinekolojik onkoloji hastalarında kemoterapiye bağlı semptomların yönetimi
- 5.DEMET AKTAŞ (2012) Jinekolojik kanserli hastalarda evde bakım hizmetinin yaşam kalitesine etkisi
6. SERAP TEKBAŞ (2014) Jinekolojik kanser hastalarında yaşam kalitesi ve tedavi-bakımın etkileri
7. HACER ALAN (2015) Jinekolojik kanser hastalarında kemoterapi tedavisi sürecinde uygulanan progresif kas gevşeme egzersizleri ve refleksolojinin ağrı, yorgunluk, anksiyete, depresyon ve yaşam kalitesi üzerine etkisi; randomize kontrol çalışması
- 8.GAMZE TESKERECİ (2016) Jinekolojik kanseri olan kadınlarda watson'ın insan bakım kuramına temellendirilmiş hemşirelik bakımının semptom yönetimi, umudu destekleme ve yaşamda anlam bulmaya etkisinin incelenmesi
- 9.ÇİĞDEM BİLGE (2017) Jinekolojik kanserli kadınlarda plissit modeli doğrultusunda yapılan cinsel danışmanlığın etkinliği
- 10.NURSEL ALP DAL (2017) Jinekolojik kanserler farkındalık ölçeği'nin geliştirilmesi ve sosyal öğrenme kuramına dayandırılan planlı bir eğitim ile farkındalığın artırılması
- 11.RABİYE AKIN IŞIK (2019) Jinekolojik kanserle ilişkili lenfödem önlenmesinde egzersiz ve basit lenfatik drenaj uygulamalarının lenfödem gelişimi, alt ekstremitte fonksiyonel durum, yaşam kalitesi ve sosyal görünüş kaygısına etkisinin değerlendirilmesi: randomize kontrollü çalışma

Tıpta Uzmanlık Çalışmaları

Anestezi ve Reanimasyon

- 1.FERAH ALAY ÜNAY (2004) Jinekolojik kanser ameliyatlarında magnezyum sülfat uygulamasının kan reolojisi üzerine etkileri
- 2.ÇİĞDEM AKYOL (2010) Intraoperatif kullanılan remifentanil infüzyonuna ek olarak uygulanan morfin, fentanil ve parasetamolün, postoperatif dönemdeki ağrı düzeyi ve analjezik tüketimi üzerine etkilerinin karşılaştırılması
- 3.MELEK DİDİK (2014) Jinekolojik kanser cerrahisi geçiren hastalarda postoperatif akut böbrek hasarı için risk faktörlerinin belirlenmesi
- 4.KÜBRA KUTAY YAZICI (2018) Jinekolojik onkoloji cerrahisinde kullanılan perioperatif analjezi tekniklerinin postoperatif ağrı ve cerrahi sonrası iyileşme parametrelerine etkisi

Kadın Hastalıkları ve Doğum

- 1.ALİ BENİAN 1996 Seröz epitelyal ovaryum kanserlerinde DNA akım sitometrisinin prognostik değeri
- 2.ÖMER ERBİL DOĞAN 1998 Epitelial over tümörlerinde p53 ve c-erbB-2 ekspresyonunun klinik ve patolojik faktörler ile ilişkisi
- 3.AYTEN BAYMAS ÇÖKTÜ (1999) Jinekolojik kanserlerin değişkenlere göre insidansları ve yaşam süreleri
- 4.Z. MERVE BARBAROS (2001) Over kanserinin tanı ve takibinde tümör belirteci olarak
- 5.ERZAT TOPRAK (2005) Over kanseri hücre kültüründe arsenik trioksitin topoizomera 2 düzeyi üzerine etkisinin western blot yöntemi ile tayini
- 6.TUFAN ÖGE (2006) Over kanserinde epidemiyolojik ve prognostik faktörlerin incelenmesi
- 7.SELİM PIRPANLAR (2006) Endometrium, serviks, over kanserlerinde lenf nodu diseksiyonunun ve çıkartılan lenf nodu sayısının sağkalım üzerine etkisi
- 8.HATİCE KANSU ÇELİK (2007) Cerrahi evreleme yapılmış endometrium kanseri olgularında dokudaki CD44V6 ekspresyonunun hastalığın evresi ile korelasyonu
- 9.HULUSİ GÖKTUĞ GÜRER (2008) Serviks ve uterus kanserinde cerrahi tedavi ve radyoterapinin alt üriner sistem üzerine etkilerinin araştırılması
- 10.ADAM OSMAN GYIMADU (2009) Retroperitoneal lenf nodu diseksiyonu planlanan hastalarda büyük damarların varyasyonunun belirlenmesi için preoperatif çok kesitli bilgisayarlı tomografinin kullanımı
- 11.ALİ İRFAN GÜZEL (2009) Malign over tümörlerinde preoperatif trombositozun prognostik öneminin incelenmesi
- 12.RENGİN KARATAYLI (2009) Endometrium kanserli hastalarda metilen tetrahidrofolat redüktaz, protrombin gen, faktör-v leiden mutasyonlarının prevalansları
- 13.ONUR MERAY (2009) Adneksiyal kitlelerde Malignite Risk İndeksi(RMI)'nin prediktif değeri
- 14.SİNEM SUDOLMUŞ (2010) Epitelial over kanserlerinde lenf nodu metastazının öngörüsünde preoperatif serum ca-125'in önemi
- 15.CEREN YILDIZ (2010) Endometrium kanser hücre kültüründe Bevacizumab (VEGF monoklonal antikoru) adlı maddenin tek başına ve klasik kemoterapötiklerle kombine etkilerinin incelenmesi

- 16.RİMAH AŞKAR (2011) Endometrial, servikal, vulvar ve overyan kanserlerde rutin bilgisayarlı tomografi, intravenöz piyelografi, rektoskopi ve diğer görüntüleme yöntemlerinin preoperatif değerlendirmede kullanılmasının operasyon üzerine etki ve faydaları
- 17.MEHMET SAİT İÇEN (2011) Over kanserli hastalarda prognostik ve etyolojik faktörler, ICAM ,VCAM ve apoptozisin metastaz ile ilişkisi,
- 18.NAGİHAN ESKİN (2012) Ovar 3 hücre kültüründe epigallocatechin 3 gallate isimli maddenin tek başına ya da klasik kemoterapötiklerle tek başına ya da kombine kullanımının etkileri
- 19.EMEL DİLEKÇİ (2012) Seröz over karsinomlarında kemorezistans ve patogenezi ile ilişkili YB-1, P-glikoprotein, P53 ve Ki-67 belirleyicilerinin immünohistokimyasal incelenmesi ve sonuçların hastaların kliniği ile karşılaştırılması
- 20.GÖKSU GÖÇ (2012) Rekürren epitelyal over kanserlerinde sekonder sitoreduktif cerrahinin sağkalıma etkisi
- 21.ESİN BİLİK (2013) Seröz epitelyal over kanserlerinde high mobility group box-3 (HMGB-3) ekspresyonunun klinikopatolojik önemi
- 22.ELİF YURTSEVER (2013) Laparoskopik cerrahi esnasında oluşan intraabdominal basınç (İAB) artışının ürodinamik parametreler üzerine olan etkileri
- 23.EMİNE EMSAL DURUSOY (2014) Preinvaziv ve invaziv servikal lezyonlarda human papillomavirus (HPV) tiplerinin prevalansının saptanması
- 24.İREM ALYAZICI (2014) Evre 1 endometrioid tip endometrium kanserinde polip kökenli gelişimin prognostik önemi var mıdır
- 25.CEMİLE KURTTAY (2014) Serviks kanseri taramasında normal ve riskli popülasyonda hpv testi kullanımı
- 26.EHAD GÖKÇE (2015) Standart cerrahi uygulanan Tip II endometrium kanseri'nde adjuvan tedavi modalitelerinin genel sağkalım'a katkısı ve morbiditesi
- 27.FATİH KILIÇ (2017) Jinekolojik onkoloji hastalarında ksifoidopubik insizyon sonrası gelişen evisserasyona neden olan risk faktörlerinin ve evisserasyonun rekürrens ve sağ kalım üzerine olan etkisinin tanımlanması
- 28.EDA GÖZCÜ (2017) Sezaryen skar defekti (istmosel) sıklığının ve ilişkili faktörlerin belirlenmesi
- 29.MEHMET ÜNSAL (2017) İyonize olmayan radyasyonun endometrial hiperplazi ve endometrial hiperplazinin progesteron ile tedavisi üzerine etkilerinin uterotrofik rat modelinde incelenmesi

- 30.RABİA BAŞER AÇIKGÖZ (2017) Pelvik kitlelerin malignite riski değerlendirilmesinde kan kanser antijeni 125 (CA 125), human epididymis protein 4 (HE4) , soluble mezotelin related protein (SMRP) ve folat reseptör alfa (FOLRA) ölçümünün yeri
- 31.MERYEM BEKMEZCİ (2017) Adneksiyal kitlelerin benign/malign/borderline ayırımında preoperatif ca125 değeri ile birlikte nötrofil-lenfosit oranı platelet-lenfosit oranı ve mpv değerinin kullanımı
- 32.EZGİ CEREN DALLI (2017) Endometrial hiperplazili ve endometrium kanserli olgularımızın nonspesifik enflamatuvar belirteçlerinin retrospektif olarak karşılaştırılması
- 33.YÜCEL KAYA (2018) Jinekolojik kanserlerde PET/ctCT
- 34.İREM YAMAN RUHİ (2018) Servikal lezyonların tanınmasında kolposkopik muayenede hpv tiplerinin ve endoservikal küratajın önemi
- 35.GİZEM AKTEMUR (2019) İleri evre epitelyal over kanserinde tümör tipine göre adjuvan kemoterapi protokolüne cevabın karşılaştırılması ve tümör tipinin prognoz üzerine olan etkisinin araştırılması

Patoloji

- 1.ASİYE İŞİN DOĞAN (2003) Over seröz papiller kistadenokarsinomlarında p27 ve nm23 proteinlerinin immünohistokimyasal ekspresyon kaybının klinikopatolojik ve prognostik önemi
- 2.EMİNE TUBA CANPOLAT (2005) Endometrial hiperplazilerde ve endometriumun endometrioid tip adenokarsinomlarında Glut-1,p53, Siklin A ve Ki-67 ekspresyonu, prognostik parametreler ve yaşam süresi ile ilişkisi
- 3.PERVİN KARABULUT (2010) Overin yüzey epitel tümörlerinde apoptotik ve proliferatif aktivite ile metastaz ilişkisi
- 4.DENİZ ATEŞ (2013) Overin müsinöz tümörlerinde PAX2, PAX8 ve CDX2 ekspresyonu: Metastaz ayırıcı tanısı ve patogenezdaki yeri
- 5.DİDAR GÜRSOY (2014) Over karsinomlarında östrojen, progesteron reseptörü,C-ERB B2, P53 ve BRCA1'in immünohistokimyasal ekspresyonu ve bunların prognostik önemi
- 6.ONUR ERTUNÇ (2015) Overin seröz borderline tümörü ve seröz karsinomlarında immün histokimyasal olarak PINCH-1(LIMS-1) ekspresyonunun değerlendirilmesi
- 7.HİLAL ÖZAKINCI (2015) Endometrial karsinogenezde östrojen reseptör alt tiplerinin (Alfa, Beta, GPR30) araştırılması
- 8.ESRA ÖZ 2017 Primer epitelyal ve metastatik over tümörlerinde SATB2 ekspresyonunun değerlendirilmesi

Aile Hekimliği

1.GÜLŞEN GENÇ (2018) 30-65 yaş arası kadınlarda human papilloma virus tarama testi farkındalığını değerlendirme ve test yaptırma oranlarını artırma çalışması

Hematoloji ; Onkoloji

1.REHA HALİLOĞLU (1999) Over kitlelerinin ayırıcı tanısında manyetik rezonans görüntüleme

2.İLKER KARADOĞAN (2000) Pelvik radyoterapi uygulanan jinekolojik kanserli olgularda barsak permeabilite değişiminin Tc99m-DTPA eksresyonu ile değerlendirilmesi

3.ARZU ŞAHİN (2016) Kanser hastalarında anemi sıklığı ve sebeplerinin incelenmesi

Biyokimya

1.NEŞE TOKOL TUNALI (2007) Jinekolojik kanserli hastalarda CoQ10'nun tedavi edici etkinliğinin araştırılması.

2.ABDULLAH ÇOLAK (2013) Over kanserinin erken tanı ve takibinde CA 125 ve HE4'ün sensitivitesi ve spesifitesinin karşılaştırılması

3.BANU DEVECİ (2013) Over kanseri tanısında aday gösterilen yeni serum belirteçlerinin panel olarak kullanım etkinliğinin değerlendirilmesi

Radyoloji ve Nükleer Tıp

1.ÜLKÜ KERİMOĞLU (2003) Serviks karsinomunda radyoterapiye cevabın değerlendirilmesinde MRG ve rezistivite indeksinin karşılaştırılması ve korelasyonu

2.PINAR PELİN ÖZCAN KARA (2005) Serviks ve endometrium kanserinde sentinel lenf nodu uygulamaları ve dendritik hücre analizi

3.BUĞRA KAYA (2010) Tümör belirteçleri yüksek olan veya kontrastlı abdominal BT'de şüpheli lezyonu bulunan over kanserli hastalarda nüks ve/veya intraabdominal metastazların belirlenmesinde FDG-PET/BT'nin rolü

4.SELÇUK DEMİRAL (2011) Jinekolojik tümörlerde Stereotaktik Beden Radyoterapi (SBRT)'li boost ile Ir-192 brakiterapi boost tedavilerinin etkinliğinin değerlendirilmesi

Genel Cerrahi

1.AYŞE ESRA ÇELEBİ (2010) Periton karsinomatozisi olan hastalarda gelişen barsak tıkanıklığının klinik değerlendirmesi

Halk Sağlığı Anabilim Dalında Yapılan Çalışmalar

- 1.GÖZDE ÖZARAS (2009) Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Jinekolojik Onkoloji Kliniğinde jinekolojik kanser tanısı alan hastaların yaşam kalitesi durumu ve etkili faktörler (Yüksek Lisans)
- 2.NASİM ASGHARİ (2014) Bir üniversite hastanesinde tedavi olan jinekolojik onkolojik vakaların değerlendirilmesi (Yüksek Lisans)
- 3.FİGEN DEMİR (2018) Edirne'de kadınların serviks kanseri riski ve serviks kanseri taramaları konusunda bilgi, tutum ve inançları

Diğer Alanlarda Yapılan Çalışmalar

- 1.YASEMİN SEZGİN (1989) Sitolojide kanser hücrelerinin monoklonal antikorlar ve immünsitokimyasal tekniklerle değerlendirilmesi (Onkoloji Yüksek Lisans)
- 2.AYFER PAZARBAŞI (2004) Ovaryum ve endometriyum kanserlerinde kromozom düzensizlikleri ve sık rastlanan p53 geni 7. ekzon mutasyonlarının taranması (Tıbbi Biyoloji Doktora)
- 3.SAADET AYTAÇ ARPACI (2005) Over kanserli hastalarda PONI 192 ve PONI 55 Gen polimorfizmlerinin incelenmesi (Moleküler Tıp Yüksek Lisans)
- 4.ECE KONAÇ (2005) Türk toplumunda bazı jinekolojik kanserli hastalarda anjiyopietin-2 (ANGPT-2) ve vasküler endotelyal büyüme faktörü (VEGF) polimorfizmlerinin belirlenmesi (Doktora)
- 5.TÜRKER BİLGİN (2008) Malign epitelyal over tümörlerinde metastaz supresör genlerin ekspresyon düzeylerinin belirlenmesi ve MDR1 geninin ilaç dirençliliği üzerine etkisinin araştırılması (Genetik Doktora)
- 6.FATMA ÇOLAK (2008) Serviks kanserinin İntrakaviter Brakiterapi'sinde bilgisayar tomografi ile uyumlu aplikatörler kullanılarak doz dağılımının üç boyutlu incelenmesi ve bacak pozisyonunun doz dağılımına etkisi (Onkoloji Yüksek Lisans)
- 7.GÖKHAN GÖRGİŞEN (2009) Borderline yüzey epitel over tümörlerinde mitokondriyal mikrosatellit profilinin değerlendirilmesi (Genetik Yüksek Lisans)
- 8.DENİZ Z. ALTINŞEKER (2011) Antineoplastik bir ajan olan ATRA'nın OVCAR-3 hücreleri üzerine etkilerinin incelenmesi (Biyoloji Yüksek Lisans)
- 9.ÇİĞDEM AYDIN ACAR (2011) Endometrium karsinomunda ölümcül trail ligand ve reseptör ekspresyon profilinin tümör evreleri ile ilişkilerinin belirlenmesi (Tıbbi Biyoloji Doktora)

10. AYDAN ÇAĞLAYAN (2012) Epitelyal over kanserinde oksidan/antioksidan statü değişikliklerinin prognostik etmenler ile birlikte değerlendirilmesi (Eczacılık ve Farmakoloji Doktora)
11. SAADET GONCA MAVİ (2012) Üniversite kız öğrencilerinin jinekolojik kanserlerden korunma ile ilgili bilgi ve davranışlarının belirlenmesi (Sağlık Bilimleri Enstitüsü / Ebelik Anabilim Dalı Yüksek Lisans)
12. HANDE ATASOY (2014) HSP90 gen polimorfizmi ile over ve endometriyum kanseri arasındaki ilişkinin belirlenmesi (Moleküler Tıp Yüksek Lisans)
13. YASEMİN ZEYNEP ENGİN (2014) Karadeniz Teknik Üniversitesi Farabi Hastanesi Biyokimya Laboratuvarı test sonuçlarından veri madenciliği yolu ile örüntü çıkarma (Bilgisayar Mühendisliği Bilimleri-Bilgisayar ve Kontrol Yüksek Lisans)
14. ZEYNEP BİRSU ÇİNÇİN (2014) NF-KB transkripsiyon faktörleri üzerinde flavonoid etkisinin endometrium hücre soyları kullanılarak araştırılması (Genetik - Moleküler Tıp Doktora)
15. ELİF SİNEM BİRELLER (2015) Endometrium kanseri hücre hattında süksinik asitin antikanser etkinliğinin incelenmesi (Onkoloji- Tıbbi Biyoloji Doktora)
16. AYŞE ÇAKIR GÜNDOĞDU (2015) Niklozamid uygulamasının epitelyal ovaryum kanseri hücre hattı ovar-3 üzerine etkileri (Histoloji ve Embriyoloji Yüksek Lisans)
17. SELDA TÜRKMEN (2016) Over kanseri ve BRCA1 gen polimorfizmleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi (Biyoloji - Onkoloji- Tıbbi Biyoloji Yüksek Lisans)
18. GÜLİZ AK 2016 Kanser hücrelerine hedefli biyomimetik ilaç taşıma sistemlerinin hazırlanması, karakterizasyonu ve biyopotansiyelinin araştırılması (Biyokimya Doktora)
19. ECE GÜMÜŞOĞLU (2016) Over kanserinde miRNA analizi ile moleküler tanı ve izleme (Genetik Doktora)
20. BEŞİR ER (2016). Rasyona katılan kurkuminin insan ovaryum kanseri için preklinik bir model olan yumurta tavuklarında bazı apoptotik markerlar üzerine etkileri (Biyoloji Yüksek lisans)
21. İRFAN AKARTAŞ (2017) Over kanserinde kullanılmak üzere lhrh reseptör hedefli peg-plga-pga triblok sisplatin içeren polimerik misellerin hazırlanması ve oral yolla kullanım olanaklarının in vitro/ ex vivo / in vivo araştırmaları (Eczacılık ve Farmakoloji Doktora)
22. NURİ YILDIRIM (2017) Over kanserlerinde peritoneal metastaz sürecinde mezenkimal-epitelyal tranzisyonun moleküler mekanizması (Onkoloji Doktora)

- 23.PAWAN TAREQ AHMED LAK (2017) Yeni fluor boron hibrit kompleksinin (L5BF2) endometrial kanser üzerindeki apoptotik, sitotoksik ve genotoksik etkisi (Tıbbi Biyoloji Yüksek Lisans)
- 24.NAZLI UÇUNOĞLU (2017) İnsan kallikrein 10 geni polimorfizminin over kanser gelişimi üzerine etkisinin araştırılması (Moleküler Tıp Doktora)
- 25.ŞEREF BUĞRA TUNÇER (2017) Over kanserli aile bireylerinde tüm genom mirna molekülünün araştırılması (Genetik = Moleküler Tıp Doktora)
- 26.PINAR ATAĞ (2018) Cerrahi operasyon geçirmemiş jinekolojik onkoloji hastalarında üriner inkontinans değerlendirmesi (Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Yüksek Lisans)
- 27.MÜŞERREF HOROZOĞLU (2018) Uzman sistemler kullanılarak over (yumurtalık) kanseri tespiti (Bilgisayar Mühendisliği Bilimleri-Bilgisayar ve Kontrol Yüksek Lisans)
- 28.SİNEM KARA (2019) Aronia melanocarpa uygulamasının epitelial ovaryum kanseri hücre hattı skov-3 üzerine immünohistokimyasal ve apoptotik etkilerinin incelenmesi (Histoloji ve Embriyoloji Yüksek Lisans)

Sonuç

Sonuç olarak; global düzeyde hayatı tehdit eden jinekolojik kanserlere yönelik ulusal düzeyde çok fazla tez çalışmasının yapılmadığı tespit edilmiştir. Kadınların hayatlarının herhangi bir döneminde karşılaşma olasılığı giderek artan jinekolojik kanserlere yönelik çalışmaların artırılması, yapılan çalışmalardan çıkacak sonuçlar göz önüne alınarak jinekolojik kanserlerden korunmaya yönelik eğitim ve diğer planlanmaların yapılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Reid F. (2018). The World Ovarian Cancer Coalition Atlas Global Trends In Incidence, Mortality and Survival.
2. T.C. Sağlık Bakanlığı Türkiye Halk Sağlığı Kurumu 2017; Türkiye Kanser İstatistikleri (https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/kanser-db/istatistik/2014-RAPOR_uzuuun.pdf). Erişim Tarihi: 18 Mayıs 2019.
3. Dal, N.A., & Ertem, G. (2017). Jinekolojik Kanserler Farkındalık Ölçeği Geliştirme Çalışması. Itobiad: Journal of the Human & Saocial Science Researches, 6(5).
4. 6th Directing Council 70th Session Of The Regional Committee of Who For The Americas(2018).(https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=56-directing-council-english-9964&alias=45803-cd56-9-e-poa-cervical-cancer-803&Itemid=270&lang=en) . Erişim Tarihi: 18 Mayıs 2019.

5. Aydoğdu, S. G. M., & Özsoy, Ü. (2018). Serviks kanseri ve HPV. Androl Bul, 20, 25-29.
6. Inside Knowledge 2018 Cervical Cancer Factsheet (https://www.cdc.gov/cancer/cervical/pdf/cervical_facts.pdf). Erişim Tarihi: 18 Mayıs 2019.
7. Büyükkayacı Duman, N., Koçak, D. Y., Albayrak, S. A., Topuz, Ş., & Yılmazel, G. (2015). 40 Yaş Üstü Kadınların Meme ve Serviks Kanseri Taramalarına Yönelik Bilgi ve Uygulamaları. JAREN/Hemşirelik Akademik Araştırma Dergisi, 1(1), 30-38.
8. Kim, K., Zang, R., Choi, S. C., Ryu, S. Y., & Kim, J. W. (2009). Current status of gynecological cancer in China. Journal of gynecologic oncology, 20(2), 72-76.
9. Pan American Health Organization(2018). 56th Directing Council, 70th Session Of The Regional Committee Of Who For The Americas Washington, D.C., USA, 23-27.
10. Shrestha, A.D., Neupane, D., Vedsted, P., & Kallestrup, P. (2018). Cervical cancer prevalence, incidence and mortality in low and middle income countries: a systematic review. Asian Pacific journal of cancer prevention: APJCP, 19(2), 319.
11. Welch S. Gynecological Malignancies(<https://www.schulich.uwo.ca/oncology/education/undergraduate/docs/Gyne%20malignancies.pdf>) Erişim tarihi: 19 Mayıs 2019.
12. World Cancer Research Fund 2018 (<https://www.wcrf.org/dietandcancer/cancer-trends/ovarian-cancer-statistics>). Erişim Tarihi: 18 Mayıs 2019.
13. Inside Knowledge 2018 Ovarian Cancer Factsheet (https://www.cdc.gov/cancer/ovarian/pdf/ovarian_facts.pdf). Erişim Tarihi: 18 Mayıs 2019.
14. Sheard R.(2018) . Understanding Ovarian Cancer, A guide for people with cancer, their families and friends (<https://drive.google.com/file/d/0BzdXYWAZO5TGdVhnZzBMcjVBeU1kbndJLVV2SVU43F2Q04w/view>) Erişim tarihi: 19 Mayıs 2019.
15. Plagens-Rotman, K., Chmaj-Wierzchowska, K., Pięta, B., & Bojar, I. (2018). Modifiable lifestyle factors and ovarian cancer incidence in women. Annals of Agricultural and Environmental Medicine, 25(1), 36-40.
16. Topuz, S. (2014). Endometrium Kanseri Tanı, Tarama ve Takip. Türkiye Klinikleri Journal of Gynecology Obstetrics-Special Topics, 7(3), 40-44.
17. Uçar, T., & Bekar, M. (2010). Türkiye’de Ve Dünyada Jinekolojik Kanseler. Türk Jinekolojik Onkoloji Dergisi, 13(3), 55-60.

18. Dobrzycka, B., Terlikowski, R., Kulesza-Brończyk, B., Niklinski, J., & Terlikowski, S. J.(2017). Quality of life in long-term survivors of early stage endometrial cancer. *Ann Agric Environ Med*, 24(3), 513-516.
19. Inside Knowledge (2018). Uterine Cancer Factsheet(https://www.cdc.gov/cancer/uterine/pdf/uterine_facts.pdf).
20. Ekwall, E., Ternstedt, B. M., & Sorbe, B. (2003). Important aspects of health care for women with gynecologic cancer. In *Oncology nursing forum* (Vol. 30, No. 2, pp. 313-319). Oncology Nursing Society.
21. Esencan, T. Y. (2009). Jinekolojik erken tanı yöntemlerinin kullanımında kadınların tutum ve davranışlarının değerlendirilmesi. *Zeynep Kamil Tıp Bülteni*, 40(2), 63-66.
22. Amy, N. K., Aalborg, A., Lyons, P., & Keranen, L. (2006). Barriers to routine gynecological cancer screening for White and African-American obese women. *International journal of obesity*, 30(1), 147.
23. Reis, N., Coşkun, A., & Beji, N. K. (2006). Jinekolojik kanserlerde yaşam kalitesi ve etkileyen faktörler. *Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi*, 9(2), 25-35.
24. Eroğlu, K., & Koç, G. (2014). Jinekolojik kanser kontrolü ve hemşirelik. *Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*, 1(2), 77-90.
25. Kucur, S., Şencan, H., Yüksel, K., Gözükar, İ., Seven, A., Keskin, N., & Değer, A. (2014). Endometrial Örneklem Sonuçlarımız: 744 Olgunun Analizi (Evaluation Of Endometrial Biopsy Results In Our Clinic; Analysis Of 744 Cases). *Zeynep Kamil Tıp Bülteni*, 45(3), 146-150.

TUNCELİ
24-26 MAYIS 2019

ERGENLİK DÖNEMİNDE OLAN ZİHİNSEL ENGELLİ BİREYLERİN CİNSEL DAVRANIŞLARI VE EBEVEYNLERİNİN TUTUMU

Dr. Öğr. Üyesi Nursel ALP DAL

Munzur Üniversitesi

Öğrenci Mizgin AK

Munzur Üniversitesi

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada ergenlik döneminde olan zihinsel engelli bireylerin cinsel davranışları ve ebeveynlerinin tutumlarını değerlendirmek amaçlanmıştır.

Yöntem: Araştırmamızın örneklemini, Diyarbakır’da bulunan özel rehabilitasyon merkezlerine kayıtlı zihinsel engelli bireylerin ebeveynleri oluşturmuştur. Çalışma 01.02.2019- 01.04.2019 tarihleri arasında yürütülmüştür. Araştırmaya başlamadan önce Munzur Üniversitesi Girişimsel Olmayan Etik Kurulundan ve rehabilitasyon merkezlerinden izin alınmıştır. Araştırma verilerinin toplanmasında, literatür taraması sonucunda geliştirilen, bireylere yönelik sosyo-demografik özellikler ile cinsel davranışları belirlemek üzere oluşturulan anket formu (22 soru) ve “Ergenlik Dönemi Zihin Yetersizliği Olan Çocukların Cinsel Gelişim Özellikleri Ölçeği” (9 bölüm, 36 maddelik) kullanılmıştır.

Bulgular: Araştırmaya katılan 61 ebeveynin %75.4’ü anne, %24.6’sı babadır ve ebeveynlerin %29.5’i 35-39 yaş aralığındadır. Ebeveynlerin %39.4’ü okur yazar olup %26.2’si ekonomik durumunu gelir giderden az olarak değerlendirmektedir. Engelli çocukların %32.8 kız, %67.2’si erkektir. Engelli bireylerin %4.9’u saldırgan davranışlara sahip, %19.7’si günlük yaşam aktivitelerini yerine getirirken yardıma ihtiyaç duymamakta, %47.0’si iletişime açıktır. Zihinsel engelli bireylerin %31.1’inin genital organına dokunma, %23.0’ünün cinsel içerikli görsellere dikkat etme, %11.5’inin karşı cinsten birini öpmeye çalışma, %13.1’inin karşı cinsten birine dokunmaya çalışma gibi cinsel davranışlar sergiledikleri tespit edilmiştir. Ebeveynlerin %47.5’i zihinsel engelli bireye ergenlik döneminde eğitim vermekte ve bu ebeveynlerin %52.5’i ergenlik dönemindeki değişimler hakkında eğitim aldığını ifade etmektedir. Ebeveynlerin %91.0’i çocuklarının ergenlik dönemi ve cinsel davranışları ile bu durum karşısında doğru davranabilmek için bir uzmandan eğitim almak istediklerini

bildirmişlerdir. Ebeveynlerin Ergenlik Dönemi Zihin Yetersizliği Olan Çocukların Cinsel Gelişim Özellikleri Ölçeğinden aldıkları puan 107.8689 ± 18.54 'dür.

Sonuçlar: Zihinsel engelli bireye sahip ebeveynlerin yarısının çocuklarına eğitim verdiği, tamamına yakının ise bu konu ile ilgili bir uzmandan eğitim almak istediklerini ifade etmişlerdir.

Anahtar Sözcükler: Zihinsel engelli birey, cinsel davranış, tutum.

Giriş

Engellilik fiziksel, zihinsel ve ruhsal yönden çeşitli düzeylerde fonksiyon yetersizliği ve kaybı sonucu kişinin o anda bulunduğu duruma göre (yaş, cinsiyet, sosyal ve kültürel durum) normalde yapabileceği faaliyetleri gerçekleştirmesini kısıtlayan ve çevre ile uyumunu etkileyen bir durumdur. ^(1,2,3) Bu doğrultuda zihinsel engellilik bireyin öz bakım, günlük yaşam aktiviteleri, sosyal beceriler, kendi kararlarını alabilme, iş gibi durumlarda uyum sağlamakta zorlanmasına neden olan bir durum olarak karşımıza çıkar. ⁽⁴⁾ Zihinsel engellilik düzeyi; hafif (IQ 50-70), orta (IQ35-49), ağır (IQ20-34) ve çok ağır(20'nin altındaki IQ) şeklinde sınıflandırılır. ⁽⁵⁾

Dünyada 1 milyardan fazla engelli bireyin yaşadığı bilinmektedir. Türkiye'de ise engelli birey sayısı 1.559.222 kişidir. Ancak resmi olmayan rakamlar 9 milyon engelli birey olduğunu söylemektedir. Türkiye'de yaşayan engelli bireylerin %0.48'ini zihinsel engelli bireyler oluşturmaktadır. Zihinsel engelli bireylerin %0.58'i erkek %0.38'i kadındır. ^(1,6) Engelli bireyler dünyada ki en büyük azınlık olarak nitelendirilmektedir ve toplumun kırılgan grupları arasında yer almaktadırlar. ⁽⁷⁾

Zihinsel engelli bireylerin sosyal becerilerinin yetersiz olmasından kaynaklı iletişim ve uyum problemleri ortaya çıkmakta ve toplum tarafından reddedilmektedirler. ⁽⁸⁾ İncinebilir bir grup olan zihinsel engelli bireyler ergenlik dönemi ile birlikte ortaya çıkan değişimlere uyum süreci hem engelli birey için hem de aileler için zorlu bir süreç yaşatmaktadır. ⁽⁹⁾ Ergenlik 10 ile 19 yaş arasındaki çocukluktan yetişkinliğe geçişte bir köprü olan, hormonal değişimlerin gözlemlendiği, hızlı büyüme ve gelişmenin görüldüğü dönemdir. ⁽¹⁰⁾ Hormonlardaki bu değişim zaten var olan cinsel dürtülerin bir davranış halini almasını sağlar. Bunun sonucunda cinsel aktiviteye yönelim artar, duygular ve arzular ön plana çıkar. ^(11, 12, 13)

Ergenlikte oluşan bu gelişimsel süreç zihinsel engelli bireylerde de ortaya çıkmaktadır ve aynı cinsel dürtüler gözlemlenmektedir. ⁽¹⁾ Ergenlik dönemi bireyde sancılı bir dönem yaşatmaktayken zihinsel engelli bireylerde daha karmaşık bir hal almaktadır. Bu dönemde

zihinsel engelli bireyde agresif davranışların daha çok ortaya çıktığı, mastürbasyon olgusunun keşfedildiği ve bir davranış haline geldiği, karşı cinse ilginin arttığı gözlemlenmiştir.⁽⁸⁾ Engellilerin de cinsel ihtiyaçlara sahip olduğu bilinmektedir fakat cinsellikleri daha az dikkate alınmaktadır.⁽¹⁴⁾ Toplumda, zihinsel engelli bireylerin cinsel davranışları daha çok sergiledikleri ya da aseksüel oldukları yönünde farklı görüşler vardır.^(5,15) Fakat zihinsel engelli bireyler diğer akranları ile aynı gelişimsel süreçlerden geçmekte ve aynı davranışları sergilemektedirler.⁽¹⁶⁾ Bu algının oluşması; zihinsel engelli bireylerin dürtülerini kontrol edememeleri, cinsel davranışları nerede, ne zaman ve hangi durumlarda yapılması gerektiği ayrımını yapamamalarından kaynaklanmaktadır.⁽¹⁾

Zihinsel engelli bireyler cinsel yönden aktiftirler ancak cinsel eğitim almamaktadırlar.⁽¹⁷⁾ Bu bireylerde cinsel eğitime engel olan faktörler; zihinsel engelli bireylerin cinsel dürtülerinin ortaya çıkarılması ile cinsel suçların artacağı korkusu, ebeveynlerin cinsel eğitim konusunda bilgisinin yetersiz olması ve bu durumlar ile nasıl başa çıkacaklarını bilememeleri, istenmeyen gebeliklerin, cinsel yolla bulaşan hastalıkların artacağı inancı şeklinde sıralanabilir.⁽⁵⁾

Ebeveynler ya çocuğun cinsel gelişim dönemi hakkında yeterli bilgiye sahibi olmadıkları için çocuğun cinsel davranışlarını engellemeye çalışmakta ya da çocuğa doğru bir yaklaşımda bulunamayacağı endişesi ile engelli çocuğuna cinsel eğitim vermede kararsız kalmaktadırlar.^(2,18,19) Ailelerin bu çekimser tavırları ve okullarda cinsel eğitime yönelik bir programın olmaması çocukların cinsel gelişim süreçlerinde aksamalara neden olmaktadır. Aynı zamanda engelli bireylerin cinsel istismar ayrımını yapmalarını güçleştirmekte ve istismara açık hale getirmektedir. Ayrıca zihinsel engelli bireyler bu anlamda cinsel yolla bulaşan hastalıklar açısından da risk altındadırlar.⁽²⁰⁾

Yapılan çalışmalarda zihinsel engelli bireylere cinsellik ile ilgili bilgi ve cinsel istismardan korunmaya yönelik eğitim verilmiş ve cinsellik ile ilgili bilgilerin, özel bölümlerini tanıması, iyi-kötü dokunma ayrımı, hayır deme düzeyleri, cinsel istismarı önleme becerilerinin eğitim sonrası arttığı görülmüştür.^(14,15,16) Çocuklara verilen eğitimin yanında ailelerde de öz duyarlılığı artırmak ve aile içi destek sistemlerini güçlendirmek için de eğitimlerin planlanması gerekmektedir.⁽²¹⁾ Zihinsel engelli bireylere güvenli sınırlar oluşturulmalıdır. Çünkü zihinsel engelli bireyler ilgi ve sevgiyle karşılaştıklarında cinsel yönden bir zarara uğrayabilecekleri ayrımını yapabilecek olgunlukta olmadıkları için olumlu yanıt verebilirler. ⁽²¹⁾

Cinselliğin engellenemeyen bir dürtü olduğu, kişinin gelişimini sağlayan, intrauterin dönemden bu yana hayatın bir parçası olduğu kabul edilmeli ve zihinsel engellilerinde cinsel dürtülerinin yok sayılması önlenmelidir.^(11,14,21) Zihinsel engelli bireylerin cinsel davranışları

engellenmemeli, cinsel becerileri geliştirmeye yönelik eğitim verilmelidir. Çocuğun cinsel davranışlarına ailelerin verdiği tepkiler gözlemlenmelidir ve ailelere gözlemler sonucunda eğitim programları hazırlanmalıdır.

Bu doğrultu da ebe ve hemşireler zihinsel engelli bireyi ve aileyi bir bütün olarak ele almalı, çocuğun gelişimsel süreçlerini, ergenlik döneminin çocuk üzerinde etkisini bilmeli, zihinsel engelli bireyin ve ailesinin sağlığını korumalı ve geliştirmeli, engelli bireye doğru bir yaklaşım sergilemeli, cinsel ihtiyaçlarını ayırm yapmadan göz önüne almalı ve bireyin cinsel sağlığını korumalı ve geliştirmelidir. (1,22)

Gereç ve Yöntem

Araştırmamızın örneklemini, Diyarbakır'da bulunan özel rehabilitasyon merkezlerine kayıtlı zihinsel engelli bireylerin ebeveynleri oluşturmuştur. Diyarbakır İli'nde bulunan rehabilitasyon merkezlerinin tamamına başvurulmuş, ancak 3 rehabilitasyon merkezi çalışma için izin vermiştir. Bu üç rehabilitasyon merkezine kayıtlı 80 zihinsel engelli birey olmasına rağmen 61'inin ebeveyni çalışmaya katılmayı kabul etmiştir. Çalışma 01.02.2019- 01.04.2019 tarihleri arasında yürütülmüştür. Araştırmaya başlamadan önce Munzur Üniversitesi Girişimsel Olmayan Etik Kurulundan ve rehabilitasyon merkezlerinden izin alınmıştır. Araştırmanın verileri, zihinsel engelli bireylerin ebeveynleri rehabilitasyon merkezine davet edilerek toplanmıştır. Araştırma verilerinin toplanmasında, literatür taraması sonucunda geliştirilen, bireylere yönelik sosyo-demografik özellikler ile cinsel davranışları belirlemek üzere oluşturulan anket formu (22 soru) ve "Ergenlik Dönemi Zihin Yetersizliği Olan Çocukların Cinsel Gelişim Özellikleri Ölçeği" (9 bölüm, 36 maddelik) kullanılmıştır. "Ergenlik Dönemi Zihin Yetersizliği Olan Çocukların Cinsel Gelişim Özellikleri Ölçeği" Süleyman Gürbüz ve Emine Eratay tarafından 2018 yılında geliştirilmiştir. Veriler SPSS 24.00 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Verilerin analizinde sayı yüzde hesaplamalarıyla, Kruskal-Wallis H testi ve Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Anlamlılık seviyesi olarak 0,05 olarak kullanılmış olup, $p < 0,05$ olması durumunda anlamlı farklılık olduğu, $p > 0,05$ olması durumunda anlamlı farklılığın olmadığı belirtilmiştir.

Araştırmanın sınırlılıkları: Cinselliğin toplumda tabu olması, hem ailelerden hem de rehabilitasyon merkezlerinden izin alınmasını zorlaştırarak çalışmaya katılmayı kabul eden ebeveyn sayısının az olmasına neden olmuştur.

Bulgular

Tablo1. Ailelerin Sosyodemografik Özellikleri

Değişkenler		N	%
Yaş	25-29	2	3.3
	30-34	6	9.8
	35-39	18	29.5
	40-44	14	23.0
	50-54	7	11.5
	55-59	1	1.6
	60-64	1	1.6
	65 ve üzeri	1	1.6
Ebeveynlerin öğrenim durumu	Okur-yazar	24	39.4
	Ortaokul	23	37.7
	Lise	7	11.5
	Lisans ve Lisansüstü	7	11.5
Ailenin sosyoekonomik durumu	Gelir giderden az	16	26.2
	Gelir gidere denk	37	60.7
	Gelir giderden fazla	8	13.1
	Toplam	61	100.0

Ailelerin sosyodemografik özellikleri Tablo1’de gösterilmiştir. Araştırmaya katılan 61 ebeveynin %75.4’ü anne, %24.6’sı babadır ve ebeveynlerin %29.5’i 35-39 yaş aralığındadır. Ebeveynlerin %39.4’ü okur yazar olup %26.2’si ekonomik durumunu gelir giderden az olarak değerlendirmektedir.

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda ebeveynlerin yaş ($H=3.1$, $p=.788$) ve öğrenim durumu ($H=4.3$, $p=.362$) ile ölçek puanları arasında anlamlı bir fark saptanmamışken ($p>0.05$) ebeveynlerin sosyo-ekonomik durumlarını algılamaları ile ölçek toplam puanları arasında anlamlı bir fark ($H=6.9$, $p=.031$) saptanmıştır.

Tablo 2. Zihinsel Engelli Bireyin Genel Özellikleri

Değişkenler		N	%
Engelli olan bireyin cinsiyeti	Kız	20	32.8
	Erkek	41	67.2
Engelli olan bireyin yaşı	10-14	30	49.2
	15-19	19	31.1
	20-24	9	14.8
	25-29	3	4.9
Bireyin engellilik düzeyi	Hafif	29	47.5
	Orta	20	32.8
	Ağır	9	14.8
	Çok ağır	3	4.9
Çocuğun genel davranışları	Sakin	25	41.0
	Hareketli	23	37.7
	Saldırgan	3	4.9
	Öfkeli	4	6.6
	Diğer	6	9.8
Birey günlük yaşam aktivitelerini yerine getirirken yardım alma durumu	Hayır	12	19.7
	Bazen	18	29.5
	Sıklıkla	18	29.5
	Her zaman	13	21.3
	Toplam	61	100.0

Zihinsel engelli bireyin genel özellikleri Tablo 2’de verilmiştir. Engelli çocukların %32.8’i kız, %67.2’si erkektir. Engelli bireylerin %49.2’si 10-14 yaş aralığında, %47.5’inin engel düzeyi hafif, %4.9’u saldırgan davranışlara sahip, %19.7’si günlük yaşam aktivitelerini yerine getirirken yardıma ihtiyaç duymamaktadır.

Yapılan istatistiksel analiz sonucunda; engelli bireyin cinsiyeti ile ebeveynlerin ölçek toplam puanı arasında ($p=.282$, $U=340$) engelli bireyin yaşı ile ebeveynlerin ölçek puanı arasında ($H=6.7$, $p=.079$), bireyin günlük yaşam aktivitelerini yerine getirirken yardım alma durumu ile

ebeveynlerin ölçek puanı arasında ($H=4.8$, $p=.186$), bireyin engellilik düzeyi ile ebeveynlerin ölçek puanı arasında ($H=6.7$, $p=.081$), çocuğun genel davranışları ile ebeveynlerin ölçek toplam puanı arasında ($H=1.6$, $p=.799$) istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

Ebeveynlerin %52.5'i engelli bireye ergenlik ile ilgili bilgi vermiş olup verilen bilgi ile ebeveynlerin ölçek toplam puanı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($U=222$, $p=.245$). Ebeveynlerin %45.9'u engelli bireye koltukaltı ve genital organ temizliği ile ilgili eğitimi vermiş olup, verilen eğitim ile ebeveynlerin ölçek toplam puanı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($U=376$, $p=.216$). Ebeveynlerin %31.1'i engelli bireye cinsel organları tanıtırma eğitimi vermiş olup, verilen eğitim ile ebeveynlerin ölçek toplam puanı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($U=380$, $p=.767$). Ebeveynlerin %4.9'u engelli bireye doğru mastürbasyon yöntemlerini öğretmiş olup, verilen eğitim ile ebeveynlerin ölçek toplam puanı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($U=82.50$, $p=.881$).

Zihinsel engelli bireylerin %31.1'inin genital organına dokunma, %23.0'ünün cinsel içerikli görsellere dikkat etme, %11.5'inin karşı cinsten birini öpmeye çalışma, %13.1'inin karşı cinsten birine dokunmaya çalışma gibi cinsel davranışlar sergiledikleri tespit edilmiştir. Ebeveynlerin %47.5'i zihinsel engelli bireye ergenlik döneminde eğitim vermekte ve bu ebeveynlerin %52.5'i ergenlik dönemindeki değişimler hakkında eğitim aldığını ifade etmektedir. Ebeveynlerin %91.0'i çocuklarının ergenlik dönemi ve cinsel davranışları ile bu durum karşısında doğru davranabilmek için bir uzmandan eğitim almak istediklerini bildirmişlerdir.

Zihinsel engelli bireylerin cinsel davranışlarının belirlenmesinde anne ve babaların gözlemleri ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Zihinsel engelli bireyin cinsel organına dokunup dokunmadığı davranışına annelerin %30.4'ü evet, %69.6'sı hayır cevabını vermiştir. Annelerin verdiği cevaplar ile ölçek toplam puanı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır. Babaların verdiği cevaplar arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($U=3.00$, $p=.487$).

Zihinsel engelli bireyin karşı cinsten birini öpmeye çalışma davranışına bakıldığında; annelerin %15.2'si evet derken %84.8'i hayır, babaların %6.7'si evet %93.3'ü hayır cevabını vermiştir. Annelerin cevapları ile ölçek toplam puanı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır. ($U=61.50$, $p=.022$).

Zihinsel engelli bireyin karşı cinsten birine dokunma davranışına bakıldığında; annelerin %28.3'ü evet, %71.7'si hayır, babaların %13.3 evet %86.7'si hayır cevabını vermiştir.

Annelerin cevapları ile ölçek toplam puanı arasında istatistiksel olarak bir anlamlılık ($U=35.50$, $p=.006$) tespit edilirken babaların cevapları ile ölçek toplam puanı arasında istatistiksel olarak bir anlamlılık tespit edilmemiştir ($U=3.00$, $p=.089$). Ebeveynlere birey cinsel içerikli görsellere dikkat ediyor mu diye sorulmuş; annelerin %17.4'ü evet derken %82.6'sı hayır cevabını vermiştir. Annelerin cevapları ile ölçek toplam puanı arasında istatistiksel olarak bir anlamlılık saptanmamıştır ($U=87.0$, $p=.060$). Babaların da cevapları ile ölçek toplam puanı arasında istatistiksel olarak bir anlamlılık saptanmamıştır ($U=27.00$, $p=1.00$). Birey memelerini okşama davranışı sorgulanmış, annelerin %4.3'ü evet %95.7'si hayır cevabını vermiştir. Annelerin verdikleri cevaplar ile ölçek toplam puanı ile arasında istatistiksel olarak bir anlamlılık tespit edilmiştir ($U=4.00$, $p=.031$). Annelerin Ergenlik Dönemi Zihin Yetersizliği Olan Çocukların Cinsel Gelişim Özellikleri Ölçeği toplam puanı 113.39 ± 17.54 , babaların ölçek toplam puanı 104.53 ± 23.07 bulunmuştur.

Annelerin zihinsel engelli bireyin karşı cinsten birini öpmeye çalışma davranışı ile ölçek toplam puanı arasında ($U=61.50$, $p=.022$), karşı cinsten birine dokunma davranışı ile ölçek toplam puanı arasında ($U=35.50$, $p=.006$), memelerini okşama davranışlarına verdikleri cevaplar ile ölçek toplam puanı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ($U=4.00$, $p=.031$) saptanırken babaların verdikleri cevaplar ile ölçek puanı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

Sonuç

Sosyo-ekonomik durum arttıkça ailelerin bilgi düzeylerinin arttığı gözlemlenmiştir. Engelli bireylerin çoğunluğu günlük yaşam aktivitelerini yerine getirirken destek almak zorunda oldukları gözlemlenmiştir. Zihinsel engelli bireye sahip ebeveynlerin yarısının çocuklarına eğitim verdiği, tamamına yakının ise bu konu ile ilgili bir uzmandan eğitim almak istediklerini ifade etmişlerdir. Engeli bireylerin bağımsız davranabilmeleri için bireye ve aileye dönük eğitimler planlanmalı ve aileye rağmen değil aile ile birlikte eğitimler sürdürülmelidir.

Kaynaklar

- 1-Cangöl E, Karaca P, Aslan E, (2013). Engelli Bireylerde Cinsel Sağlık, Androloji Bülteni 53(1):141-146.
- 2- Engelliler Hakkında Kanun (2005). T.C. Resmi Gazete, 258668, 7 Eylül 2005.
- 3-Özürlüler Kanunu ve İlgili Mevzuat T.C. Başbakanlık T.C Başbakanlık Özürlüler İdaresi Başkanlığı, Dördüncü Baskısı Ankara 2010.

- 4-Karaca Palas P., Başgöl Ş., Cangöl E. ve ark. (2016). Özel Eğitim Ve Rehabilitasyon Merkezi Çalışanlarının Engelli Bireylerin Cinsel Eğitimi Konusundaki Görüşleri , Balıkesir Sağlık Bil Derg., 5(1):13-17.
- 5- Borawska-Charko, M., Rohleder, P., & Finlay, W. M. L. (2017). The sexual health knowledge of people with intellectual disabilities: A review. *Sexuality Research and Social Policy*, 14(4), 393-409.
- 6- Başbakanlık Özürllüler İdaresi Başkanlığı ve DİE ‘‘Türkiye Özürllüler Araştırması’’. Aralık (2002). <http://kutuphane.tuik.gov.tr/pdf/0014899.pdf>. Erişim tarihi: 28.12.2012.
- 7- McDermott S., Martin M., Weinrich M. Ve ark.(1999). Program Evaluation Of a Sex Education Curriculum for Women with Mental Retardation, *Research in Developmental Disabilities* 20(2):93-106.
- 8- Kaner S. , (2009). Zihin Engelli Çocukların Duygusal ve Davranışsal Problemlerinin Değerlendirilmesinde Anne- Baba ve Öğretmen Tutarlılığı, *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 42(2):239-263.
- 9-Tekinarslan İ., Eratay E. (2013). Zihinsel Yetersizliği Olan Bireylerin Ergenlik Dönemine Uyum Sürecinde Ebeveyn Davranışlarının İncelenmesi, *NWSA- Education Sciences*, 1C059, 8(3): 363-374.
- 10- Kachur, R., Mesnick, J., Liddon, N., Kapsimalis, C., Habel, M., David-Ferdon, C., ... & Romero, L. (2013). Adolescents, technology and reducing risk for HIV, STDs and pregnancy. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention.
- 11- Mendes N, Palma F, Serrano F., (2014). Portekizli Ergenlerin Cinsel Sağlık ve Üreme Sağlığı. *Int J Adolesc Med Sağlık*. 26(1):3-12.
- 12- Şatiroğlu H., (2008). Ergenlikte Cinsellik, İ.Ü Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri, Adölesan Sağlık II, 63: 41-16.
- 13- Atbaşı Z. (2016). Zihinsel Yetersizlikten Etkilenmiş Çocuğu Olan Annelerin Cinsel İstismarı Önlemeye Yönelik Bilgi Düzeylerinin Belirlenmesi. *Uluslar arası Eğitim Bilimleri Derg.*, 3(8):32-43.
- 14- Yurdakul, A. (1999). Engelli Ergenler ve Cinsel Eğitim. *İlk Işık Dergisi*, 1, Web Sayfası: <http://www.isikozelegitim.com/index.php>, Erişim Tarihi:07.01.2013.
- 15- Bulut A. (1998). Çocuklukta Cinsel Eğitim, *Türk Aile Hekimliği Derg.* 2(2):53-57.
- 16- O’Sullivan, L. (2014). Sexual Education for adult swith Intellectual disabilities: A critical Review of policy and practice in four service providers in County Cork. Master'sthesis). University College Cork, County Cork, Ireland.

- 17- SexualHealthEducationforAdolescentswithIntellectualDisabilities (2015)
<https://skprevention.ca/resource-catalogue/sexual-health/sexual-health-education-for-adolescents-with-intellectual-disabilities-2/> Erişim tarihi: 21.05.2019.
- 18- Boyacıoğlu N, Karaçam Z, Özcan N, (2018). Engellere Rağmen Cinsellik: Zihinsel Yetersizliğe Sahip Olan Bireylerde Cinsellik, Sağlık Bilimleri ve Meslekleri Derg.,5(2):275-280.
- 19- Gümüş S., Altınsoy M., (2015). Hatay Okullarında Engellilerin Cinsel Eğitimi Durum Değerlendirmesi, Eğitim Bilimleri Derg. 6(2): 63-72.
- 20- Aderemi, T. J.,Pillay, B. J., &Esterhuizen, T. M. (2013). Differences in HIV knowledge and sexual practices of learners with intellectual disabilities and non-disabled learners in Nigeria. Journal of the International AIDS SOCIETY, 16(1), 17331.
- 21- Duran, S. (2019). Zihinsel engelli bireylerin ebeveynlerine verilen psikoeğitimin öznel iyi oluş ve öz duyarlığa etkisinin değerlendirilmesi.
- 22- Gönener H. (2010). Zihinsel Engelli Çocuklarda İhmal- İstismar ve Hemşirelik Yaklaşımı, DeneySEL ve Klinik Tıp Derg. 27: 137-143.



TUNCELİ
24-26 MAYIS 2019

TUNCELİ YÖRESİNDEN TOPLANAN EV TİPİ YOĞURT VE PEYNİR ÖRNEKLERİNDEN İZOLE EDİLEN *LACTOBACILLUS* CİNSİ BAKTERİLERİN ANTİBİYOTİK DİRENCİ

Dr. Öğr. Üyesi Özlem ERTEKİN

Munzur Üniversitesi

ÖZET

Laktik asit bakteri grubunun bir üyesi olan *Lactobacillus* cinsi bakterilerin birçok türü bulunmaktadır. Gıdaların fermentasyonunda da starter ve probiyotik olarak kullanılan bu bakteriler fermente süt ve süt ürünlerinde doğal olarak da bulunabilirler. Bazı bakteriler gıda yoluyla antibiyotik direnç genlerinin yayılması için bir araç olabilmektedir. Bu sebeple bu tür bakterilerin antibiyotik dirençlerinin belirlenmesi ile ilgili çalışmalar son yıllarda önem taşımaktadır. Bu çalışmada, Tunceli yöresinden toplanan 10 adet ev tipi yoğurt ve 10 adet peynir örneğinden izole edilen *Lactobacillus* cinsi izolatların ampisilin, tetrasiklin, gentamisin, vankomisin, kloramfenikol, eritromisin, teikoplanin antibiyotiklerine dirençlilikleri araştırılmıştır.

Araştırmada gıda örneklerinden 10 gram alınarak 90 ml seyreltme sıvısına aktarılmış ve seri dilüsyonlar (10^{-6}) hazırlanmıştır. Örneklerin dilüsyonları yayma plak yöntemiyle MRS agar besiyerine ekilerek 37 °C’de 24-48 saat süreyle inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrası izolatlar bazı biyokimyasal testler uygulanarak belirlenen *Lactobacillus* cinsi izolatlardan tüm örnekler için 2’şer adet alınmıştır. Antibiyotik direncin belirlenmesi için disk difüzyon metodu kullanılmıştır. İzolatların Mueller Hinton Agar’da 37°C ve 24 saatlik inkübasyonu sonrasında antibiyotik diskler etrafında oluşan inhibisyon zon çapları ölçülerek standartlara göre bakteri izolatları dirençli ya da duyarlı olarak değerlendirilmiştir.

Araştırmada örneklerden izole edilen tüm *Lactobacillus* cinsi izolatlar değerlendirildiğinde, ampisilin (%20), tetrasiklin (%15), gentamisin (%15) ve vankomisine (%10) karşı direnç saptanırken, tüm *Lactobacillus* izolatlarının kloramfenikol, eritromisine karşı duyarlı oldukları bulunmuştur. Teikoplanin antibiyotiğine direnç ise tespit edilmemiştir. Sonuç olarak yoğurt ve peynir kökenli bu bakterilerin bazı izolatlarının bazı antibiyotikler için direnç genleri açısından kaynak oluşturduğu düşünülebilir. Bu sebeple bu ürünlerle ilgili antibiyotik dirençlilik yönünden daha çok çalışma yapılması gerektiği ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler : Yoğurt, Peynir, *Lactobacillus*, Antibiyotik.

ABSTRACT

Lactobacillus, a member of the lactic acid bacteria group, has many species of bacteria. These bacteria, which are used as starters and probiotics in the fermentation of foods, can also be found naturally in fermented milk and milk products. Some bacteria can be a means of spreading antibiotic resistance genes through food. For this reason, studies on determination of antibiotic resistance of such bacteria are important in recent years. In this study, resistance to ampicillin, tetracycline, gentamicin, vancomycin, chloramphenicol, erythromycin and teicoplanin antibiotics were investigated.

In the study, 10 gr of food samples were transferred to 90 ml dilution liquid and serial dilutions (10^{-6}) were prepared. Dilutions of the samples were plated on MRS agar medium by spreading plate method and incubated at 37 ° C for 24-48 hours. After incubation, 2 samples were taken from all isolates from *Lactobacillus* strains determined by applying some biochemical tests. Disc diffusion method was used to determine antibiotic resistance. After 37°C and 24 hour incubation of the isolates in Mueller Hinton Agar, the inhibition zone diameters around antibiotic discs were measured and the bacterial isolates were evaluated as resistant or sensitive to the standards.

Lactobacillus isolates isolated from the samples were resistant to ampicillin (20%), tetracycline (15%), gentamicin (15%) and vancomycin (10%). All *Lactobacillus* isolates were found to be susceptible to chloramphenicol, erythromycin. The resistance to teicoplanin antibiotic has not been established. As a result, it can be thought that some isolates of these bacteria with yoghurt and cheese origin are sources of resistance genes for some antibiotics. For this reason, it is revealed that more studies should be done in terms of antibiotic resistance of these products.

Keywords: Yoghurt, Cheese, *Lactobacillus*, Antibiotic.

1. GİRİŞ

Laktik asit bakterileri gıda fermentasyonunda çok önemli bir rolü olan, gram pozitif, katalaz negatif, laktik asit üreten, morfolojik olarak çubuk veya kok biçiminde olan bakterilerdir (Mathur ve Singh, 2005). Optimum faaliyet gösterdiği sıcaklık 30 °C civarındır. Laktik asit bakterileri gıdaya saf kültür olarak katılabileceği gibi doğal olarak da gıdada bulunabilmektedir (Blagojev ve ark. 2012).

Güvenli bakteriler olarak kabul edilen Laktik asit bakterileri, gıda kaynaklı patojen veya bozulmaya sebebiyet veren mikroorganizmaların yok edilmesi için kullanılmaktadır. Gıdalarda duysal açıdan oluşturduğu olumlu özelliklerinden dolayı starter kültür olarak kullanılmaktadır (İşleroğlu ve ark. 2008; Bergamini ve ark., 2009). Ayrıca çeşitli ürünlerde ve hayvan yemlerinde de laktik asit bakterileri probiyotik olarak kullanılmaktadır.

Laktik asit bakterileri çok sayıda bakteri cinsini içermektedir. *Lactobacillus*, Laktik asit bakteri grubunun en önemli cinslerinden birisidir (Gürsoy ve Kınık, 2005). *Lactobacillus* cinsi bakteriler normal süt florasında bulunurlar ve patojen özellik göstermezler, ayrıca oluşturdukları antimikrobiyel maddeler ile patojen bakterilerin gelişmesini önlerler. Bu bakteriler yoğurt ve sert peynirlerin olgunlaştırılmasında aminoasitlere kadar peptitleri parçalama özelliğinden dolayı starter kültür olarak kullanılabilirler. Bazı türleri probiyotik özellik de gösterirler.

Yoğurtta bulunan türlerine, *Lactobacillus paracasei*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, peynirde bulunan türlerine *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus delbrueckii* örnek gösterilebilir. *Lactobacillus* cinsinin türlerini belirlemek için glikozdan laktik asit üretimi, früktoz ve sakkarozun fermentasyonu gibi bazı fizyolojik özellikler bulunmaktadır. Heksozu fermente edebilme potansiyellerine göre homofermantatif veya heterofermantatif olarak bu türler gruplanabilmektedir. Bununla birlikte 5,0 veya altındaki pH'larda ve % 6,5 tuz konsantrasyonunda bu bakterilerin geliştiği görülmektedir. Alkali pH'larda gelişme yetenekleri düşüktür.

Bazı çalışmalar kommensal bakterilerin de antibiyotik direncinin yayılmasında patojen bakterilerde olduğu gibi risk taşıdığını göstermektedir. Laktik asit bakterileri gibi ortak olarak yaşama özelliği gösteren bakteriler de birçok antibiyotiğe doğal olarak direnç gösterebilir (Ammor ve ark., 2007). Probiyotik ürünler ve laktik asit bakterilerinin starter olarak kullanıldığı laktik asit fermentasyonu ile elde edilen ürünlerdeki artış bu bakterilerin patojen bakterilere dirençlilik özelliğini aktarma olasılığını beraberinde getirmektedir (Ammor ve ark., 2008) ve bu bakteriler direnç genlerinin kaynağı olabilirler (Lukasova ve Sustackova, 2003).

2. MATERYAL VE METOT

Materyal

Tunceli yöresinden toplanan 10 adet ev tipi yoğurt ve 10 adet peynir örnekleri toplanarak steril şartlarda laboratuvara getirilmiştir.

Metot

Araştırmada gıda örneklerinden 10 gram alınarak 90 ml seyreltme sıvısına aktarılmış ve seri dilüsyonlar (10^{-6}) hazırlanmıştır. Örneklerin dilüsyonları yayma plak yöntemiyle MRS agar besiyerine ekilerek 37 °C'de 24-48 saat süreyle inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrası

izolatlara bazı biyokimyasal testler uygulanarak belirlenen *Lactobacillus* cinsi izolatlardan tüm örnekler için 2'şer adet alınmıştır. Antibiyotik direncin belirlenmesi için disk difüzyon metodu kullanılmıştır. *Lactobacillus* cinsi izolatların ampisilin (10µg), tetrasiklin (30µg), gentamisin (10µg), vankomisin (30µg), kloramfenikol (30µg), eritromisin (10µg), teikoplanin (30µg) antibiyotiklerine dirençlilikleri araştırılmıştır. İzolatların Mueller Hinton Agar'da 37°C ve 24 saatlik inkübasyonu sonrasında antibiyotik diskler etrafında oluşan inhibisyon zon çapları ölçülerek sonuçlar CLSI (2011) ve Han ve ark. (2015) yöntemine göre dirençli yada duyarlı olarak değerlendirilmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmada yoğurt ve peynir örneklerden izole edilen tüm *Lactobacillus* cinsi izolatlar (40 izolat) değerlendirildiğinde, ampisilin (%20), tetrasiklin (%15), gentamisin (%15) ve vankomisine (%10) karşı direnç saptanırken, tüm *Lactobacillus* izolatlarının kloramfenikol, eritromisine karşı duyarlı oldukları bulunmuştur. Teikoplanin antibiyotiğine direnç ise tespit edilmemiştir. Antibiyotiğe direnç gösteren izolatların sayısının peynirde yoğurda göre daha çok olduğu tespit edilmiştir.

Elisha and Courvalin, (1995) tarafından yapılan araştırmaya göre *Lactobacillus* cinsinin bazı türlerinin pekçok suşunun vankomisine karşı dirençli olduğu belirtilmiştir. Bir başka araştırmacı süt ve farmasötik ürünlerden laktik asit bakterilerini izole etmişler ve bu bakterilerden *Lactobacillus* cinsinin vankomisine dirençli olduklarını, çoğu suşun tetrasikline duyarlı olduklarını tespit etmişlerdir (Gad ve ark. 2014). Çalışmamızda izolatların sadece %10'u vankomisine dirençli bulunmuştur.

Han ve ark. (2015), *Lactobacillus* cinsi 29 adet mikroorganizmanın çoğunluğunun tetrasiklin ve kloramfenikole karşı duyarlı olduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde çalışmamızda tüm izolatlar kloramfenikole duyarlılık göstermiştir.

Turhan ve Erginkaya (2016) probiyotik ürünlerle ilgili yapmış oldukları çalışmada *Lactobacillus* spp. izolatlarında vankomisin (%20), tetrasiklin (%20), ampisilin (%20), gentamisin (%20) ve siprofloksasine (%80) karşı direnç saptarken, izolatların eritromisin (%100), kloramfenikol (%100) ve nitrofurantoin'e (%100) ise duyarlı olduklarını tespit etmişlerdir. Çalışmamızda benzer şekilde bazı izolatlar ampisilin, tetrasiklin, gentamisin, vankomisin antibiyotiklerine direnç gösterirken, eritromisin, kloramfenikol antibiyotiklerine ise tüm izolatlar duyarlılık göstermektedir.

Erdoğrul ve Erbilir (2006), araştırmalarında yoğurt, farklı tür peynir ve tarhanadan laktik asit bakterilerini izole etmişler ve bu bakterileri tanımlama sonucu peynir ve yoğurttan izole edilen suşları *Lactobacillus* cinsi suşlar olarak tanımlamışlardır.

4. SONUÇ

Analize alınan 10 adet ev tipi yoğurt, 10 adet peynir örneklerinden elde edilen toplam 40 adet izolatın ampisilin, tetrasiklin, gentamisin, vankomisin, kloramfenikol, eritromisin, teikoplanin antibiyotiklerine karşı dirençlilikleri araştırılmıştır, *Lactobacillus* cinsi izolatların ampisilin (%20), tetrasiklin (%15), gentamisin (%15) ve vankomisine (%10) karşı direnç gösterdiği saptanırken, tüm *Lactobacillus* izolatlarının kloramfenikol, eritromisine karşı duyarlı oldukları bulunmuştur. Teikoplanin antibiyotiğine direnç ise tespit edilmemiştir. Peynirde antibiyotiğe direnç gösteren izolatların sayısının yoğurda göre daha çok olduğu tespit edilmiştir.

Fermente gıdalarda starter kültürlerin yoğurt, peynir gibi süt ürünlerinde tat, aroma özelliklerini iyileştirmek, raf ömrünü uzatmak ya da sağlık yararı sağlama için kullanımı oldukça fazlaşmaktadır. Bu anlamda probiyotik ve starter kültür olarak kullanılacak laktik asit bakterileri antibiyotik direnç taşıma olasılığından dolayı ve bunların antibiyotik direnç genlerini aktarma özelliklerine karşı kontrol edilmelidir.

Sonuç olarak yoğurt ve peynir kökenli bu bakterilerin bazı izolatlarının bazı antibiyotikler için direnç genleri açısından kaynak oluşturduğu düşünülebilir. Bu sebeple bu ürünlerle ilgili antibiyotik dirençlilik yönünden daha çok çalışma yapılması gerektiği ortaya konulmuştur.

KAYNAKLAR

Ammor, M. S., Florez, A. B., Mayo, B., 2007. Antibiotic Resistance in Non-Enterococcal Lactic Acid Bacteria and Bifidobacteria. Food Microbiology, 24, 559-570.

Ammor, M., S., Belen Florez, A. B., Van Hoek, A.H.A.M., Los Reyes-Gavilan, C.G., A. Aarts, H.J.M., Margolles, A., Mayo, B. 2008. Molecular Characterization of Intrinsic and Acquired Antibiotic Resistance in Lactic Acid Bacteria and Bifidobacteria. International Journal of Food Microbiology and Biotechnology, 14:6-15.

Bergamini, C.V., Hynes, E.R., Palma, S.B., Sabbag, N.G., Zalazar, C.A., 2009. Proteolytic Activity of Three Probiotic Strains in Semi-Hard Cheese as Single and Mixed Cultures:

Lactobacillus acidophilus, *Lactobacillus paracasei* And *Bifidobacterium L. Lactis*. International Dairy Journal.

Blagojev, N., Skrinjar, M., Moracanin, S.V., & Soso, V., 2012. Control of mould growth and mycotoxin production by lactic acid bacteria metabolites. Romanian Biotechnological Letters 17(3), 7219-7226.

CLSI (2011). Clinical and laboratory standards institute performance standards for antimicrobial susceptibility testing; twenty-first informational supplement, CLSI document M100-S21, Pennsylvania 19087 USA.

Elisha, B.G., Courvalin, P., 1995. Analysis of genes encoding dalanine: d-alanine ligase-related enzymes in *Leuconostoc mesenteroides* and *Lactobacillus* spp. Gene 152, 79–83.

Erdoğan, Ö., Erbilir, F., 2006. Isolation and Characterization of *Lactobacillus bulgaricus* and *Lactobacillus casei* from Various Foods. Türk J. Biol. 30,39-44.

Gad, G.F.M., Abdel-Hamid, A.M., Farag, Z.S.H., 2014. Antibiotic resistance in lactic acid bacteria isolated from some pharmaceutical and dairy products, Brazilian Journal of Microbiology 45, 25–33.

Gürsoy, O., Kınık, Ö., 2005. Laktobasiller ve Probiyotik Peynir Üretiminde Kullanım Potansiyelleri. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi. 11:3, 361-371.

Lukasova, J., Sustackova, A., 2003. Enterococci and Antibiotic Resistance. Acta Vet. Brno, 72, 315-323.

Han, J.H., Chen, D.H., Li, S.S., Li, X.F., Zhou, W.W., Zhang, B.L., Jia, Y.M., 2015. Antibiotic susceptibility of potentially probiotic *Lactobacillus* strains, Italian Journal of Food Science 27, 282–289.

İşleroğlu, H., Yıldırım, Z., Demirpençe, Y., Yıldırım, M., 2008. Enterokoklar: Biyokimyasal, Fizyolojik ve Fonksiyonel Özellikleri ile Patojenitesi. Akademik Gıda Bilimi ve Teknolojisi Dergisi, 6(3), 16-26.

Mathur, S., Singh, R., 2005. Antibiotic Resistance in Food Lactic Acid Bacteria-A Review. International Journal of Food Microbiology, 105, 281-295.

Turhan, E.Ü., Erginkaya, Z., 2016. Probiyotik gıdalardan izole edilen laktik asit bakterilerinin antibiyotik dirençliliklerinin belirlenmesi. Pamukkale Univ Muh Bilim Derg, 22(7), 620-624.



OPTİMİZATION OF EXOSOMAL TRANSCRIPTOME SEQUENCİNG FROM GLİOBLASTOMA PATİENTS TO CHARACTERİZE THEIR BİOMARKER CONTENT

Zelal Adiguzel¹, Sahin Hanalioglu³, Aydan Sarac-Derdiyok¹, Gamze Gungor¹, Ezgi Kiyga¹, Canan Cakir-Aktas², Ilkay Isikay², Okay Saydam⁴, Melike Mut Askun²

¹TUBITAK MAM Genetic Engineering and Biology Institute, Kocaeli

²Hacettepe University Faculty of Medicine, Department of Neurosurgery, Ankara

³Diskapi, Yildirim Beyazit Hospital, Department of Neurosurgery, Ankara

⁴University of Minnesota, Department of Neurosurgery, USA

Introduction

Glioblastoma (GBM) is the most common primary malignant brain tumor. Despite improved treatment approaches in recent years, the patients survival time does not exceed an average of 14 months. To determine the risk of GBM, to diagnose early, to evaluate the response to treatment and to detect recurrence earlier; diagnostic, prognostic and predictive tumor markers are still needed. Tumor indicators that can be obtained non-invasively from bodily fluids such as serum and cerebrospinal fluid (CSF) would enhance the prognosis of the patients. Extracellular vesicles (exosomes-EV) are nano-sized membrane vesicles of endocytic origin by carrying lipids, DNA, mRNA, and microRNA. They are one of the key regulators between cell to cell communications and thus EV based biomarkers have a great potential in identifying disease specific indicators *in vivo*.

Purpose: In this study via optimization of transcriptome sequencing of EVs that released into the circulation by the GBM cells we tried to determine key indicators these vesicles are transferring.

Method: Serum samples were collected from 4 GBM patients (before and after operation) and 2 healthy control. EV and RNA isolation were done with Qiagen[®] exoRNeasy Kit according to the protocol. EV concentrations were measured with NanoSight NS300, RNA quality were checked with Agilent Bioanalyzer Pico Kit. cDNA synthesis was done by Takara[®] SMART-Seq v4 Ultra Low Input RNA Kit and cDNA concentration was measured flurometrically. The

sequencing libraries were prepared Nextera® XT library preparation Kit, sequenced on Illumina HiSeq 2500 system and bioinformatic analysis were done.

Results: EV concentrations obtained from the serum ranged from 1.7 to 7.4×10^{14} particles / ml. Isolated EVs were confirmed by Western Blot using CD81 and TSG101 antibodies. The mean amount of RNA obtained from the preoperative samples was 22.6 ± 15.5 ng (1.1-50.3 ng) and 20.9 ± 16.8 ng (1.0-52.6 ng) in the postoperative samples. The mean RNA in the control group was 21.9 ± 14.7 ng (range: 3.4-45.4 ng). RNA samples obtained from EVs were converted into cDNA and validated with two housekeeping gene (Actin, GAPDH). EV RNAs are highly fragmented compared to control total RNA, further optimization steps were necessary for library preparation. 10 ng EV-RNA is used for cDNA conversion and checked for size distribution in Bioanalyzer before library preparation. The pilot study for NGS experiments were completed for 4 patients (preop/postop) and 2 normal serum as 30 M read depth for these 10 samples.

Discussion: During this pilot study, an efficient, robust protocol for transcriptome sequencing of scarce and degraded EV-RNA has been optimized. In the first part of the analysis differentially expressed genes between preop and normal serum has been evaluated. Heatmap and pathway analysis were done. Several immune-cytokine related pathways were prominent in these EVs according to pathway analysis result and they should be further studied whether they can be important immunoregulators as well as biomarkers of the disease. This study will be repeated with more samples, the candidate genes will be validated with RT-PCR in the cohort in ongoing experiments.

TUNCELİ
24-26 MAYIS 2019

CRISPR-CAS9 BASED GENOME-SCALE SCREENING FOR MAPPING THE INTRACELLULAR IMMUNE RESPONSE OF NK CELLS AGAINST LENTIVIRAL GENE DELIVERY

A. Sarac Derdiyok^{1,2}, Ece C. Sayitoglu³, Alp. E. Eyupoglu^{1,2}, D. Özkazanc^{1,2}, B. Erman^{1,2}, Adil D. Duru³, T. Sutlu¹

¹ Nanotechnology Research and Application Center, Sabancı University, Istanbul, Turkey

² Faculty of Engineering and Natural Sciences, Sabancı University, Istanbul, Turkey

³ NSU Cell Therapy Institute, Nova Southeastern University, Fort Lauderdale, FL, USA

ABSTRACT

Immunotherapies based on Natural Killer (NK) cells show promise in the treatment of cancer. However, the biological and practical challenges of viral vector based gene delivery to NK cells significantly reduces clinical possibilities. There is scarce information about the intracellular immune response pathways triggered by viral vector entry. Anti-viral responses have been studied thoroughly in wild-type virus infections but the field has been mostly overlooked from the perspective of gene therapy vectors.

In this study, we used the genome-wide screening ability of CRISPR/Cas9 system to discover mechanisms taking part in resistance to lentiviral gene delivery. We utilized Genome-scale CRISPR Knock-out Libraries (GeCKO) in addition to next-generation sequencing technologies to screen genes taking part in these responses

By means of the controlled experiment set-up, we were able to determine that RIG-I/MDA5 and certain members of Toll-like receptor families (TLRs) are candidate pathways which play a crucial role in the response to lentiviral vector entry, triggering the secretion of antiviral factors in NK cells. Our data suggest that TLR or RLR mediated detection of viral vector components activates an anti-viral response, negatively affecting the efficiency of lentiviral gene delivery. Development of novel gene transfer protocols based on the inhibition of intracellular antiviral responses will open up the possibility to enlarge the base of cell types which can efficiently be used in gene therapy protocols.

PARALİZE BİR KEDİDE FİZİK TEDAVİ UYGULAMASI VE TERAPÖTİK ETKİLERİ

Önder AYTEKİN

Fırat Üniversitesi

Kadri KULUALP

Fırat Üniversitesi

ÖZET

Olgumuzu, travma şüphesiyle genel bir titreme hali, fiziki dengesizlik ve arka bacakları üzerine basamama şikayetiyle kliniğe getirilen 3 aylık tekir ırkı dişi bir kedi oluşturdu. Yapılan klinik muayenede hastanın paralize olduğu ve tetanik konvülsiyonlar gösterdiği belirlendi. Olgu, diferansiyel tanıya gitmeksizin travmatik bir etkiye bağlı nörolojik bir tablo olarak değerlendirildi. Semptomatik tedaviye sedatif olarak 0.05 ml/kg dozunda İ.M. yolla Ksilazol (Xylazine HCl-20 mg) uygulamasıyla başlandı. Bunu 2 mg/kg dozunda tek seferlik İ.M. yolla Prednisolon uygulaması takip etti. Daha sonra olguya 10 gün süreyle günde 1 mg/kg dozda oral prednisolon uygulaması yapıldı. Bu tedavi 11. gün kesilerek, içinde elektro terapi ve egzersizlerin bulunduğu fizik tedavi programına başlandı. Bu program haftada 2 seans olmak üzere toplamda 8 seans şeklinde uygulandı.

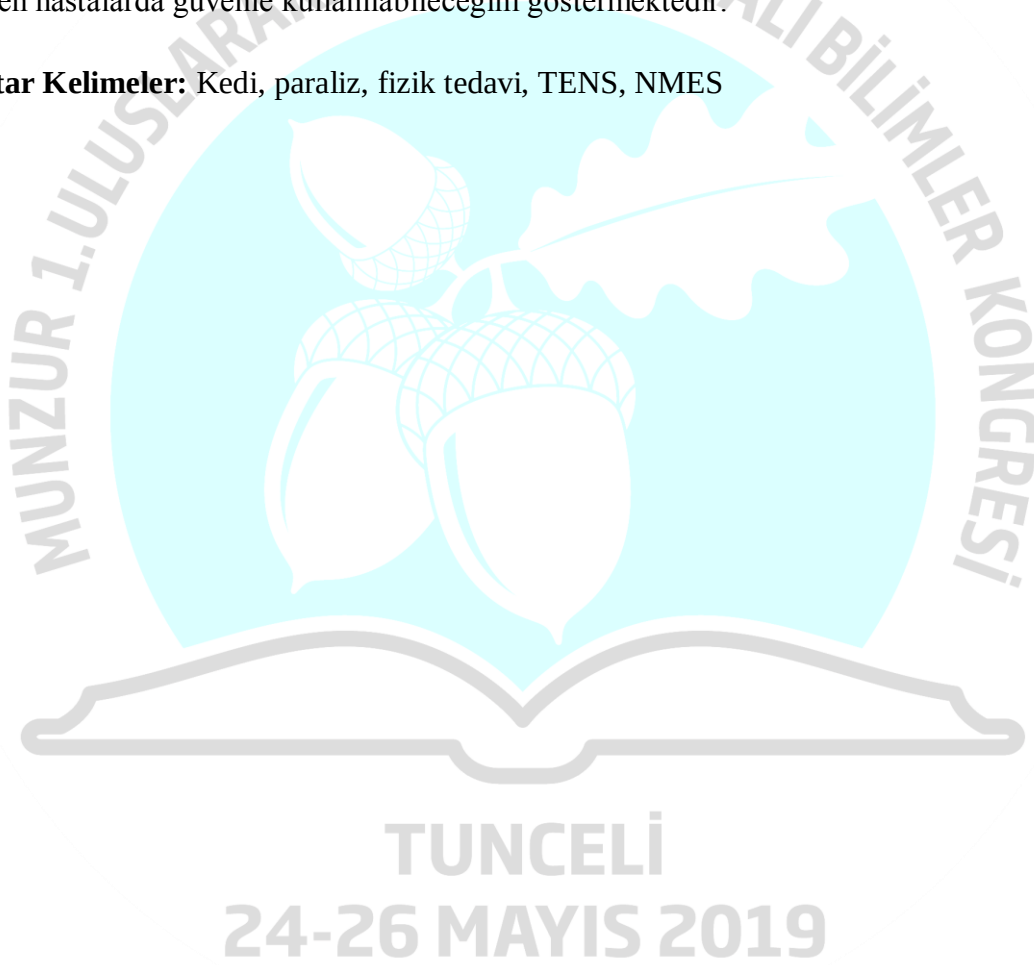
1. seansta; sinir stimülasyonlarına elektrik akımları uygulanarak ağrı duyusunu ortadan kaldırmak ve A- α ve β kas liflerini uyarmak amacıyla Hamstring ve Quadriceps kaslarına 20 dakika süreyle 60-80 Hz aralığında akım geçiş süresi 50-100 mikro saniye olan konvansiyonel TENS (Transcutaneous electrical nerve stimulation) uygulandı. Süre sonunda izotonik kas güçlendirme, manuel yürütme ve su içi güçlendirme egzersizlerini içeren 1 saatlik egzersiz destek programı (EDP) uygulandı.

2. seansta; duyu ve motor sinirler ile kas liflerinin eksitasyonu amacıyla Hamstring ve Quadriceps kaslarına 20 dakika süreyle 2-8 miliamper aralığında 500 uyarı ve 100 milisaniye NMES (Neuromuscular Electrical Stimulation) uygulaması yapıldı. Süre sonunda izotonik kas güçlendirme, manuel yürütme ve su içi güçlendirme egzersizlerini içeren 1 saatlik EDP uygulandı.

3. seans TENS + EDP, 4. seans ise NMES + EDP uygulandıktan sonra 5. seansta TENS + EDP + denge yürüyüş egzersizi (20 dakika), 6. seans NMES + EDP + denge yürüyüş egzersizi (20 dakika), 7. seans TENS + EDP + denge yürüyüş egzersizi (20 dakika), 8. seans NMES + EDP + denge yürüyüş egzersizi (20 dakika) uygulandı. Tüm bu aşamaların görüntüleri kayıt altına alındı.

Medikal ve fizik tedavinin sonunda, olgunun arka iki bacağı kullanabildiği, yürüyebildiği ve dengede durabildiği kaydedildi. Bu bulgular, medikal tedavilerle kombine bir şekilde uygulanan fizik tedavi programının faydalı etkiler sağladığını ve benzer klinik belirtiler gösteren hastalarda güvenle kullanılabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Kedi, paraliz, fizik tedavi, TENS, NMES



ASANSÖR SİSTEMLERİNDE EKSTRA ALGILAMALAR İLE ÇALIŞMA GÜVENLİĞİ VE İŞLETME GÜVENİLİRLİĞİNİN ARTTIRILMASI

Nazım İMAL

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi

ÖZET

İnşaat ve bina teknolojilerindeki ilerlemeye bağlı olarak yapı teknolojilerindeki artış, bina yüksekliklerini geçmişe oranla fazlasıyla arttırmıştır. İnsanların ve eşyaların yüksek katlara çıkarılması ve indirilmesine yönelik olarak, kullanılmaya başlayan makineler zamanla asansör sistemleri olarak anılmaya başlamıştır. Günümüzde artan çok katlı binaların vazgeçilmez bir parçası haline gelen asansörlerin yeterli güce ve hıza sahip olmalarının yanı sıra, can ve mal güvenliğini sağlayabilmesi de büyük önem taşır. Asansör sistemleri, diğer özelliklerinin yeterli olmasının yanı sıra, işletme emniyetini üst düzeyde sağlayabilmelidir. Asansör sistemlerindeki ilerlemelere bağlı olarak, klasik sistemlerin yerine, gelişmiş sistemlerin asansör sistemlerinin kullanımı günümüzde daha fazla ön plana çıkmış durumdadır. Gelişmiş asansör sistemleri, bünyelerinde yazılım esaslı mikroişlemciler, sensörler ve röle sistemleri içermektedir. Bu sebeple elektronik sistemlere sahip asansör devre ve şemalarında, çoğu durumda çalışma güvenliği ve işletme güvenilirliğini arttırmaya yönelik iyileştirmeler uygulanabilmektedir. Burada, asansör sistemlerinde hız ve denge durumunu sensörlerle sürekli algılayan, ilave olarak ses ve ışık otomasyon ölçümleri ile çalışma güvenliğini ve işletme güvenilirliğini arttıran bir tasarım modellenmiştir. Geliştirilen tasarım modellemesi asansör terazi paneli, hız algılayıcı, ses algılayıcılar ve ışık algılayıcılar gibi, kontrol katına ilave veri sağlayıcı katmanlar içermektedir. Bu katmanlarda sağlanan veriler, birinci eşik seviyesini aştığında asansör çalışmaya devam etse bile ikaz vererek bakım gerektiğini belirlemektedir. İkinci eşik seviyesinin aşılması durumunda ise asansör çalışması durdurularak, bakım ve onarım yapılmaksızın asansörün çalışması gerçekleşmemektedir. Çalışmada, mevcut asansörlerde direkt olarak arıza durumunun algılaması ile gerçekleşen devre dışı kalma problemi, ön uyarı işleminin de devreye girmesi ile ötelenerek, daha az karşılaşılan bir sorun haline getirilmektedir. Geliştirilen tasarım modellemesine ait uygulamalar, laboratuvar ortamında geliştirilen prototip asansör üzerinde gerçekleştirilmektedir.

Anahtar Kelimeler : Asansör, Algılama, Güvenlik, Güvenilirlik

FOTOVOLTAİK SANTRAL TASARIM ESASLARI VE ÖRNEK BİR UYGULAMA**Nazım İMAL**

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi

ÖZET

Günümüzde, birçok yatırımcı ve yeni teknoloji meraklısı insan, güneş enerjisinden enerji üretimine yönelik santraller kurmakta yada kurma düşüncesinde bulunmaktadır. Fotovoltaik santral olarak tanımlanan bu üretim üniteleri için kurulum öncesi ön araştırma (fizibilite) ve keşif çalışmaları yapılması gerekir. Gerçekleştirilen fizibilite çalışmalarında, santral kurulması düşünülen bölgenin güneşlenebilirliği, arazi maliyeti, coğrafi özellikleri, iklim şartları ve ulaşılabilirliği dikkate alınır. Diğer faktörler olumlu bile olsa, bir faktörün olumsuz yada aşırı olumsuz olması santralin kurulumunu engelleyebilir. Bu amaçla gerçekleştirilen çalışmalarda sonraki aşama ise keşif aşaması olup, bu aşamanın da olumlu sonuçlanması sonrası fotovoltaik santralin kurulumuna karar verilir. Santralin kurulumuna karar verilmesi sonrası ise, mimari konumlandırma ve projelendirme çalışmaları gerçekleştirilir. Fotovoltaik panellerin mimari konumlandırma ve tasarım projesi tamamlandıktan sonra elektriksel proje aşamaları gerçekleştirilir. Elektriksel projelendirme aşamasında, kurulacak sistemin şebekeye bağımlı yada şebekeden bağımsız (ongrid/offgrid) çalışma özelliği dikkate alınır. Burada, Bilecik il coğrafi konumuna uygun fotovoltaik verilerin kullanıldığı, 100 KW kurulu güç ve yıllık 130 MWH enerji üretim yeteneğine sahip bir fotovoltaik santralin fizibilite, tasarım ve proje aşamaları açıklanmıştır. Tasarımı gerçekleştirilen fotovoltaik santral, binaların çatı kısımlarının değerlendirilebileceğini gösterme amaçlı olarak, 40 x 50 m boyutlarında alana sahip bir çatı katı yerleşimi için tasarlanmıştır. Böylece binalardan yararlanıldığı gibi, tarımsal yada başka amaçlarla kullanılabilecek arazilere dokunulmamaktadır. Çatılara kurulan sistemin bir avantajı da, santralin güvenliğinin daha kolay sağlanabilmesidir. Tasarımda, mimari konumlandırma ve projelendirmede, fotovoltaik panellerden maksimum enerji verimliliği sağlanması dikkate alındığı gibi, montaj ve bakım esaslı fotovoltaik panellere ulaşım kolaylığı da dikkate alınmıştır. Gerek tasarlanan sistemin büyüklüğü, gerekse daha ekonomik olması bakımından, kurulacak sistemin şebekeye bağımlı (ongrid) olması tercih edilerek batarya gereksinimi ortadan kaldırılmıştır. Yapılan çalışmanın, fotovoltaik santral kurmayı planlayan müteşebbislere faydalı yaklaşımlar getireceği öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler : Fotovoltaik, Enerji, Tasarım, Proje

FIXED POINT RESULTS FOR CYCLIC (α, β) -ADMISSIBLE TYPE F- CONTRACTIONS IN MODULAR SPACES

Müzeyyen SANGURLU SEZEN

Giresun Üniversitesi

ÖZET

The main concern of this study is to present a generalization of Banach contraction principle in some classes of modular spaces, where the modular is convex and satisfying the Δ_2 -condition. Nakano initiated the concept of modulars on linear spaces. Musielak and Orlicz generalized and redefined this concept. Later, a lot of fixed point theorems and applications were proved in modular spaces and most authors presented many works on this concept in different areas. On the other hand, it is well known the Banach contraction principle is the most important result in the fixed point theory. This principle was generalized by some authors in various metric spaces. Alizadeh et al. introduced (α, β) -(ψ, ϕ)-contractive mapping which is a generalization of Banach's fixed point theorem and proved some new fixed point theorems in metric spaces. Wardowski introduced a new type of contractive mappings called F-contraction and proved a new fixed point theorem concerning F-contraction in metric spaces. In this paper, more general contractions called cyclic (α, β) -admissible type F-contraction and F-weak contraction in modular spaces are introduced. The existence and uniqueness of fixed points for cyclic (α, β) -admissible type F-contraction and F-weak contraction are proved under the setting of modular spaces benefiting from the Wardowski and Alizadeh et al.'s work. Later, some periodic point results for self-mappings on a modular space are proved. Also some examples to support our results are given. It is shown that our results are more general than some of the previously known results in the literature.

Anahtar Kelimeler : Modular space, fixed point, cyclic (α, β) -admissible type F-contraction.

QUASI-KONVEKS FONKSİYONLAR İÇİN BAZI İNTEGRAL EŞİTSİZLİKLER

Huriye KADAKAL

Milli Eğitim Bakanlığı

ÖZET

Günümüzde, sadece matematikte değil aynı zamanda fizik, optimizasyon, finans, mühendislik, tıp, güzel sanatlar ve buna benzer bir çok bilim dalında sıklıkla kullandığımız konvekslik kavramı milattan önce 250 yılında ünlü bilim adamı Archimedes'in π değerini hesaplamasına kadar uzanan basit ve bilinen önemli bir kavramdır. Konveks fonksiyon teorisi konveksliğin genel konularının bir parçasıdır. Konveks fonksiyonlar teorisi hemen hemen matematiğin tüm alanlarında karşımıza çıkan önemli bir teoridir. Konveks fonksiyonun tanımı eşitsizlikle ifade edildiğinden, konveks fonksiyonlar teorisinde eşitsizliğin çok önemli bir yeri vardır. Şimdiye kadar eşitsizlik ve konvekslik kavramları üzerine çalışmalar yapan bilim adamlarının ve araştırmacıların en çok kullandıkları eşitsizlikler, Hölder ve power-mean integral eşitsizliği, Minkowski eşitsizliği, Lipschitz eşitsizliği, Ostrowski, Simpson eşitsizliği vb. gibi eşitsizliklerdir. Bu güne kadar eşitsizlikler ve Konvekslik kavramları üzerine birçok makale ve kitap yazılmıştır. Bilim adamları ve araştırmacılar eşitsizlik çalışırken her zaman en iyi yaklaşımı elde etmek için çaba sarf ederler. Son zamanlarda, İşcan tarafından ispatlanan, Hölder integral eşitsizliğinden daha iyi yaklaşım veren ve literatürdeki adı Hölder-İşcan integral eşitsizliği olan ve yine Kadakal ve arkadaşları tarafından ispatlanan ve literatürdeki adı improved power-mean integral eşitsizliği olan bu yeni eşitsizlikler sayesinde daha iyi yaklaşımlar elde edilmektedir.

Bu çalışmamızda, Hölder, power-mean, Hölder-İşcan ve improved power-mean eşitsizliklerini türevlenebilen fonksiyonlar için ele aldığımız bir özdeşliğe uygulayarak, türevlerinin mutlak değerlerinin belirli kuvvetleri quasi konveks olan fonksiyonlar için yeni tip eşitsizlikler elde ediyoruz. Daha sonra ise Hölder-İşcan ile elde edilen sonucun Hölder ile elde edilenden daha iyi bir yaklaşım verdiğini ve yine improved power-mean ile elde edilen sonucun power-mean ile elde edilenden daha iyi bir yaklaşım verdiğini ispatlıyoruz.

Anahtar Kelimeler: Konveks fonksiyon, quasi-konveks fonksiyon, Hermite-Hadamard integral eşitsizliği.

МЕТОДЫ И ТЕХНИКИ ОБНАРУЖЕНИЯ АНОМАЛИЙ ДЛЯ БОЛЬШИХ ДАННЫХ

ANOMALY DETECTION TYPES AND TECHNIQUES FOR BIG DATA

Khadzhimurat KHADZHİEV

Kabardino Balkarian State University

АННОТАЦИЯ

В работе рассматриваются различные методы и подходы обнаружения аномалий в больших данных, которая заключается в обнаружении и обработке аномалий в больших данных, получаемых во время проведения технологических процессов. Обнаружение аномалий в больших данных, используется с целью не только повысить качество технологических процессов, но и предотвращать нештатные ситуации и аварии на ранних этапах. Все это указывает на актуальность проведения исследований в данной области.

В работе приведен обзор существующих методов и подходов обнаружения аномалий с целью структуризации имеющихся данных и последующего отбора средств для разработки системы идентификации аномалий в больших данных.

Ключевые слова: Поиск аномалий, Data Mining, Аналитика данных, Большие Данные.

TUNCELİ
24-26 MAYIS 2019

BaGePt KRİSTALİNİN YAPISAL, ELEKTRONİK VE ELASTİK ÖZELLİKLERİNİN YOĞUNLUK FONKSİYONELİ TEORİSİ İLE İNCELENMESİ

Doç. Dr. Emel KİLİT DOĞAN

Yüzüncü Yıl Üniversitesi

Ferhat ARSLANBAŞ

Yüzüncü Yıl Üniversitesi

Doç. Dr. Sinem Erden GÜLEBAĞLAN

Yüzüncü Yıl Üniversitesi

ÖZET

BaGePt kristalinin yapısal, elektronik ve elastik özellikleri, yoğunluk fonksiyoneli teorisine (YFT) (Density Functional Theory = DFT) dayalı olarak hesaplamalar yapan ABINIT bilgisayar programı ile hem genelleştirilmiş gradyent yaklaşımı (GGA = Generalized Gradient Approach) hem de yerel yoğunluk yaklaşımı (LDA = Local Density Approach) altında incelenmiştir. Tüm bu fiziksel özellikler BaGePt kristalinin temel durumunda (0 GPa) ve 10, 20, 30, 40, 50 GPa değerlerindeki basınç etkileri altında çalışılmıştır. İlk olarak BaGePt kübik kristalinin yapı optimizasyonu yapılmış ve kristalin örgü parametre değeri literatürdeki değer kullanılarak GGA ve LDA yaklaşımlarının her ikisinde de teorik olarak yeniden hesaplanmıştır. Elde edilen değerler literatürdeki değere oldukça yakın olarak elde edilmiştir. Ardından bant yapısı ve toplam ve kısmi durum yoğunluğu hesaplamaları yapılmış ve grafikleri temel durum (P=0 GPa) ve 10, 20, 30, 40, 50 GPa basınç değerleri için aynı grafikte çizdirilip karşılaştırılarak BaGePt kristalinin elektronik özellikleri elde edilmiştir. Elektronik bant yapısı, BaGePt kristalinin temel durum ve diğer tüm basınç değerlerinde yasak bant aralığına sahip olmadığını diğer bir deyişle metalik özellik gösterdiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca BaGePt kübik kristalinin Bulk modülü, Young modülü, Shear modülü, esneklik katsayısı ve elastik sabitler hesaplamalarından oluşan elastik özellikleri temel durumda ve farklı basınçlarda incelenmiştir. Tüm bu fiziksel özelliklerin hesaplanmasında literatürden elde edilen örgü parametreleri ve atomik pozisyonlardan elde edilen teorik olarak hesaplanmış olan örgü parametre ve atomik pozisyon değerleri kullanılmıştır. Literatür taramasında BaGePt kristali ile

ilgili örgü parametre ve atomik pozisyon değerleri haricinde başka hiç bir çalışmaya rastlanmadığından elde edilen sonuçlar karşılaştırılamamıştır. Ancak örgü parametre değerleri literatürden elde edilen değere çok yakın olarak elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yoğunluk Fonksiyonel Teorisi, Durum yoğunluğu, BaGePt, Elastik Özellikler.



YOĞUNLUK FONKSİYONELİ TEORİSİ İLE TaCu_3Se_4 KRİSTALİNİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Doç. Dr. Emel KİLİT DOĞAN

Yüzüncü Yıl Üniversitesi

Ferit DORU

Yüzüncü Yıl Üniversitesi

Doç. Dr. Sinem Erden GÜLEBAĞLAN

Yüzüncü Yıl Üniversitesi

ÖZET

Bu çalışmada, genelleştirilmiş gradyent yaklaşımı (GGA) ve yerel yoğunluk yaklaşımları (LDA) altında, Yoğunluk Fonksiyoneli Teorisi (YFT) (DFT = Density Functional Theory) kullanılarak, ABINIT bilgisayar programı yardımıyla, TaCu_3Se_4 kübik kristalinin yapısal özellikleri, elektronik bant yapısı, durum yoğunlukları ve optik özellikleri incelenmiştir. Bir birim hücresi bir molekül içeren TaCu_3Se_4 kristalinin, birim hücresinde 8 adet atom olup $\sqrt{3}a$ nokta grubundadır ve kristal sistemi kübik yapıdadır. Çalışmada ilk olarak TaCu_3Se_4 kübik kristalinin literatürden elde edilmiş olan deneysel örgü parametreleri ve atomik pozisyonları kullanarak, teorik değerleri hesaplanmıştır. Kristalin örgü parametresi teorik olarak GGA ve LDA yaklaşımlarında literatürdeki değerine oldukça yakın bir şekilde elde edilmiştir. Ardından teorik olarak hesaplanmış olan örgü parametreleri ve atomik pozisyonları kullanılarak kesme enerjisi ve k noktaları sayısı hesaplanmıştır. TaCu_3Se_4 kristalinin yapısal özelliklerini ortaya koyabilmek için hacim optimizasyonu yapılmıştır. Yapısal optimizasyonda GGA yaklaşımı altında elde edilen sonuçların literatürdeki değerlerle LDA' dakilere göre daha yakın sonuçlar verdiği görülmüştür. Ardından band yapısı, toplam ve kısmi durum yoğunluğu hesaplamaları yapılarak kristalin elektronik özellikleri elde edilmiştir. Elde edilen elektronik band grafiği ve durum yoğunluğu (DOS = Density of States) grafiği teorik sonuçlarla yakın benzerlik göstermiştir. Deneysel olarak TaCu_3Se_4 kristalin yasak band aralığı 1.598 eV değerinde iken teorik olarak GGA yaklaşımı altında 1.645 eV, LDA yaklaşımı altında 1.660 eV olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan elektronik bant yapısı, TaCu_3Se_4 'ün indirek geçişe sahip yarı iletken bir malzeme olduğunu göstermektedir. Son olarak, TaCu_3Se_4 bileşiğinin reel ve kompleks dielektrik fonksiyonları hesaplanarak sönüm, soğurma, yansıtıcılık sabitleri, yüzey

ve hacim enerji kayıp fonksiyonları, valans elektronlarının etkin sayısı ve etkin optik dielektrik sabitleri hesaplanmış ve grafikleri çizdirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Enerji bant yapısı, Durum yoğunluğu, Optik sabitler, TaCu_3Se_4 , Yoğunluk fonksiyonel teorisi.



ESERİN TESPİTİ İÇİN MODİFİYE KARBON PASTA ELEKTROT GELİŞTİRİLMESİ

DEVELOPMENT OF MODIFIED CARBON PASTE ELECTRODE SENSOR FOR
ESERINE DETECTION

Dr. Öğr. Üyesi Yeliz İPEK

Munzur Üniversitesi

Prof. Dr. Atıf KOCA

Marmara Üniversitesi

ÖZET

Çiftçiler, ürünlerini ve tohumlarını korumak ve hasat verimini arttırmak için sayısız türde pestisit kullanmaktadır. Pestisit kalıntıları ekosistem ve gıda zincirine; hava, su ve toprak yoluyla girebilmektedir. İnsanlar ve hayvanlar için kanserojen ve sitotoksik olmaları nedeniyle, tarımda giderek artan bir şekilde kullanılmakta ve en önemli çevre kirliliği etkeni olmaktadır. Bu kimyasalların saptanması için geleneksel metotlar zaman kaybettirici, pahalı olmakta ve donanımlı teknisyenlerin varlığını gerektirmektedirler. Bu zorlukların üstesinden gelmek için, son zamanlarda pestisitlerin analizi için elektrokimyasal biyosensörler gibi yeni alternatif metotlar üzerinde çalışılmaktadır. Elektrokimyasal yöntemlerden biri kalıplama tekniği ile analiz edilecek maddeye karşı seçici ve hassas davranan algılayıcıları içeren karbon pasta elektrot hazırlama tekniğidir. Yüzey yenileme kolaylığı karbon pasta elektrotların en büyük avantajıdır. Ayrıca karbon pasta elektrotlar, kimyasal modifikasyon ve kompozit elektrot hazırlama için oldukça uygundur. Fonksiyonel kimyasallar, kompozit yapısına grafit ve bağlayıcının fiziksel karışımı sırasında eklenebilirler. Grafit tozu içerisine bir damla sıvı hegzan (bağlayıcı) eklenmiş ve karıştırılarak homojen bir yapı elde edilmiştir. Daha sonra bu karışıma, elektrotta algılayıcı kimyasal olarak görev yapacak olan antrakinin bağlanmış kobalt ftalosiyanın katkılanmıştır. Daha sonra elde edilen homojen kompozit, bir kalıp içerisine koyulup 1 ton basınç altında pelet haline getirilmiştir. Pelet, düz, pürüzsüz, metalik görümlü ve parlak bir yapıya sahiptir. Algılayıcı pelet çalışma elektroduna takılarak sensör ölçümleri yapılmıştır. Yardımcı elektrot olarak Pt tel ve referans elektrot olarak Ag/AgCl elektrot kullanılmıştır. Sensör çalışmaları için kare dalga voltametri tekniği (SWV) ile elektrokimyasal

sinyaller elde edilmiş olup, SWV ölçümleri üç elektrot sistemi ile uygulanmıştır. Amperometrik sensör uygulaması ile en düşük saptama limiti (LOD) $3.12 \times 10^{-9} \text{M}$ olarak ölçülmüş, potansiyometrik ölçümlerde ise en düşük saptama limiti eserine pestisit için $1.61 \times 10^{-8} \text{M}$ olarak ölçülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Elektrokimyasal sensör, pestisit, karbon pasta elektrot

ABSTRACT

Farmers use numerous types of pesticides to protect their crops and seeds and increase their yield. Pesticide residues penetrate to the ecosystem and food chain; through air, water and soil. Besides being carcinogenic and cytotoxic for humans and animals, they are increasingly used in agriculture and are the most important cause of environmental pollution. Conventional methods for the detection of these chemicals are time consuming, expensive and require the presence of well-equipped technicians. To overcome these challenges, new alternative methods, such as electrochemical biosensors, have recently been studied for the analysis of pesticides. One of the electrochemical methods is the carbon paste electrode preparation technique by the molding technique which includes selective and sensitive sensor material. The ease of surface renewal is the biggest advantage of carbon paste electrodes. Also carbon paste electrodes are suitable for preparing chemical modification and composite electrode. Functional chemicals can be added to the composite structure during the physical mixing of graphite and binder. A drop of liquid hexane (binder) was added to the graphite powder and a homogeneous structure was obtained by mixing. The anthraquinone-bound cobalt phthalocyanine was added to this mixture, which would serve as a sensor material on the electrode. The resulting homogeneous composite was then placed in a mold and pelleted under 1 ton of pressure. The pellet has a smooth, metallic appearance and a glossy structure. Sensor measurements were made by attaching the pellet to a rotating working electrode. The auxiliary electrode was Pt wire and the Ag / AgCl electrode was used as the reference electrode. Electrochemical signals have been obtained by using square wave voltammetry technique (SWV) for sensor studies and SWV measurements have been applied with three electrode system. The lowest detection limit (LOD) was measured as $3.12 \times 10^{-9} \text{M}$ with amperometric sensor application, while the lowest detection limit for potentiometric measurements was $1.61 \times 10^{-8} \text{M}$ for the eserine pesticide.

Key words: Electrochemical sensor, pesticide, carbon paste electrode

1. INTRODUCTION

Eserine (physostigmine) is a highly toxic parasympathomimetic alkaloid. It is a reversible cholinesterase inhibitor. It exists in the Calabar bean and the Manchineel tree. Cholinesterase inhibitory effect makes it useful for agricultural pesticide applications. Farmers use eserine to protect crops from pests, causing undesirable side effects and increase of costs of food production [1]. Through food chain, soil and water eserine diffuses to our lives and bodies[2]. It causes cancer, neurolo-gical effects, diabetes, respiratory diseases, and genetic disorders [1, 2, 3, 4]. Thus monitoring and analysis of eserine is essential for a helathy ecosystem.

Many analysis techniques are used for this purpose [5]. In recent years electrochemical sensor applications became popular because of its simple aplication, low detection limit, sensitivity and adjustability of electrodes according to the analyte. Carbon paste electrode is one of the electrodes used in this area. The ease of surface renewal is the main reason for developing carbon paste electrode CPE). Also CPE is convenient for chemical modification and composite electrode preparation. Chemically useful functionalities can be introduced during physical mixture of graphite and pasting liquids. Usually microcrystalline graphite paste has a porous surface and to omit this problem an inert, viscous and nonvolatile liquid is used to fill the pores to achieve a smooth carbon paste electrode surface.

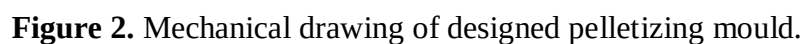
In this study, a drop of liquid hexane is mixed with the graphite powder and packed into an inert shallow well (into an medical injector) with an electrical contact at the back made with a copper wire that was immersed into the carbon paste to make the electrode connection to the potentiostat. The paste surface is polished with pressing in a circular motion on a smooth and hard material. However, the experimental results were not consistent with each other. Because the rough electrode surface and thus electrodes with different surface areas had different interactions. Flat surface is very important for having a reproducible carbon paste electrode. For this purpose, a novel carbon paste electrode preparation technique was developed in this study. Graphite powder was pelletized by compression without addition of any fluid and a reproducible, flat, shiny and tight CPE was produced.

2. MATERIALS AND METHOD

Graphite powder that was used for the main material of the pelletized carbon paste electrode purchased from Sigma Aldrich (CAS 7782-42-5). Anthraquinone substituted CoPc (CoPc-AQ) phthalocyanine was synhtesized by Sezer et. al.[6] and used as biosensing material. The chemical structure of the CoPc-AQ was exhibited in Figure 1 below.



In this technique a pelletizing mould is designed as exhibited in Figure 2. Graphite powder and biosensing material were mixed and pelletized together with the aid of a hydrolic press machine using this mould. The mould material was stainless spring steel and the mould was produced by Parsan Forging and Machining Company.



Also as an analyte eserine (Sigma, E8375) pesticide, was wanted to be detected in phosphate buffer solution (PBS, pH7.0).

Electrode preparation

0.1 g of grphite powder was filled into the mould and 1 ton pressure was applied on it by a hydrolic press to compress and achieve a carbon pellet. This paste electrode was pure carbon paste electrode. To obtain a composite electrode the other component (CoPc-AQ) was added into to the carbon powder and mixed well for 5 minutes. After having a homogenous mixture of graphite powder and CoPc-AQ, it was pelletized under 1 ton pressure. The produced carbon paste electrode was put into the rotatable electrode tip. The tip was produced and monted to the rotating electrode system as shown in Figure 3.

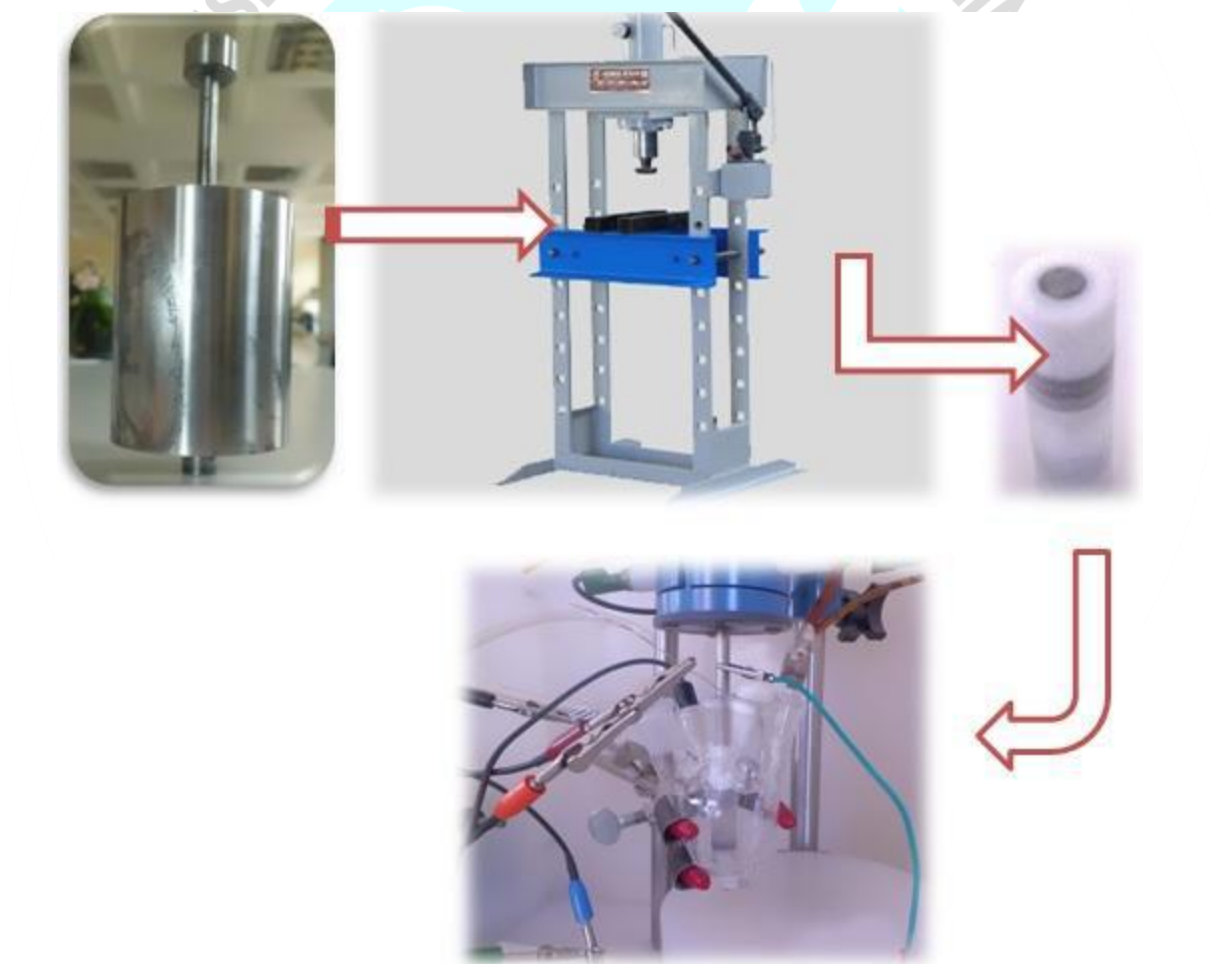


Figure 3. Carbon paste electrode preparation.

Electrochemical measurements

Gamry Reference 600 potentiostat/galvanostat utilizing a three-electrode cell configuration at 25 °C was used. The working electrode was a produced carbon paste electrode (CPE) with a

surface area of 0.2 cm². Surface of CPE was polished with a smooth paper before each run. A Pt wire served as the counter electrode. Saturated calomel electrode (SCE) was employed as the reference electrode and separated from bulk of the solution by a double bridge. Ferrocene was used as an internal reference. Lithium perchlorate (LiClO₄) in PBS was employed as the supporting electrolyte at a concentration of 0.10 M. High purity N₂ was used to remove dissolved O₂ for at least 15 minute prior to each run and to maintain a nitrogen blanket during the measurements. Electrochemical impedance spectroscopy (EIS) measurements were performed in PBS (pH= 7.0) under 10 mV AC voltage versus open circuit potential (open circuit voltage is 0.50 V) in the AC frequency range 300 kHz - 10 Hz with a 10 mV excitation AC voltage.

Sensor measurements

Sensor measurements of CPE/CoPc-AQ electrode were applied with square wave voltammetry (SWV), electrochemical impedance spectroscopy (EIS) and double potential step chronocoulometry (DPSCC) analysis to detect eserine pesticide. The three-electrode cell configuration and the solution of 0.1 M lithium perchlorate (LiClO₄), as the electrolyte, dissolved in 0.1 M PBS were used for sensor measurements. Before sensing measurements, the blank measurements were stabilized for SWV, DPSCC, and EIS techniques. Then, eserine solution was added gradually and the working electrode was rotated with 200 rpm to mix and homogenize the solution for 5 seconds. SWV, DPSCC, and EIS techniques were performed sequentially. The detection linear range and detection limit parameters of the electrode was calculated from the results of SWV, DPSCC, and EIS measurements.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Before adding the eserine into the solution, the solved oxygen was purged by N₂ gas flow through the solution and an inert N₂ atmosphere was obtained. Eserine solution was added gradually and the working electrode was rotated with 200 rpm to mix and homogenize the solution for 5 seconds. SWV, DPSCC, and EIS techniques were performed sequentially. The detection linear range and detection limit parameters of the electrode were calculated from the results of SWV, DPSCC, and EIS measurements. In Figure 4 SWV measurement results of eserine titration with carbon paste electrode modified with CoPc-AQ is exhibited.

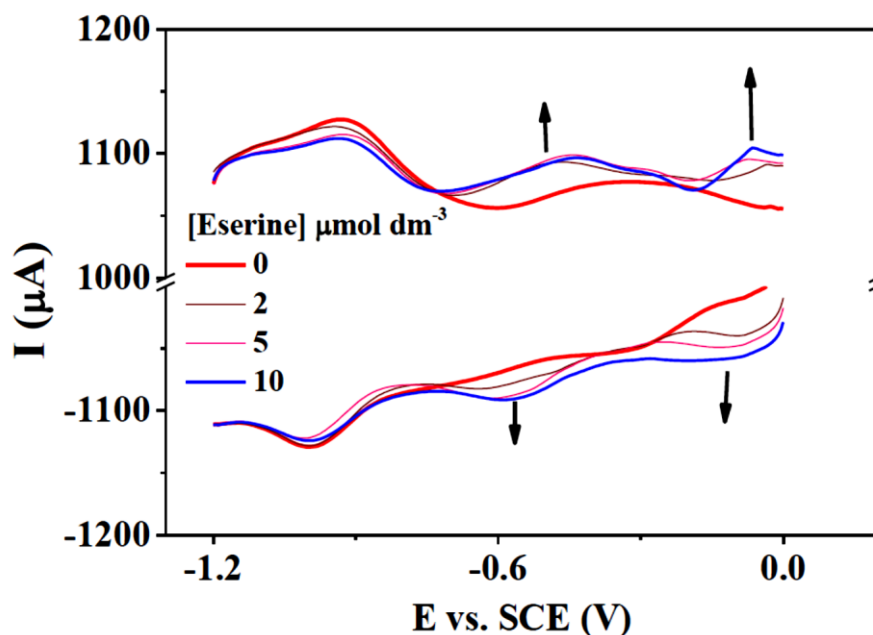


Figure 4. SWV analysis of eserine with CPE/CoPc-AQ sensor.

The current intensities are considerably high but there is a significant change in the redox activities of the modified sensor. SWV measurements without eserine addition show two cathodic peaks. These peaks are assigned to CoII/CoI reduction at around -0.50 V and AQ reduction at about -1.00 V. After gradually increasing addition of eserine pesticide into the electrolytic solution new peaks are observed at -0.09 V and -0.57 V while the peaks at -0.50 V and -0.32 V were decreased in current intensity. The peak changes can be thought as peak shifts and the changing potentials of the peaks provide potentiometric sensor while the current intensity changes lead to an amperometric sensor. Thus, this modified electrode can be used as a potentiometric or as an amperometric sensor. The calibration lines derived from SWV responses is illustrated in Figure 5.

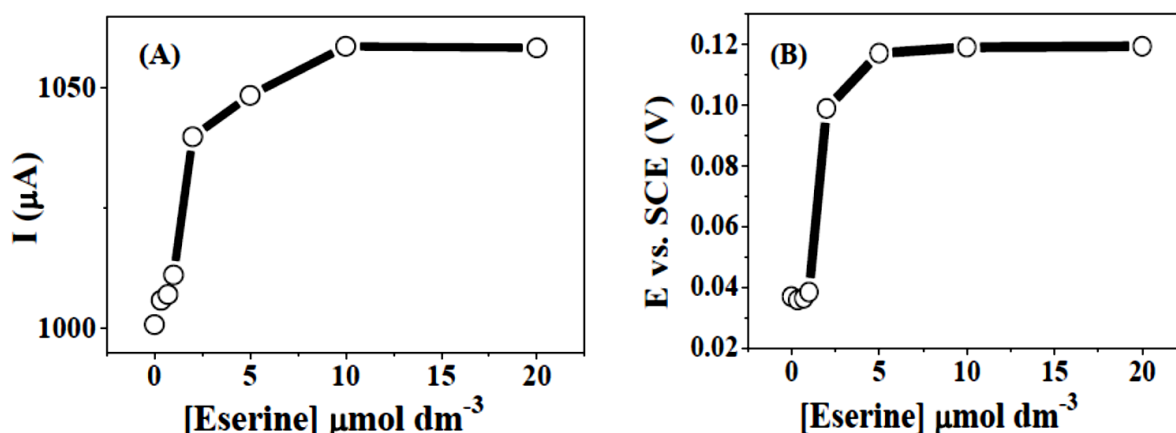


Figure 5. Amperometric (A) and potentiometric (B) calibration lines derived from SWV measurements of the CPE/CoPc-AQ electrode titrated with eserine.

The linear detection ranges and limit of detection LOD values are represented in Table 1 below.

Table 1. The linear detection range and limit of detection LOD values of CPE/CoPc-AQ electrode for eserine analysis.

Electrode	Sensing technique	Linear range (μM)	LOD (M)	Sensitivity
CPE/CoPc-AQ	SWV	Amperometric	0.204-2.111	3.12×10^{-9}
		Potentiometric	0.889-2.035	1.61×10^{-8}
	EIS	Impedimetric	0.041-2.638	1.35×10^{-9}
	DPSCC	Amperometric	0.074-1.035	2.26×10^{-8}
				21.52 A/M
				0.01 V/ μM
				4.83 ohm/ μM
				3638.95 C/M

The radius of the cemicircles were increased with increasing pesticide concentration. From the calibration line this relationship between concentration and impedance can be followed obviously. The increment of the cemicircle radiuses provides an impedimetric sensor.

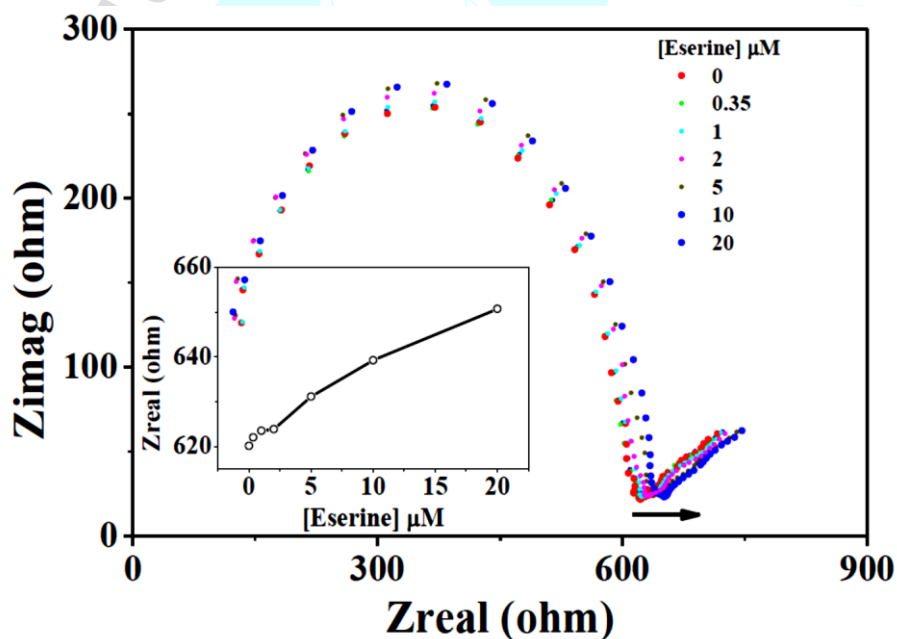


Figure 6. EIS measurement result of the eserine titration with CPE/CoPc-AQ and its calibration line in the inset graph.

DPSCC analysis responses of eserine titration with CPE/CoPc-AQ sensor is presented in Figure 7. During gradual addition of eserine, the charge density recorded with DPSCC measurements decreases and gives a linear range between 0.074×10^{-6} - 1.035×10^{-6} M.

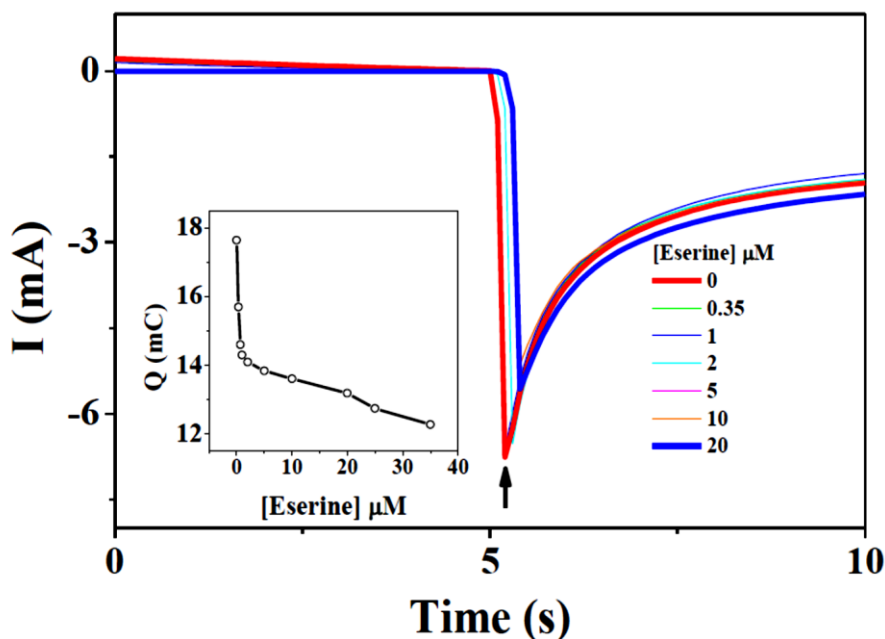


Figure 7. DPSCC analysis responses of eserine titration with CPE/CoPc-AQ sensor.

4. CONCLUSIONS

A novel carbon paste electrode preparation technique was developed in this study. Graphite powder was pelletized by compression without addition of any fluid and a reproducible, flat, shiny and tight CPE was produced. Produced CPE was used to analysis the eserine pesticide quantity with a very high sensitivity. The LOD value of the electrode was 1.35×10^{-9} M.

ACKNOWLEDGEMENT

Our acknowledgement goes to Marmara University (Project nos. FEN-C-DRP-070211-0011 and FEN-A-150513-0166) for research fund and Parsan Forging and Machining Company for the production of pellet mould.

REFERENCES

1. A Şenocak, B Köksoy, D Akyüz, A Koca, D Klyamer, T Basova, E Demirbaş, M Durmuş, Highly selective and ultra-sensitive electrochemical sensor behavior of 3D SWCNT-BODIPY hybrid material for eserine detection, Biosensors and Bioelectronics 2019, 128: 144-150.
2. C Sattler, H Kächele, G Verch, Assessing the intensity of pesticide use in agriculture, Agriculture, Ecosystems & Environment 2007, 119 (3–4): 299-304.

3. CA Damalas, Pesticides in agriculture: Environmental and health risks, *Current Opinion in Environmental Science & Health* 2018, 4: 4-5.
4. Z Vryzas, Pesticide fate in soil-sediment-water environment in relation to contamination preventing actions, *Current Opinion in Environmental Science & Health* 2018, 4:5-9.
5. DA Lambropoulou, TA Albanis, Liquid-phase micro-extraction techniques in pesticide residue analysis, *Journal of Biochemical and Biophysical Methods* 2007, 70 (2): 195-228.
6. B Sezer, MK Sener, A Koca, A Erdogmus and U Avciata, Synthesis, electrochemistry, spectroelectrochemistry and electrocolorimetry of phthalocyanine–anthraquinone hybrids, *Synth. Met.* 2010; 160: 2155–2166.



PMMA-NANO ÇİNKO BORAT KOMPOZİTLERİNİN ÜRETİMİ VE KARAKTERİZASYONU

PRODUCTION AND CHARACTERIZATION OF PMMA-NANO ZINC BORATE COMPOSITES

Dr. Öğr. Üyesi Yeliz İPEK

Munzur Üniversitesi

ÖZET

Kimyasal çöktürme yöntemi ile çinko borat alev geciktirici toz üretimi gerçekleştirilmiş olup, elde edilen tozlar yıkama ve santrifüjleme işlemlerinin ardından kurutulmuştur. Ardından üretilen çinko borat tozları PMMA içerisine kütlece %1, %3, %5 oranında katkılanarak, PMMA/ZB kompozit filmler elde edilmiştir. MMA monomerleri ve çinko borat tozları 35 Hz frekanslı ultrasonik banyoda 15 dakika karıştırılmış, daha sonra 2.5 mg AIBN (Azobisisobütironitril) radikalik başlatıcı eklenmiştir. İçerisindeki oksijenin (O₂) süpürülmesi amacıyla 5 dakika süreyle argon (Ar) gazı geçirilip, 70 °C’de etüvde polimerleşmesi sağlanmıştır. Ardından içerisine diklormetan (DCM) eklenerek polimerin çözülmesi sağlanmış ve cam bir kalıba dökülüp çözücünün vakumlu etüvde 40°C’de uzaklaştırılması ile kompozit polimer film elde edilmiştir. Üretilen filmler karakterize edilmek üzere DSC, DMA ve SEM cihazlarında incelenmiştir.

Elde edilen polimerik nanokompozit filmler, bozulma sıcaklıklarının belirlenmesi için DSC cihazında oksijenli ortamda 10 °C/dk ısıtma hızıyla test edilmiştir. Nano çinko borat katkılı PMMA kompozitlerde bozunmanın saf PMMA’ya göre daha yüksek sıcaklıkta başladığı görülmektedir. Buna göre saf PMMA 123°C’de yanmaya başlamışken, %5 dolgulu kompozit 180°C’de yanmaya başlamıştır. Ayrıca saf polimerin ve nanokompozitin T_g değerlerinin 60-70°C arasında değiştiği gözlemlenmiştir. DMA termogramlarında saf PMMA ve polimer nanokompozitlerin camsı geçiş sıcaklığı (T_g) ile DCS cihazında tespit edilen camsı geçiş sıcaklıklarının benzer oldukları görülmüştür. Kütlece %1, %3 ve %5 oranlarda nano boyutlu çinko borat tozları katkısının polimerin mekanik özelliklerini nasıl etkilediğini incelemek amacıyla polimerik nanokompozit filmler dinamik mekanik analizi (DMA) cihazında incelenmiştir. Saf PMMA ile karşılaştırıldıklarında, çinko borat katkılı PMMA nano

kompozitlerin mekanik özelliklerinde herhangi bir olumsuz sonuç saptanmamıştır. Hatta saf PMMA'ya göre kompozit malzemelerdeki mekanik özelliklerde bir miktar iyileşme tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Poly(methylmetacrilate), zinc borate, flame retardant.

ABSTRACT

Zinc borate flame retardant powder was produced by the chemical precipitation method and the powders were dried after washing and centrifugation. Produced zinc borate powder were then added to PMMA by 1%, 3%, 5% by mass and PMMA/ZB composite films were obtained. MMA monomers and zinc borate powders were mixed in a 35 Hz ultrasonic bath for 15 minutes, then 2.5 mg of AIBN (Azobisisobutyronitrile) radical initiator was added. The mixture was purged with Argon (Ar) gas for 5 minutes in order to sweep the oxygen (O₂) and polymerization was provided in the oven at 70°C. Then, by adding dichloromethane (DCM), the polymer was dissolved, and poured into a glass mold and the solvent was removed at 40°C in the vacuum oven to obtain the composite polymer film. The films produced were examined in DSC, DMA and SEM devices for characterization.

The resulting polymeric nanocomposite films were tested in the DSC apparatus at a heating rate of 10°C /min to determine the temperature of the deterioration. It is observed that degradation in the PMMA composites with nanoparticle zinc nanoparticles started at a higher temperature than pure PMMA. Accordingly, the pure PMMA started burning at 123°C, while the 5% filled composite began to burn at 180°C. It was also observed that the T_g values of pure polymer and nanocomposite ranged from 60 to 70°C. In the DMA thermograms, the glass transition temperature (T_g) of pure PMMA and polymer nanocomposites and the glass transition temperatures determined in the DCS device were similar. Polymeric nanocomposite films were examined in the dynamic mechanical analysis (DMA) device to investigate how 1%, 3% and 5% nano-size zinc borate powder addition affect the mechanical properties of the polymer. Compared to the pure PMMA, the mechanical properties of zinc borate doped PMMA nano composites did not show any negative results. In fact, mechanical properties of composite materials have been slightly improved according to pure PMMA.

Key Words: Poly (methylmetacrilate), zinc borate, flame retardant.

1. ITNRODUCTION

Polymethylmetacrylate is a thermoplastic polymer and used in many areas for its good mechanical properties and easy processing [1,2]. Some of the usage areas are construction industry, transport, electro-technical industry and household's [2]. Since it is a material used in many areas of human life, it is an important issue to be resistant to fire. In many studies, different kinds of flame retardant materials dopped in the PMMA to improve its combustion resistance and their effects were investigated [3, 4, 5]. Isitman and Kaynak obtained PMMA composites containing carbon nanotubes and nanoclay. Mechanical properties of PMMA was better with nanoclay addition while combustion resistance was better with carbon nanotube was dopped [3]. Zhu et. al. used Hexadecylallyldimethyl ammonium chloride, hexadecylvinylldimethyl ammonium chloride and hexadecylbenzyldimethyl ammonium chloride to increase the thermal stability of PMMA polymer. They showed that the heat release of the composite is less than pure polymer [4]. Camino et. al. have been studying on increasing the combustion resistance of PMMA and they used ammonium polyphosphate [5]. In this study nano zinc borate powder was used to increase the thermal stability of PMMA and also other thermal and merchanical properties were investigated.

2. MATERIALS AND METHOD

Zinc borate powders produced by chemical precipitation technique were added to PMMA ((C₅O₂H₈)_n, MW is 350000 g/mol) as 1%, 3%, 5% by mass and composite films were obtained. Flow chart of the nanocomposite polymer film production is given in Figure 1 below.

TUNCELİ
24-26 MAYIS 2019

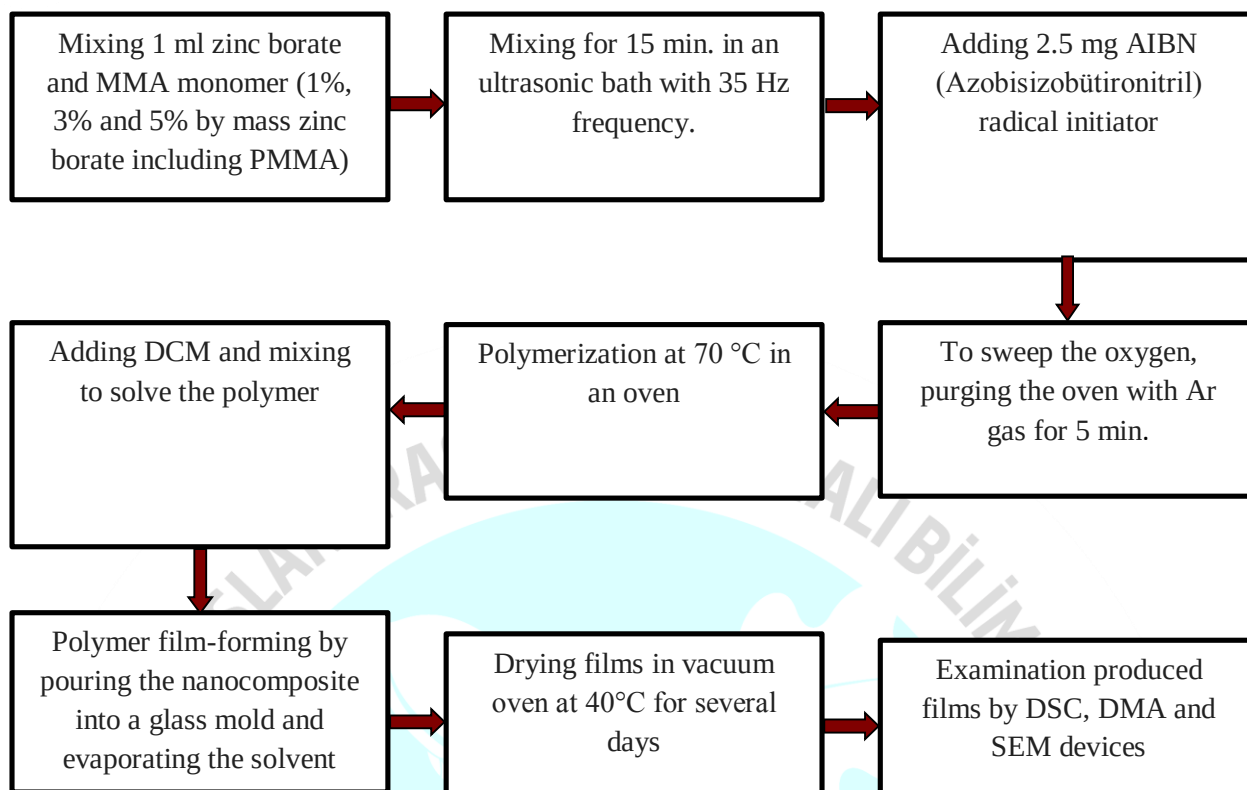


Figure 1. Flow chart of the addition of nano zinc borate powders into methyl methacrylate (MMA).

Polymethylmethacrylate (PMMA) / zinc borate nanocomposites including nano zinc borate 1%, 3%, 5% by mass were prepared via polymerization technique. Images of produced PMMA/zinc borate nano composite films are shown in Figure 2.

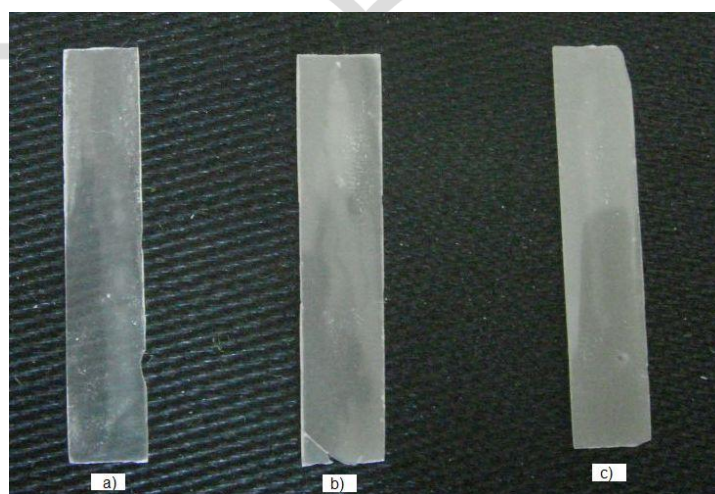


Figure 2. a) composite film with 1% filler, b) composite film with 3% filling and c) composite film with 5% filler

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Differential Scanning Calorimetry (DSC) Analysis Results

The resulting polymeric nanocomposite films were tested in the DSC apparatus at a heating rate of 10°C/min in the DSC device to determine the temperature of the deterioration. It is observed that degradation in the PMMA composites with zinc borate nanoparticles started at a higher temperature than pure PMMA. Accordingly, while the pure PMMA was burning at 123 °C, the 5% filled composite began to burn at 180 °C (Figures 3 and 4). It was also observed that the Tg values of pure polymer and nanocomposite ranged from 60 to 70 °C.

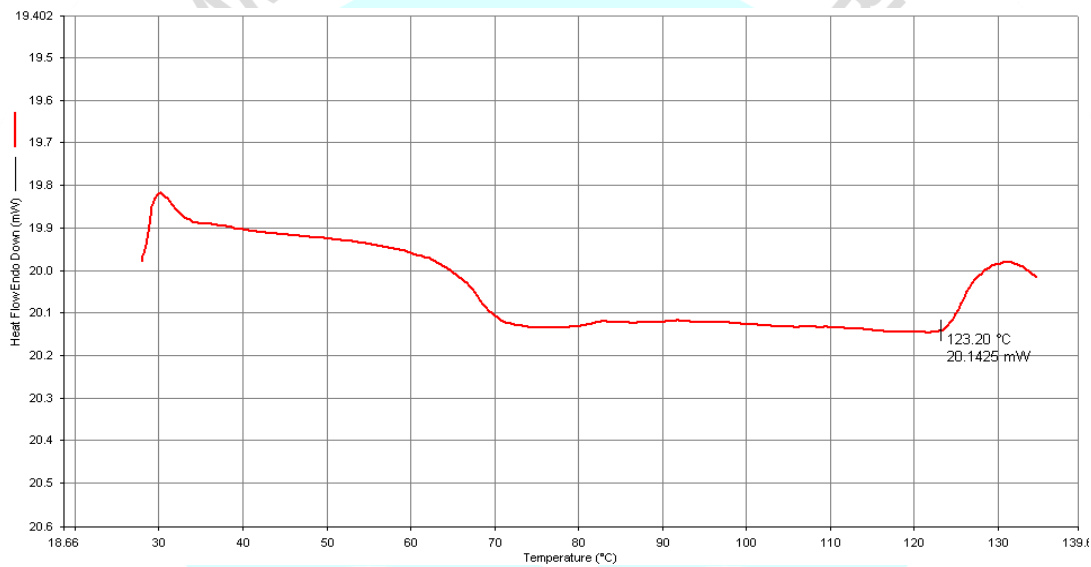


Figure 3. DSC thermogram of pure PMMA. .

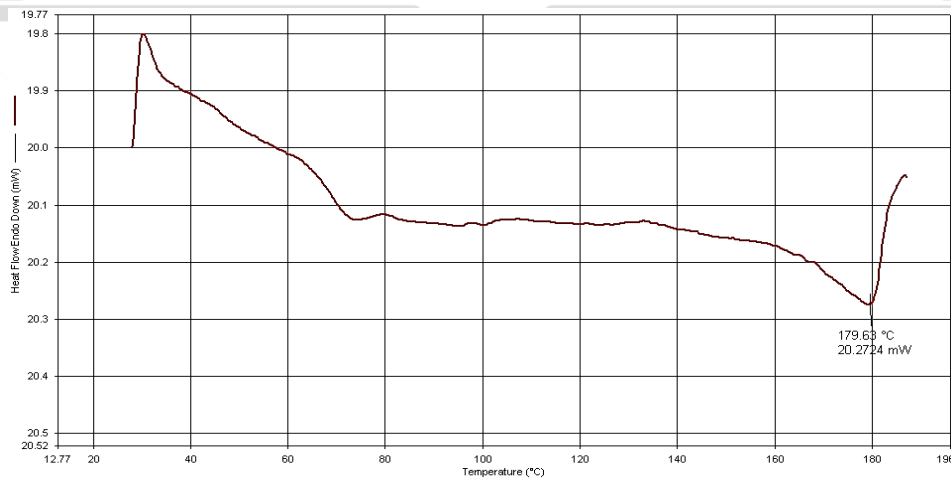


Figure 4. DSC thermogram of PMMA/ZB composite film containing 5% of zinc borate by mass.

3.2. Results of Dynamic Mechanic Analysis (DMA)

Polymeric nanocomposite films were investigated in the dynamic mechanical analysis (DMA) of 1%, 3% and 5% nano-size zinc borate powder doped PMMA to determine how the mechanical properties of the polymer was contributed. The results are presented in Figures 5, 6 and 7. The mechanical properties of zinc borate doped PMMA nano composites (Fig. 6 and 7) were not found to be negative when compared to the pure PMMA thermogram given in Fig. 5. In fact, mechanical properties of composite materials have been slightly improved according to pure PMMA. In addition, in the DMA thermograms, the glass transition temperature (T_g) of pure PMMA and polymer nanocomposites and the glass transition temperatures determined in the DCS device were similar.

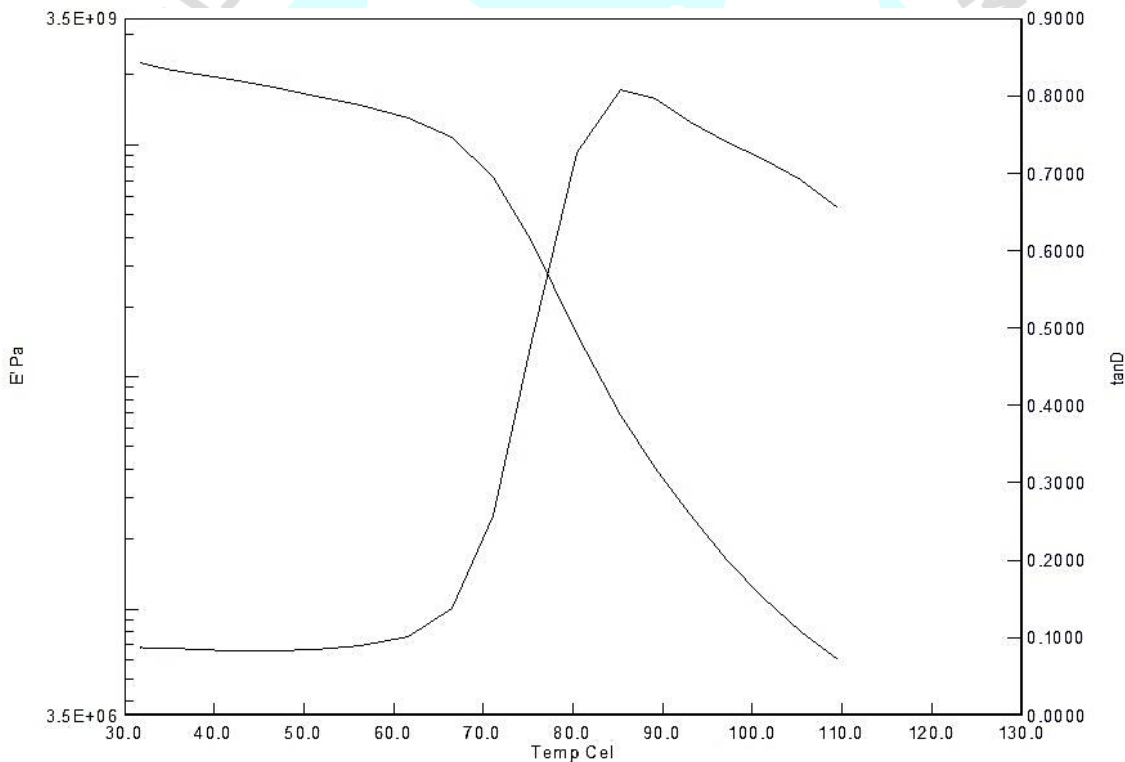


Figure 5. DMA thermogram of pure PMMA/ZB nanocomposite.

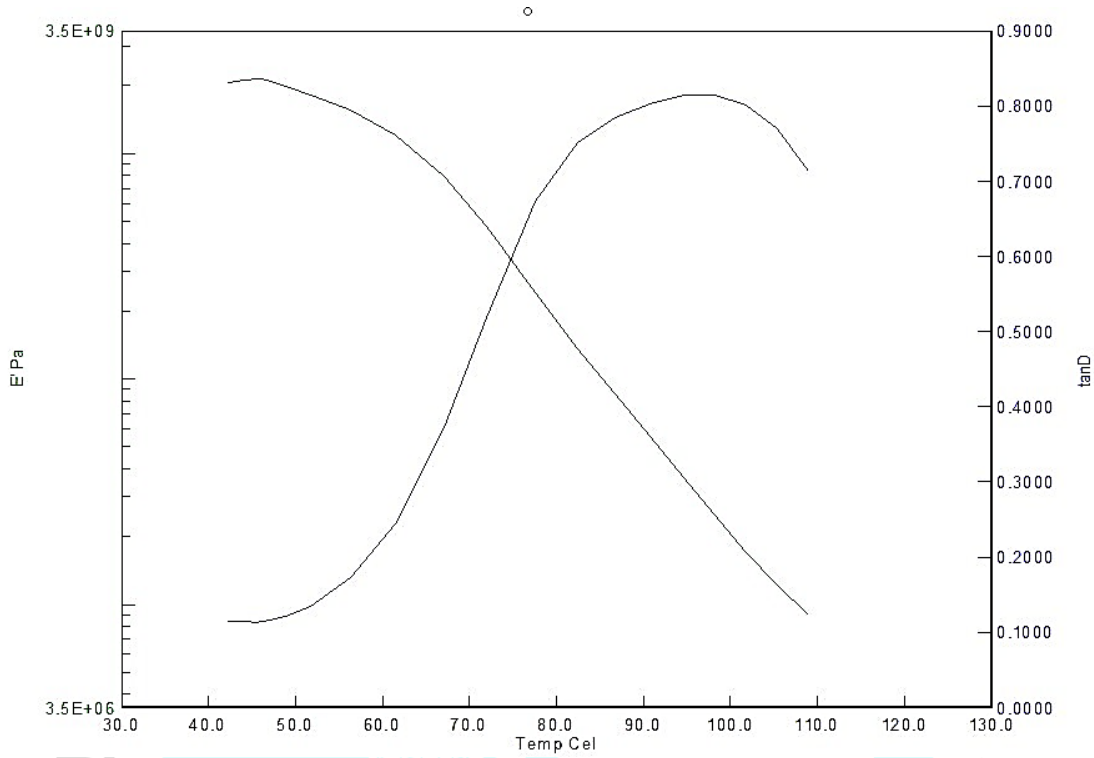


Figure 6. The DMA thermogram of the 1% (by weight) zinc borate added PMMA nanocomposite.

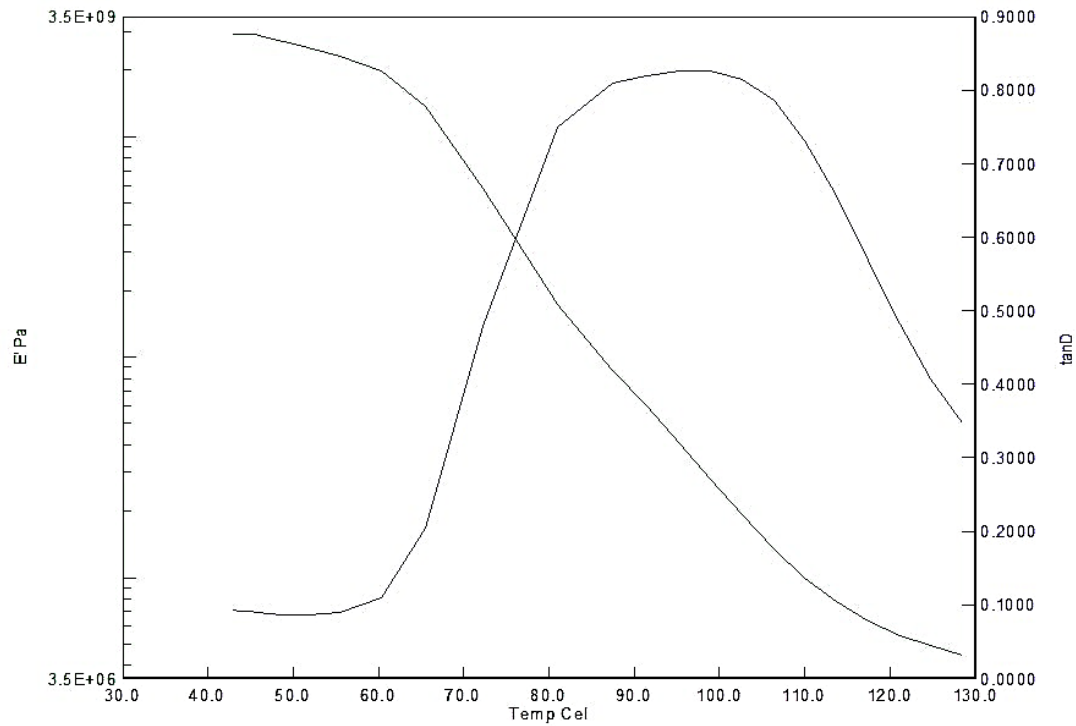


Figure 7. The DMA thermogram of the 5% (by weight) zinc borate added PMMA nanocomposite.

3.3. Analysis Results of Scanning Electron Microscope (SEM)

After the nanocomposite material was kept in liquid nitrogen, SEM-EDS was examined on the broken surface. JEOL JSM-5910 LV scanning electron microscope and Oxford Instruments Inca-X energy dispersive X-ray spectrometer (SEM-EDS) were used in the study. During the examination, the backscattering mode was preferred so that the metal-containing particles were visually separated from the carrier material. The surface tension was observed in the nano composites due to high voltages caused by the application of voltage between 3kV - 20 kV during the sampling process (Figure 8). SEM micrographes exhibited a homogenous particle distribution and agglomeration of the particles in the polymer matrix. Nano sized particles agglomerated and formed a big particle having a particle size about 5 μ m.

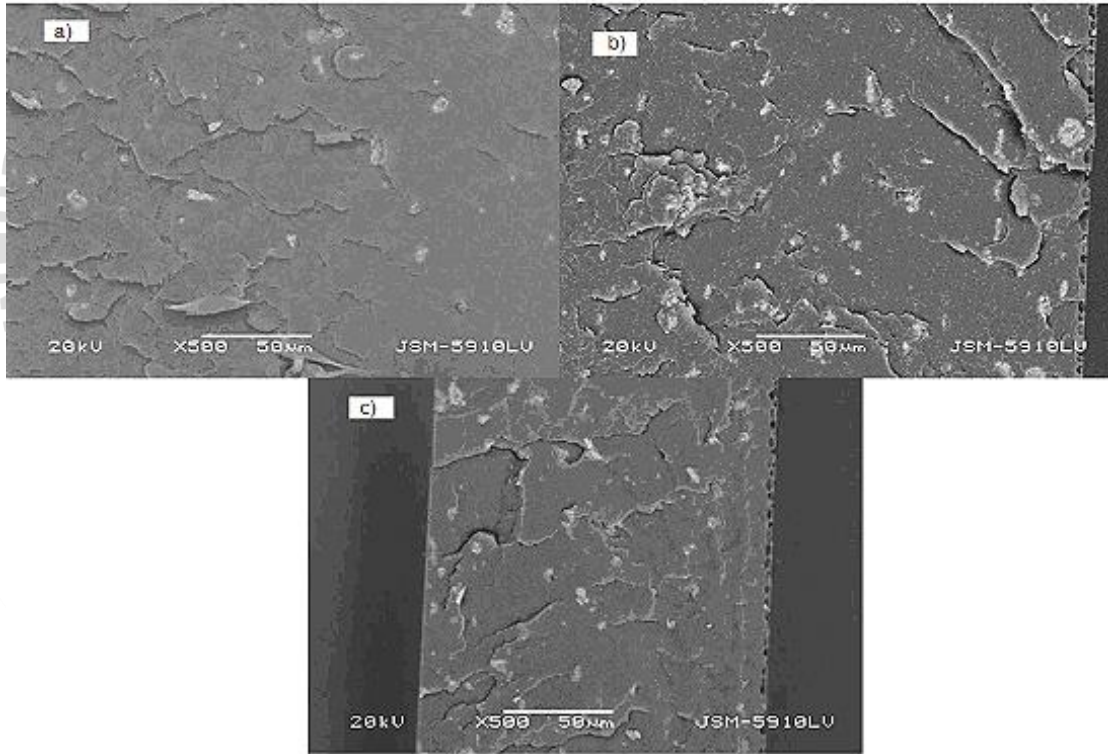


Figure 8. SEM images of zinc borate doped nanocomposites with different ratios: a) 1%, b) 3% and c) 5% doped.

4. CONCLUSIONS

Wet chemical precipitation method was used to produce flame retardant zinc borate powder. Produced zinc borate powder were then added to PMMA by 1%, 3%, 5% by mass and PMMA/ZB composite films were obtained. The characterization of composite films were applied with DMA, DSC and SEM devices. As a result, the zinc borate powder was embedded in the polymer matrix homogenously and combustion resistance of the composite enhanced according to pure PMMA polymer. Mechanical properties of the composite was also better than the pure PMMA polymer as well. Combustion temperature of the pure PMMA was 123°C, while the 5% filled composite began to burn at 180°C. The yield points were at 90°C, 100 °C and 110 °C for pure PMMA polymer, 1% zinc borate dopped PMMA-Nano zinc borate composite and 5% zinc borate dopped PMMA-Nano zinc borate composite, respectively. Tg values of pure polymer and nanocomposite ranged from 60 to 70°C.

ACKNOWLEDGEMENTS

This work is supported by research fund of BOREN (Project Number: 2008 - Ç0154)

REFERENCES

- [1] O. P. Korobeinichev, A. A. Paletsky, M. B. Gonchikzhapov, R. K. Glazneva, I. E. Gerasimov, Y. K. Naganovsky, I. K. Shundrina, A. Y. Snegirev, R. Vinu, Kinetics of thermal decomposition of PMMA at different heating rates and in a wide temperature range, *Thermochimica Acta*, 671, 2019, 17-25.
- [2] O. Korobeinichev, M. Gonchikzhapov, A. Tereshchenko, I. Gerasimov, A. Shmakov, A. Paletsky, A. Karpov, n experimental study of horizontal flame spread over PMMA surface in still air, *Combustion and Flame*, 188, 2018, 388-398.
- [3] N. A. Isitman, C. Kaynak, Nanoclay and carbon nanotubes as potential synergists of an organophosphorus flame-retardant in poly(methyl methacrylate), *Polymer Degradation and Stability*, 95 (9), 2010, 1523-1532.
- [4] J. Zhu, P. Start, K. A. Mauritz, C. A. Wilkie, Thermal stability and flame retardancy of poly(methyl methacrylate)-clay nanocomposites, *Polymer Degradation and Stability*, 77(2), 2002, 253-258.

[5] G. Camino, N. Grassie, I. C. Mc Neill, Influence of the fire retardant, ammonium polyphosphate, on the thermal degradation of poly(methyl methacrylate), Journal of Polymer Science: Polymer Chemistry Edition, 16 (1), 1978, 95-106.



YIĞMA YAPILARDA GÜÇLENDİRME YÖNTEMLERİ VE TBDY – 2018’DE YIĞMA YAPILAR

Melek AĞÜL
Munzur Üniversitesi

Orhan DOĞAN
Kırıkkale Üniversitesi

ÖZET

18.03.2018 tarihli Resmi Gazetede yayınlanan 01.01.2019 tarihinde yürürlüğe giren Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği-2018 (TBDY-2018)’in kabulü ile Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik (TDY-2007) ve Deprem Bölgeleri Haritası (1996) yürürlükten kaldırılmış ve köklü değişiklikler yapılmıştır. 2018 TBDY’inde değişen deprem bölgeleri kavramı ve yığma yapılar hakkında daha geniş açıklamaları içeren Bölüm 11’in yer alması yeni yapılacak yığma yapılara esas olmanın yanı sıra yığma yapılar üzerinde hasar tespiti ve güçlendirme çalışmalarında beraberinde getirecek niteliktedir.

Az gelişmiş veya gelişmekte olan birçok ülkenin özellikle kırsal kesimlerinde ve şehirleşmenin ilk yıllarında oluşan gecekondü bölgelerinde; inşa edilen yapıların yanı sıra tarihi yapıların neredeyse tamamı taş, kerpiç, briket, hıms, tuğla gibi yapı malzemeleri ile yığma yapı şeklinde inşa edilmiştir. Bazı yığma yapılar uygulama şekilleri, kullanılan malzeme özellikleri, inşa tarihleri ve dönemlerine bağlı olarak anıtsal özellik taşımaktadır. Yığma yapıları oluşturan yapı malzemelerinin (taş, tuğla, harç, beton) basınç dayanımları yüksek olmasına rağmen çekme dayanımları düşüktür. Yığma yapılar günümüzde yapı tasarımında hedeflenen “sünek” davranış özelliğinden malzeme ve uygulama yöntemlerine bağlı olarak yoksun davranış sergiler. Yığma yapılar deprem ya da zemin hareketleri/oturmalarına bağlı oluşumlarda meydana gelen çekme gerilmelerini karşılayamaz, çok fazla deformasyon özelliği gösteremez ve gevrek davranırlar. Bu tarz hasar durumlarında özellikle tarihi ya da kullanımı zorunlu yığma yapılarda güçlendirme yöntemlerini de beraberinde getirmektedir. Betonarme yapıların inşasının hız kazandığı yüzyıl olarak nitelendirilebilecek 2000’li yıllar; yeni yığma yapıların inşasını durdurmuş olsa da mevcut yığma yapılar üzerinde çok sayıda hasar tespiti ve güçlendirme çalışmalarını da barındırmaktadır. Bu çalışmada, yığma yapılarda güçlendirme yöntemleri üzerine yapılmış

çalışmalarda ana ilkeler ve çalışmaların sonuçlarına bağlı olarak değerlendirmeler sunmaktadır. Çalışma, gerek deneysel gerekse analizlere bağlı yapılmış çalışmaların tarih içerisindeki değişim ve ilerleyişini tespit etmenin yanı sıra literatüre katkı sağlayacak niteliktedir.

Anahtar Kelimeler: Yığma bina; Güçlendirme yöntemleri, 2018 TBDY

GİRİŞ

Taş, tuğla, kerpiç, briket gibi gevrek özellik gösteren malzemelerin taşıyıcı özelliğe sahip olacak şekilde üst üste bağlayıcı malzemeyle örülmesi ve döşeme sisteminin tahta veya kütüklerle bindirme yöntemi ile ya da betonarme plak şeklinde yapılması ile oluşturulan yapılara yığma yapı denilir. Aynı zamanda hem hacimleri oluşturmaları hem de birincil taşıyıcı elaman olmaları bakımından duvarlar yığma yapılarda büyük önem arz eder. Taşıyıcı yığma duvarlar üzerinde yapılan değişiklikler tüm taşıyıcı sistemi etkileyecek niteliktedir.

2018 TÜRKİYE BİNA DEPREM YÖNETMELİĞİNE GÖRE YIĞMA YAPILAR

GENEL BİLGİLER

2018 TBDY’nde daha önce yürürlükte olan yönetmeliklerden farklı olarak 11. Bölüm adı altında daha kapsamlı ve gruplandırılmış bir yığma yapılar bölümü yer almaktadır. Türkiye de halihazırda uygulanmakta olan ancak yönetmelikler de yer almayan yığma yapı uygulama ve türleri 2018 TBDY’nde sınıflandırma, malzeme özellikleri vb. alt başlıkları ile ayrıntılı şekilde ele alınmıştır. 2018 TBDY’ndeki en önemli farklılık ise emniyet gerilmeleri hesap yönteminin yerine taşıma gücü hesap yönteminin benimsenmiş olmasıdır [1].

2018 TBDY’nde diğer binalar alt başlığı altında Bina Kullanım Sınıfı (BKS) ve Bina Önem Katsayısı (I) olarak yer almaktadır. Bina Kullanım Sınıfı (BKS) 1-2-3, Bina Önem Katsayısı (I) 1.5 -1.2-1.0 şeklinde gruplandırılmıştır [1].

2018 TBDY’nde yığma yapıların gruplandırılması;

Donatısız yığma bina, sadece kargir birim ve harç kullanılarak taşıyıcı duvarlarda donatı kullanılmadan oluşturulan süneklik düzeyi sınırlı binaları,

Donatılı yığma bina, taşıyıcı duvarlarda 2018 TBDY’nde verilen kurallara uygun donatı yerleştirilmesi ile kargir birim ve harç kullanılarak oluşturulan süneklik düzeyi yüksek binaları,

Kuşatılmış yığma bina, taşıyıcı duvarların 2018 TBDY’nde verilen kurallara uygun olacak şekilde birbirlerine ve döşemeye betonarme olarak bağlı olarak oluşturulan süneklik düzeyi sınırlı binaları,

Donatılı panel sistemli bina, ön üretimli donatılı gazbeton paneller arası yivlerde bulunan donatıların temele ve kat seviyelerindeki betonarme hatıllara bağlandığı ve düşey gazbeton panellerin yan yana getirilerek taşıyıcı duvarları teşkil ettiği, yine donatılı gazbeton panellerin betonarme hatıllara bağlanarak döşemeleri meydana getirdiği süneklik düzeyi yüksek binaları temsil etmektedir [1].

Yığma bina türleri için izin verilen en çok kat adetleri DTS ve BYS (Bina Yükseklik Sınıfı)’na bağlı olarak 7 ve 8 olarak verilmiştir. Bu verilerden yola çıkarak bina yüksekliği 7 ile 17.5 m sınırında teşkil edecek şekilde yapılabilmektedir. Ayrıca tek bir bodrum kat ve alanı temel bina brüt alanının %25’inden küçük olacak şekilde çatı katı da eklenebilmektedir [1].

MALZEMELER VE DAYANIM

2018 TBDY’nde yığma yapılar malzeme ve dayanım;

Taşıyıcı yığma duvarlarda tüm derzlerin (yatay, düşey) bağlayıcı harç ile doldurulmuş olmalıdır. Donatılı panel sistemli yığma yapılarda panellerin arasındaki yivlere, panelin uzun yönüne paralel donatı yerleştirilmelidir. Ayrıca tüm yivler bağlayıcı harçla doldurulmuş olmalıdır. Kargir birimler kullanılan birim cinsine göre Tuğla ve Beton, malzeme delik oranına göre Grup I (boşluk oranı $\alpha \leq \%35$) ve Grup II (boşluk oranı $\%35 < \alpha \leq \%50$) olacak şekilde sınıflandırılmıştır. Gruplandırılmadaki sınırlarda belirtildiği üzere; %50’den fazla boşluk oranına sahip elemanların kullanımına izin vermemektedir. Donatı yerleştirildiği ve ayrıca harçla doldurulan birimlerin boşluk oranı max. %15 olmalıdır (delik oranları hesaplanırken hesaba dahil edilmeyecektir) [1].

Ayrıca taşıyıcı duvarların tatbikinde moloz taş, kerpiç, boşluklu beton briketler, dolgu duvarları için imal edilmiş tuğlalar, ponza taşı ve benzeri şekil verilmiş blokların kullanımı yasaklanmıştır. Kargir birimlerin standartlaştırılmış en küçük basınç dayanımları, yatay derzlere dik doğrultuda $f_{b,min}$ 5.0 MPa, yatay derzlere paralel doğrultuda $f_{bh,min}$ 2.0 MPa olmalıdır. Donatılı panel sistemli yığma yapılarda duvar ve döşeme panellerinde min. Gazbeton 5 kullanılmalıdır. Bitişik panellerdeki yivlerde kullanılacak donatılar sınıfı S420, B420C ve

B500C ile sınırlandırılmıştır. Ayrıca kullanılacak donatı çapı min. 12 mm dir. Yiv çapı ise min. donatı çapının 5 katı olmalıdır [1].

Kuşatılmış yığma yapılar ve donatısız yığma yapılarda harcın en küçük küp basınç dayanımı $f_{m,min}$ 5.0 MPa ve donatılı yığma yapılarda ise $f_{m,min}$ 10.0 MPa olmalıdır. Donatılı panel sistem de panellerin arasındaki yivlere takviye edilen çimento şerbetinin basınç dayanımı 10.0 MPa'dan daha düşük olmayacaktır [1].

Yığma yapılarda taşıyıcı duvarların karakteristik basınç dayanımının (f_k) belirlenmesi için iki uygulama söz konusudur.

- Duvar numuneleri üzerinde TS EN 1052-1'e uygun olarak yapılacak deneyler ile,
- Kargir birim ve harç üzerinde sırasıyla TS EN 772-1 ve TS EN 1015-11 standartlarından yararlanılarak uygulanan bağımsız deneylerin basınç dayanımı verileri kullanılarak [1].

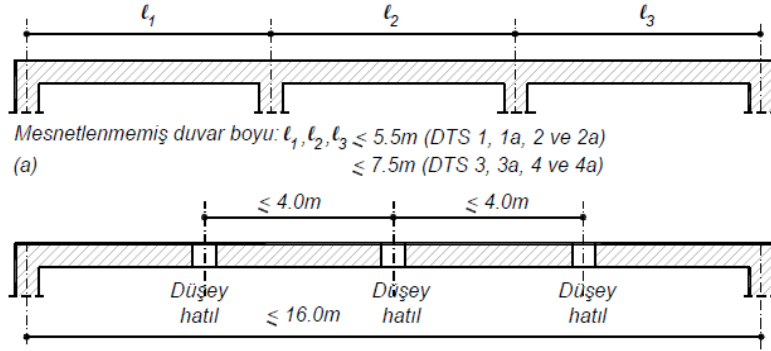
Duvar karakteristik kesme dayanımı f_{vk} , duvar numuneleri üzerinde yapılacak deneylerden veya yönetmelikte yer alan denklemler ile elde edilecektir. Karakteristik başlangıç kesme dayanımı, f_{vko} , TS EN 1052-3 veya TS EN 1052-4 standartlarına bağlı olarak yapılacak deneyler ile veya yönetmelikteki ilgili tablolar ile belirlenecektir. Duvarların tasarım dayanımları belirlenirken yığma malzemede γ_m ve donatıda γ_s malzeme katsayıları (dayanım azaltma katsayıları) kullanılacaktır. γ_s katsayısı 1.15 kabul edilecek, yığma malzeme katsayısı γ_m ise gazbeton malzemede 1.75, diğer malzemelerde 2.0 kabul edilecektir. Donatısız, donatılı, kuşatılmış ve donatılı panel sistemli yığma binaların betonarme elemanlarında ve birleşimlerinde beton sınıfı en düşük C25 olacaktır [1].

2007 Deprem yönetmeliğinde $E_f = 200 f_d$ olarak uygulanmakta olan elastisite modülü, taşıyıcı duvarlar için 2018 TBDY'nde; E_{duv} , TS EN 1052-1'e göre yapılacak deneyler yolu ile belirlenebilir. Bu deneylerin yapılmadığı durumlarda E_{duv} değeri yapısal çözümleme için $750f_k$ değerine eşit alınacaktır. Donatılı paneller ile oluşturulmuş duvarların elastisite modülü $450f_k$ olarak alınacaktır. Duvar kayma modülü, G_{duv} , elastisite modülünün %40'ı olarak alınacaktır [1].

DİĞER TASARIM KRİTERLERİ

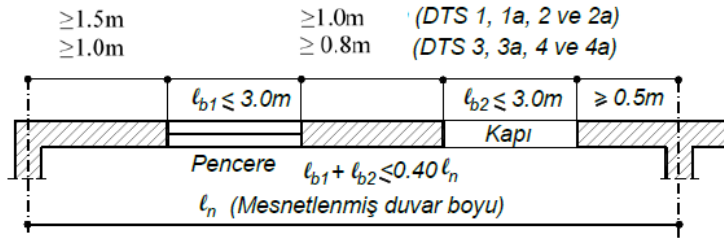
Taşıyıcı eleman olarak dikkate alınacak duvarlar duvar kalınlığı ($min. t_{ef}$) ve duvar etkin yüksekliği ($max. h_{ef}$) ve bu iki verinin oranlarına ($max. h_{ef} / t_{ef}$) bağlı olarak sınırlandırılmıştır. Min duvar kalınlığı 200 mm ile donatılı panel sistemlerde uygulanabilmektedir. Donatısız ve

kuşatılmış yığma binalarda taşıyıcı duvarların desteklenmemiş en büyük uzunlukları ve düşey hatıllar arası mesafeler ile ilgili kriterler Şekil 1’de verilmiştir (Donatılı panel sistemli ve donatılı yığma binalarda sınır değerler %20 arttırılabilir.). Şartları karşılamayan duvar elemanlarının TS EN 1996-1-1 e uygun olarak düzleme dik yöndeki tahkikleri yapılmalıdır [1].



Şekil 1.

Kapı ve pencere boşluklarının üstünde betonarme lentolar (duvara oturan bölümlerinin boyu min. 200 mm, yüksekliği min. 150 mm) yapılacaktır. Taşıyıcı duvarlarda bırakılacak kapı ve pencere boşluklarında Şekil 2’de verilen kurallara uygun olmalıdır [1].



Şekil 2.

Yatay ve düşey hatılların kuşatılmış yığma binalardaki tatbikinde, önce duvarlar örülecek sonrasında hatıl tatbiki yapılacaktır. Kuşatılmış yığma binalarda ise düşey hatılların teşkili aşağıdaki şekilde olacaktır.

- Taşıyıcı duvarların serbest kenarlarında,
- Duvar boşluklarının alanı $1.5 m^2$ ’den büyük ise duvar boşluklarının her iki tarafında,
- Her 4 m duvar uzunluğunda bir, hatıllar arası mesafe 4 m yi geçmeyecek şekilde,
- İki taşıyıcı duvarın birbirine birleştiği yerlerde (eğer en yakın düşey hatıl 1.5 m den daha uzakta ise) [1].

Kuşatılmış yığma binalarda düşey hatılların en kesit yükseklikleri min. 300 mm ve hatıdaki enine donatı min. $\phi 8/$ ve boyuna donatı min. $6\phi 12$, olmalıdır. Yapılacak düşey hatılların en kesit genişliği min. duvar kalınlığı kadar olmalıdır. Düşey hatılarda donatılardaki bindirme ekleri min. 60ϕ olacaktır. Donatılı yığma binalarda yatay donatılar yatay derzlerin içerisine veya uygun çentiklere yerleştirilecektir. Bu donatıların düşey aralıkları max. 600 mm olmalıdır. Duvardaki yatay donatı oranı duvar brüt kesit alanı üzerinden %0.05'den daha az olmayacaktır. Donatılı yığma binalarda düşey donatılar kargir birimlerdeki ceplere veya deliklere yerleştirilecektir. Bu donatıların oranı duvar brüt kesit alanı üzerinden min. %0.08 olacaktır. Düşey donatı aralığı max. 600 mm olacaktır. Kapı ve pencere boşluklarına yerleştirilecek min. ek donatı her bir kenarı boyunca $2\phi 12$ olmalıdır. Duvar kesitlerinin en uç kısımlarında kullanılan donatıların etrafından, çapı 4 mm'den az olmayan açık etriye şeklinde yatay donatılar geçirilecektir [1].

Donatılı yığma binalarda düşey donatıya ek olarak aşağıdaki durumlar için $4\phi 12$ 'den daha az olmayacak şekilde düşey donatı yerleştirilecek ve bu donatıların yerleştirildiği cepler veya delikler harçla doldurulacaktır [1].

- Taşıyıcı duvarlarda serbest kenarlara,
- Duvar-duvar birleşimleri,
- Her 5 m'de bir

Donatılı paneller ile teşkil edilen binalarda döşeme panelleri ile mesnetlendikleri betonarme hatılların ve temelin bağlantı detayları verilen şartları sağlayacaktır. En üst kattaki yatay hatıla oturan çatı kalkan duvarının yüksekliği 0.80 m'den büyük ise düşey ve eğik hatıllar yapılacaktır. Donatısız ve kuşatılmış yığma binalarda en üst kat parapet duvarlarının plandakidesteklenmemiş en büyük uzunlukları ve düşey hatıllar arası mesafeler, verilen şartlara uyacaktır. Donatılı yığma ve donatılı panel sistemli binalarda verilen boyut sınırları %20 arttırılabilir. Parapet yüksekliği 1.00 m'den büyük ise parapet yüksekliği boyunca her 1.00 m'de bir yatay hatıl oluşturulacaktır. Bu şartlara uyulmaması durumunda parapet duvarının yüksekliği duvar kalınlığının dört katını aşmayacaktır [1].

YIĞMA YAPILARDA GÜÇLENDİRME ÇALIŞMALARI

Yaldız E, ve diğerleri (2011), yaptıkları çalışmada, Nevşehir (Ürgüp ilçesi)'de yığma yapı örneğindeki kullanılan taş malzemenin volkanik kökenli hafif ve boşluklu bir yapıya sahip ignimbirit taşı olmasına ve ayrıca temelin düşey yönde oturmalara sebep olan iki farklı (kaya

ve volkanik tüf) zemine oturmasından bağlı oluşan çatlaklara vurgu yapmıştır. Güçlendirme önerilerinin ilk aşamasında temel güçlendirmesi ve yöntem olarak da yapı yükünün kazıklar aracılığı ile sağlam kaya zemine aktarılması veya alternatif olarak yumuşak zeminde yer alan temelin radyeleştirilmesi, kaya zemine ankraj çubuklarıyla bağlanmasını ve ayrıca üst yapının onarım ve güçlendirilmesi için seçilen yöntemler yığma duvarların özellikleri paralelinde enjeksiyon, dikiş ve LP uygulamasıdır. Çalışmada enjeksiyon yönteminin kullanımı binada oluşmuş çatlaklarda önerilirken; açılmış yarıkların doldurulmasında hem dikiş hem de enjeksiyon yönteminin aynı anda kullanımı uygun kabul edilmiştir. Çok daha geniş boşluklar sahip duvarlarda atık ve kalıntılar temizlendikten sonra mevcut malzeme özelliklerine sahip malzeme ile takviye yapılması ve eski ile yeni harcın bütünleşik çalışması için harca ilave olarak LP yapıştırıcı kullanımı önerilmiştir [2].

Önal M.M. ve Koçak A. (2005), yaptıkları çalışmada, farklı sebeplerden dolayı hasar gören veya ilerleyen süreçte görmesi olası hasarların nedenleri ve uygulanabilecek onarım /güçlendirme yöntemlerini; ilgili tarihte yürürlükteki deprem yönetmeliği ve yığma binaların depreme dayanıklı tasarımı ile ilgili önemli noktalara vurgu yaparak değerlendirmişlerdir [3].

Öztaş V. (2009), yaptığı çalışmada mevcut örnek bir yığma yapı için ön analiz verileri elde etmiş daha sonrasında yapıya betonarme güçlendirme perdeleri ekleyerek analizleri yenilenmiştir. Son olarak yer değiştirmeler ile momentleri karşılaştırmak amacıyla cam lifli polimerlerle (GFRP) güçlendirme uygulaması ve analizleri yapılmıştır. Elde edilen verilere göre, yer değiştirmelere bağlı düzelmelerin en fazla betonarme perdeler veya GFRP ile güçlendirilmiş yığma yapılarda sağlandığı görülmüştür [4].

Aköz A. F. (2005), yaptığı çalışmada, yapının farklı işlevler için kullanım performansını sağlamak ya da mevcut işlevindeki performansını artırılması amacı ile tarihi özellikteki yığma yapıların restorasyonunda ilk etapta yapılması gereken araştırma çalışmaları ve hasar tespit çalışmalarında yaygın olarak tercih edilen tahribatsız deney yöntemlerini açıklamıştır. Yüksek güvenilirlikte sonuç elde edilmesi için yeterli sayıda ölçüm sonuçlarının sağlanması, karot numunelerin alınarak birleşik tahribatsız 'SONREB değerlendirme yönteminden yararlanılması gerektiğine vurgu yapılmıştır [5].

Kara H. G. (2009), çalışmasında mevcut durum tespiti yaptığı 5 adet yığma yapının ilgili tarihteki Deprem Yönetmeliği'ne (2007 DBYYHY) göre güvenliklerini değerlendirmiş, güçlendirme ihtiyacı olduğunu tespit etmiştir. 2007 DBYYHY esaslarına göre hesap; mevcut durum ve güçlendirilmiş son durum için yapılmış, verileri karşılaştırılmıştır. Ayrıca son durum değerlerinin de sınır değerleri aşmadığı belirtilmiştir [6].

Sallio N. (2005), yaptığı çalışmada örnek yığma bina modeli Buldan Göğüs Hastalıkları Hastanesi (1950) ana yığma yapı ve bu yapıya eklenen betonarme karkas (2000-2004) yapılardan oluşmaktadır. Toplam duvar alanının tespitine bağlı olarak kesme kuvvetlerini karşılayacak rijitlik ve dayanıma sahip olmayan yapının rijitliğinin artırılması ve duvar kesme dayanımlarının gerekli düzeye çıkarılması amacı ile bazı duvarlara püskürtme beton uygulaması öngörülmüştür. Binanın burulmaya maruz kalmasını engellemek amacı ile; güçlendirme yapılacak yerler seçilirken, binanın ağırlık merkezi ve rijitlik merkezinin birbirine yaklaştırılması esas alınmıştır. Düşeyde süreksizliğe sebep olan duvarlar ve köşe noktalara/birbirlerine yakın olan pencereler kapatılmıştır. Binanın güçlendirme öncesi ve sonrası durumu SAP 2000 de analiz edilmiş sonuçlar yorumlanmıştır [7].

Özsaraç Ş. (2009), yaptığı deneysel çalışmada, GFRP dokuma malzemesinin yığma tuğla duvarlarda dayanım ve süneklik katkısını tespit etmek için; farklı güçlendirilme uygulamaları ile üç seri model üretilmiştir. I. Seri de numuneleri, dokuma GFRP ile üretilmiş iki adet şerit malzemeyi örnek yığma tuğla duvar yüzeyine çaprazlar halinde uygulamıştır. II. Seri de şerit kesit alanını sabit tutmak şartı ile ek olarak her köşe noktasına bir adet (1.5cm) ve iki adet (0.5 cm) olacak şekilde şerit uygulanmıştır. III. Seri de GFRP malzeme model yığma tuğla duvarın tüm yüzeyini kaplayacak şekilde uygulanmıştır. Deneyler sonucunda elde edilen veriler değerlendirilmiş ve en yüksek dayanımın Seri III ile, tüm yüzeyin GFRP dokuma yapılarak sağlandığı vurgulanmıştır [8].

Öncü G. (2011), çalışmada İzmir (Seferihisar ve Bornova) mevcut betonarme ve yığma yapılar DBYBHY 2007 çerçevesinde irdelenmiştir. Deprem dayanımlarını tespit etmek amacı ile yönetmelikte öngörülen düzensizlik durumları araştırılmıştır. Sunulan güçlendirme modelleri, hem performans karşılaştırmaları hem de Bayındırlık Bakanlığı verileri ile elde edilen maliyet karşılaştırmaları açısından değerlendirilmiştir [9].

Cenik O, ve diğerleri (2018), yaptıkları çalışmada, tasarım depremi altında yığma yapının elemanlarında oluşabilecek gerilmeleri analitik ve lineer yöntem ile hesaplamak amacı ile katı elemanlar kullanmış ve üç boyutlu model elde etmişlerdir. Sahip olunan bilgi düzeyine bağlı olarak hatıl, döşeme, duvar kalınlığı, duvar kargir malzeme türü ile, binanın olası toplam ağırlığı kullanılarak eşdeğer deprem yükü metoduna göre binaya etki eden deprem yükü hem analitik hem mod birleştirmek suretiyle bulunmuştur. Taşıyıcı elemanlarda meydana gelen gerilmeler gelen yüklere bağlı olarak iki yönde hesaplanmış ve emniyet gerilmeleriyle mukayese edilmiştir. Ayrıca çalışmada elde edilen veriler ışığında yapının can güvenliği performans düzeyi de belirlenmiştir [10].

Çöğürçü M.T. (2007), yaptığı deneysel ve analitik değerlendirme çalışmasında, yatay derz takviyesi uygulamasını epoksi reçineli FRP ile yapmış; düzlem dışı yüklenen yığma duvarların ve bu duvarlarda oluşan çatlakların tespit ve kontrolünü yorumlamıştır. Malzeme ve geometrik özellikleri aynı olan 2 ayrı prototip duvar üretilmiştir. İlk prototip yığma duvarda deprem etkisini modellemek amacı ile düzlem dışı etkili yük altında kırılma davranışı incelenmiştir. İkinci prototip yığma duvar epoksili FRP ile yatay derzlere takviye yapılmış ve eşdeğer düzlem dışı yükleme ile değerlendirilmiştir. Elde edilen verilere göre; yığma duvarlarda tersinir düzlem dışı yükler altında betonarme döşemelerde meydana gelen akma çizgilerine eşdeğer kırılma çizgileri tespit edilmiştir. Ayrıca gevrek kırılmanın meydana geldiği yatay derzin, epoksili FRP takviyeli güçlendirme sonucunda kırılmaya karşı 3 kat daha dayanıklılık kazandığı görülmüştür [11].

Uzun M. (2017), yaptığı çalışmada mevcut bir yığma yapının farklı yöntemler ile deprem performansı analiz etmiştir. Çalışmanın ilk aşaması; örnek olarak seçilen yurt binasının rölevesinin çıkarılması ve analizlerin yapılmasından oluşmaktadır. Çalışmada farklı yöntemlerden yararlanılmıştır. İlk aşamada elde yapılan analizlerden yola çıkarak mevcut yönetmelik (2007-TDY) verileri ışığında dayanım hesapları Excel tabloları oluşturulmuştur (Excel Yöntemi). Çalışmanın üçüncü aşamasında; tuğla malzeme ETABS programında shell eleman olarak tanımlanmıştır (User Load Yöntemi). User Load Yöntemi 2007-TDY'ye göre depreme esas yapı ağırlığına bağlı deprem kuvvetlerinin yapı katlarına etki ettirilmesi mantığına dayanır. Analiz sonucu güçlendirme gerektiğine karar verilerek, yönetmelik hükümlerine göre yeterli seviyeye çıkarılması için yapıya güçlendirme perdeleri eklenmiş ve analizler tekrarlanmıştır. ETABS programı aracılığı ile kullanılan bir diğer yöntem ise 2007-TDY esaslarına bağlı olarak Eşdeğer Deprem Yüğü yönteminde belirtilen katsayıların deprem yükü hesabında kullanılmasıdır (User Coefficient Yöntemi). ETABS programı aracılığı ile kullanılan son yöntem ise Spektral İvme diyagramı tanımlanarak ve katsayılar girilerek verilerin elde edilmesidir (Mod Birleştirme Yöntemi). Elde edilen farklı yöntem sonuçları değerlendirilmiş ve yorumlanmıştır [12].

Aköz. A. H. (2008), yaptığı çalışmada, tarihi bir yığma yapı örneği olan Murat Paşa Camii'nin üç boyutlu sonlu eleman modeli ile analiz ve değerlendirmelerini yapmıştır. Yığma yapı örneğinin statik ve dinamik çözümlemesi yapılmış deprem güvenliğine bağlı olarak güçlendirme ihtiyacı ve yöntemi tespit edilmiştir [13].

Onar E. (2007), yaptığı deneysel çalışmada; yığma yapılarında güçlendirmek için CFRP şerit ve dokuma malzemesinin duvar davranışı ve dayanımı üzerindeki etkisini değerlendirmiştir.

Çalışmada CFRP şeritleri Seri-1 adı altında çekme ve basınç yönlerinde uygulanarak, Seri-2 adı altında şerit malzemeleri çekme ve basınç yönlerinde dağınık halde uygulanarak, Seri-3 adı altında da CFRP dokuma kuvvetli eksen çekme yönünde uygulanmıştır. Uygulanan malzeme aderansı epoksi esaslı yapıştırıcıyla sağlanmıştır. Çalışma sonucunda Seri-3 dokuma CFRP ile yapılan güçlendirme en yüksek dayanımı sağlamış, şerit (lamine) CFRP ile yapılan güçlendirmede ise tuğla duvarlı modellerde kayda değer artış belirlenmiştir [14].

Korkmaz S.Z. ve diğerleri (2005), yaptıkları deneysel çalışmada, farklı konfigürasyonlarda uygulanmış elastik şeritlerle ard-germe yönteminin kullanılabilirliğini tespit etmek amacı ile; 1:10 ölçekli maket yığma yapıları, artan ivmeler altında OTDÜ laboratuvarlarında test etmişlerdir. Ayrıca çalışmada 1:1 ölçekli uygulamada elastik şerit olarak otomobil lastiğinin kullanılması amaçlanmıştır. Çalışma verilerinden yatay şeritlerle yapılan güçlendirme sonucunda dayanımı %70, dikey şeritlerle yapılan güçlendirme sonucunda %40, ve hem yatay hem de dikey şeritlerle yapılan güçlendirme sonucunda %110 artış tespit edilmiştir [15].

Altın S. ve diğerleri (2005), yaptıkları çalışmada üç boyutlu 1 katlı dikey delikli tuğla ile model yığma yapıyı sarsma tablasında teste tabi tutarak ilk etapta hasar görmesi sağlanmış sonrasında hasarlı yapı 4 farklı güçlendirme (çelik şeritlerle) yöntemi ile değerlendirmişlerdir. Yapılan deneysel çalışma sonuçlarına göre; hasarlı bir yığma yapıda kat döşemeleri arasında bağlantıyı sağlayan diyagonal çelik şeritlerle güçlendirme yöntemi istenen olumlu artışı sağlayacak niteliktedir. Ayrıca uygulanan farklı güçlendirme tipleri arasında diyagonal çelik şeritlerin dikey çelik şeritlerle aynı anda kullanılmasının en iyi güçlendirme tekniği olduğu vurgulanmıştır [16].

Yılmaz E. (2010), yaptığı çalışmada boşluklu tuğla malzeme özelliğine sahip yığma duvarların güçlendirme sonrası davranışında boyut etkisini araştırmak için LP kompozitler kullanmıştır. Çalışma iki farklı tez verilerine dayanmaktadır. Çalışmada boşluklu tuğlalı yığma duvarların CFRP (karbon lifli polimer) ile güçlendirilmiş ve güçlendirme öncesi ile sonrası mekanik özellikler açısından ele alınmıştır. Çalışmanın ilk bölümünde boyutları aynı olan numuneler üzerinde harç etkisi araştırılmıştır. İkinci bölümde ise harç tipi aynı tutularak hazırlanan örnek duvarlarda boyut etkisi değerlendirilmiştir. İTÜ laboratuvarlarında yapılan çalışmalarda numunelere yüklenen yük deliğe dik, delik yönüne paralel ve çekme etkisini oluşturan diyagonal şekilde yapılmıştır. Yapılan yüklemekten amaç boyut etkisini farklı parametrelerde incelemektir. Yapılan çalışma neticesinde; numunelerin boyutlarındaki artışın numunelerin basınç ve kayma dayanımlarının yanı sıra deformasyon yeteneği ile ters orantılı olduğu yönündedir. Ayrıca uygulanan güçlendirmenin numunenin basınç ve kayma dayanımını

arttırmanın yanı sıra enerji yutma özelliği en fazla da şekil değiştirme yeteneğini olumlu etkilediği tespit edilmiştir [17].

Mahrebel H.A. (2006), yaptığı inceleme çalışması ile üç farklı yığma binada gerçekleştirilmiş güçlendirme çalışmaları hakkında bilgi sunmuştur. İlk yığma bina örneği olan Muradiye Camisi (Edirne)'inde uygulanacak güçlendirme çalışmasının ana amacı yumuşak zemin ve farklı oturmalarla bağlı oluşan kılcal çatlakların kaynağını engellemektir. Bu amaçla temel takviyesi yöntemi önerilmiştir. İkinci yığma bina örneği olan Vefa Lisesi (İstanbul)'nde kayma gerilme hesabının verilerinden yola çıkarak mevcut tüm taşıyıcı duvarların iki yüzüne tüm katlarda devam edecek şekilde püskürtme beton çalışmasının yapılması önerilmiştir. Üçüncü yığma yapı örneği; temel inşaatında zamanla deniz suyu ve basınç etkisiyle aşınan kalkerli taş kullanılmış olan Kabataş Erkek Lisesi'dir. Bu yığma yapı örneğinde temelden taşıyıcı duvar elemanlarına kadar farklı güçlendirme önerileri sunulmuştur [18].

Özden A.Ö. (2016), yaptığı çalışma ile yığma yapılarda düzlem dışı davranışlara bağlı olarak meydana gelen hasarların güçlendirme yöntemleri üzerine değerlendirmelere bulunmuştur [19].

SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan literatür taraması ve mevcut deprem yönetmeliği (2018-TBDY) verileri ışığında mevcut yığma yapılarda en iyi verimi elde etmek için uygulanacak onarım ve güçlendirme ana ilkeleri şu şekilde özetlenebilir.

- Coğrafi bölge, kullanım amacı, yapının ömrü vb. yapıya has özelliklere bağlı olarak güçlendirme yöntemi, malzeme ve işçilik tercihlerinin tespit edilmesi
- Kütle ve rijitlik merkezlerini birbirlerine yaklaştırmak amacı ile;
 - Yapı fazla yüklerinin kaldırılması/azaltılması,
 - Yapının duvar köşelerine veya birbirine yakın kapı ve pencere boşluklarının örülerek kapatılması ya da boyutlarının küçültülmesi,
 - Yeni duvarlar eklenmesi,
- Yatayda ve düşeyde düzensizliği ortadan kaldırmak amacı ile;
 - Düşeyde devam etmeyen duvarların mevcut duvarların devamını sağlayacak şekilde eklenmesi,

- Sonradan açılan pencere boşluklarının aynı duvar malzemesi ile kapatılması,
- Yığma yapılara eklenen betonarme ya da yığma yapı var ise son malzeme ve statik durum tespit edilerek güçlendirme yöntem/uygulamalarının seçilmesi,
- Güçlendirme yapılmış yığma yapının güçlendirme sonrasında deprem performansının farklı program (ETAPS, Sap 2000 vb.) ve yöntemler ile desteklenerek analizinin yapılması,
- Simetrik olmayan veya tek katlı bir yapının iki katlı bir yapıya bağlı olması durumunda mevcut yapının daha basit bir yapıya dönüştürülmesi için iki bölüme ayrılması,
- Mevcut yığma yapıda iç ve dış duvarların düşey ya da kesme kuvvetlerinden kaynaklanan gerilmeleri taşıyacak düzeye çıkarılması,
- Farklı zemin tipine bağlı oturmalarından dolayı oluşan çatlakların tespitinde çalışmaya, yapı ağırlığının zemine güvenle aktarılması için temel takviyesi uygulamaya başlanması,
- Taşıyıcı duvarlarda simetriklik ve sürekliliği tehdit eden durumların olmaması halinde statik güçlendirme için püskürtme beton uygulaması gibi alternatiflerin tercih edilmesi,
- Taşıyıcı duvarlarda kılcal çatlaklardan daha büyük olan yarıkların tespitinde tam ya da yarım ankraj çalışmaları ile kesme ve çekme gerilmeleri karşılamaya çalışılmalı,
- Basınç ve kayma dayanımının artırılması tespit edilen yığma yapılarda CFRP (karbon lifli polimer) şerit ve dokuma malzemesinin kullanımı tercih edilmesi,
- Hasar gören taşıyıcı yığma duvarlarda duvarların sökülüp tekrar onarılması/örülmesi,
- Kesme dayanımı yanı sıra etkin duvar kalınlığının artırılması amacı ile püskürtme beton uygulanmasının yapılması,
- Bağlayıcı malzeme özelliklerini iyileştirmek amacı ile enjeksiyon yönteminin uygulanması,
- Duvar kesişim bölgelerine lifli polimer ile güçlendirilme yapılması,
- Duvar köşelerine kolon ya da perde duvar uygulaması yapılması,

KAYNAKÇA

- [1] Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği-2018 (TBDY-2018), Ankara
- [2] Yıldız E., Yavuz G. ve Yılmaz Ü. S. (2011). Tarihi Taş Yığma Konutların Güçlendirilmesinde Kullanılan Yöntemler: Ürgüp İbrahim Paşa Köyünden Bir Konut Örneği, e-Journal of New World Sciences Academy 2011, Volume: 6, Number: 4.
- [3] Önal M.M. ve Koçak A. (2005).Yığma Yapı Hasarları ve Onarım ve Güçlendirme Yöntemlerinin Ayrıntıları, o2005, cilt.1, ss.93-108, Türkiye.
- [4] Öztaş V. (2009). Yığma Yapıların Güçlendirilmesi ve Bir Yığma Yapı Örneğinde Güçlendirme Analizi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- [5] Aköz F., (2005). Yığma Yapılarda Hasar Tespiti, YDGA2005, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- [6] Kara H. G. (2009). Tarihi Yığma Yapıların Taşıyıcı Sistemleri, Güvenliğinin İncelenmesi, Onarımı ve Güçlendirilmesi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- [7] Sallio N. (2005). Mevcut Yığma Yapıların Deprem Bakımından İncelenmesi ve Güçlendirilmesi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Denizli.
- [8] Özaraç Ş. (2009). Yığma Yapılarda Taşıyıcı Tuğla Duvarların GFRP ile Güçlendirilmesinin Deneysel Olarak İncelenmesi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- [9] Öncü G. (2011).Mevcut Betonarme ve Yığma Binaların Depreme Karşı Onarım ve Güçlendirme Yöntemler ve İzmir'deki Bazı Uygulama Örneklerinin İrdelenmesi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- [10] Cenik O, Selim H.H. ve Güler K., (2018). Kadıköy (İstanbul)'de Yığma Bir Binaların Deprem Riskinin Belirlenmesi, Uygulamalı Yerbilimleri Dergisi Cilt: 17, No: 1, (69-85)

- [11] Çoğürçü M.T. (2007). Yığma Yapıların Yatay Derz Güçlendirme Yöntemiyle Güçlendirilmesi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmış Doktora Tezi, Konya.
- [12] Uzun M. (2017). Yığma Yapıların Deprem Performansının Değerlendirilmesi Ve Bir Güçlendirme Örneği, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- [13] Aköz A. H. (2008). Deprem Etkisi Altındaki Tarihi Yığma Yapıların Onarım ve Güçlendirilmesi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- [14] Onar E. (2007). Yığma Yapılarda Taşıyıcı Tuğla Duvarların CFRP İle Güçlendirilmesinin Deneysel Olarak İncelenmesi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- [15] Korkmaz S.Z. ve Korkmaz H.H. ve Türer A. (2005). Elastik Art-Germe Şeritleriyle, Yığma Yapıların Güçlendirilmesi, YDGAYığma Yapıların Deprem Güvenliğinin Arttırılması Çalıştayı, 17 Şubat 2005, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- [16] Altın S., Kuran F., Kara M.E. ve Anıl Ö. (2005). Yığma Yapıların Rehabilitasyonu İçin Bir Yöntem, YDGA - Yığma Yapıların Deprem Güvenliğinin Arttırılması Çalıştayı, 17 Şubat 2005, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- [17] Yılmaz E. (2010). Boşluklu Tuğla ile Örülmüş Yığma Duvarların LPKompozitler ile Güçlendirilmesi ve Davranışta Boyut Etkisi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- [18] MAHREBEL H.A. (2006). Tarihi Yapılarda Taşıyıcı Sistem Özellikleri, Hasarlar, Onarım ve Güçlendirme Teknikleri, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- [19] ÖZDEN A.Ö. (2016). Yığma Yapıların Düzlem Dışı Davranışından Doğan Hasarları Güçlendirme Yöntemleri, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Proje Ödevi, Denizli.

ÖĞÜTÜLMÜŞ ATIK LASTİK MODİFİYELİ KENDİLİĞİNDEN YERLEŞEN BETONLARIN TAZE VE SERTLEŞMİŞ ÖZELLİKLERİ

Dr. Öğr. Üyesi. Selim CEMALGİL

Munzur Üniversitesi

Arş. Gör. Serkan ETLİ

Munzur Üniversitesi

ÖZET

Atık araç lastiklerinin depolanması ya da yok edilmesi oldukça maliyetli olduğu bilinmektedir. Atık araç lastiklerinin yok edilmesi sırasında meydana gelen atık gazlar veya sonrasında kalan atık kimyasallar da ayrıca doğaya zarar vermektedir. Atık araç lastiklerinin parçalanılarak granül haline getirilmektedir ve elde edilen öğütülmüş araç lastik parçacıkları (ÖALP) biriktirilerek depolanmakta sonrasında ise bu ÖALP halinde geri dönüşüm işlemi sürdürülmektedir. Bu çalışma kapsamında ÖALP'leri kendiliğinden yerleşen beton (KYB) içerisinde kullanılmıştır. KYB bünyesinde oluşturduğu mikro boşluklar ve bu boşlukların yapısı itibarıyla meydana gelen kompakt yapı sayesinde ÖALP'nı bünyesinde hapsederek doğadan uzaklaştırılmasını sağlayacak niteliktedir. Çalışma kapsamında kullanılan ÖALP dane boyutları KYB üretilmesinde kullanılan doğal kum ile aynı dane büyüklüğüne sahip olduğundan ÖALP ile doğal kum ikameli olarak kullanılmıştır. ÖALP ikamesi ile elde edilen lastik modifiyeli kendiliğinden yerleşen betonlar (LMKYB) işlenebilirlik, mekanik ve fiziksel özellikleri açısından incelenmesi sonucunda elde edilecek olan deneysel sonuçların yapısal uygulamalar bağlamında kullanıma uygunluğu bu çalışma kapsamında değerlendirilecektir. Çalışmada kapsamında üretilen LMKYB de yer alan ÖALP'lerin doğal kum hacminin % 5, % 10, % 15 ve % 20 olarak kullanılması ile kontrol karışımı dahil 5 farklı karışım üretilmiştir. LMKYB üretiminde elde edilen karışımların taze özellikler açısından KYB koşullarını sağlayıp sağlamadığının kontrolü ve işlenebilirlik özelliklerinin değerlendirilebilmesi için yayılma ve v-hunisi deneyleri uygulanmıştır. Elde edilen tüm LMKYB karışımları EFNARC [1] uyarınca belirtilen KYB koşullarını taze özellikler bakımından sağlamaktadır. Kalıptan alınan ve 28 günlük kür süresi tamamlanan numuneler üzerinde basınç, yarmada çekme ve mekanik aşınma

deneyleri yapılmıştır. Ayrıca numunelere ait özgül ağırlıkları ölçülmüş ve incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde üretilen LMKYB karışımların basınç dayanımlarında önemli kayıpların %10 ÖALP ikamesinden sonra olduğu ancak elde edilen tüm LMKYB'ların yapısal bağlamda ve özellikle alt yapı çalışmalarında rahatlıkla kullanılabileceği gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Öğütülmüş atık lastik parçacıkları, Atık yönetimi, Kendiliğinden yerleşen beton, Mekanik özellikler, Taze özellikler.

1. GİRİŞ

Atık sahalarına atılan araç lastikleri, katı atıkların büyük bir bölümünü oluşturur. Atık sahalarında stoklanmış bu lastikler ayrıca hava, su ve toprak kirliliği nedeniyle sağlık, çevresel ve ekonomik açıdan çeşitli riskler oluşturmaktadır. Lastikler kendine özgü şekli ve geçirimsiz yapısı nedeniyle toplama alanlarında biriktirildiklerinde suyun uzun süre toplama alanlarında birikmesine neden olmaktadır, oluşturdıkları bu ortam ise sivrisinekler ve çeşitli zararlı böcekler için üreme habitatı sağlamaktadır. En kolay ve en ucuz ortadan kaldırma yöntemi olan lastiklerin yakılması sonucunda ciddi yangın tehlikeleri ortaya çıkmaktadır. Dahası, atık lastiklerin yakılmasından sonra kalan toz toprağı kirletir. Lastiklerin erimesinden kaynaklanan yağ ayrıca toprağı ve suyu kirletebilir. Tahminen 1 milyar lastik her yıl faydalı ömürlerinin sonuna ulaşmaktadır. Son yıllarda AB ülkelerinde 3 milyar ve ABD'de 1 milyar gibi rakamlarla temsil edilen lastik hâlihazırda stoklanmış (bütün lastik) veya toprak dolgulu (kıyılmış lastik) bulunmaktadır. Sonuç olarak atık lastikleri imha etme alanları, biyolojik çeşitliliğin azalmasına ve hatta yok olmasına neden olabilecek önemli bir tehlike oluşturmaktadır [2]. Veriler incelendiğinde, otomobil sayısı ile birlikte artan atık lastiklerin ne şekilde yok edileceği problemi ortaya çıkacaktır [3,4].

Atık lastiklerin yok edilmesi veya depolanması önemli çevresel sorunlara neden olmaktadır. Genellikle, atık lastikler veya katı atıklar yakılarak, gömülerek veya depolanarak ortadan kaldırılmaktadır [3,5–7]. Amerika Birleşik Devletlerinde öğütülmüş araç lastiklerinin inşaat uygulamalarında en çok spor saha yüzeylerinde, asfalt üretiminde ve zemin dolgusunda kullanıldığı belirtilmektedir [3,8]. Atık taşıt lastiklerinin problem oluşturmalarını önlemek için yenilikçi çözümlerin geliştirilmesi gerekmektedir [3,9]. 1990'ların başında, kapsamlı araştırma projelerinde kullanılan lastikler farklı uygulamalarda kullanım alanı bulmuştur. Atık lastikler; birim ağırlığının düşük olması, yalıtım özelliği, yüksek tokluk gibi avantajları nedeniyle asfalt ve beton agregası olarak da kullanılmaktadır. Ayrıca atık lastikler güvertelerde, dalga kıranlarda

ve demiryollarında şok emici olarak değerlendirilmektedir. Bunların yanı sıra bu atıklar; erozyon kontrolü, anayollarda gürültü bariyeri, bataklık ıslahı, yol dolgularında kaplama alt malzemesi, sıcak karışım asfalt kaplamalarında modifiyeli malzeme, yürüyüş yollarında ve binalarda sismik izolatör gibi kullanım olanakları bulmaktadır [10–17].

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın verilerine göre 2007-2012 yılları arasında “Ömrünü Tamamlamış Lastiklerin (ÖTL) Kontrolü Yönetmeliği” kapsamında 337 bin 700 ton ömrünü tamamlamış lastik toplanmış ve toplanan ÖTL'nin yaklaşık 210 bin tonu geri kazanım tesislerinde malzeme geri kazanımı olarak, yaklaşık 140 bin tonu ise çimento ve enerji fabrikalarında enerji geri kazanımı olarak kullanılmıştır. Bakanlığın teşvikleri, yürütülen sosyal sorumluluk projeleri ve çalışmaları sayesinde sadece 2014 yılında 120 bin ton ömrünü tamamlamış lastik toplanarak Ömrünü Tamamlamış Lastiklerin Kontrolü Yönetmeliğinde belirtilen yasalar gereğince geri dönüşümü ve geri kazanımı sağlanmıştır [18]. Lastik Sanayicileri Derneği (LASDER) verilerine göre ise 2017 yılı sonuna kadar 765 bin ton ÖTL geri kazanımı sağlanmış ve 2018 yılı sonu itibari ile bu miktarın 935 bin ton olması beklenmektedir. Ayrıca Türkiye’de 2007 yılında 3 olan geri kazanım tesisinin şu anda 24 olduğu belirtilmiştir [19].

Kendiliğinden Yerleşen Beton (KYB), inşaat sektöründeki ekonomik ve çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki etkisi nedeniyle son 20 yılda beton teknolojisinde "devrimci adım" olarak tanımlanan sofistike (çok gelişmiş) bir yüksek performanslı betondur [20,21]. Sahadaki yapı inşa süresindeki üretim hızları, insan gücü kullanımının azalması ve vibratörle betona uygulama yapılırken ki gürültü ve yakıt tüketiminin ortadan kaldırılması avantajlarını sunar [1]. Normal beton ile kıyaslandığında, kendi ağırlığı[22–26]altında tamamen kendiliğinden sıkışabilme kabiliyetine sahiptir ve yüksek akışkanlık, dolum oranlarına, sık donatılı alanlarda rahat bir şekilde yayılma ve yüksek ayrışma direncine [27] sahiptir. Bu özelliklerinin yansısı yüksek dayanıklılık, düşük geçirgenlik ve yüksek basınç dayanımı özellikleri de normal betona kıyasla gelişmiş özellikleri arasında yer almaktadır [28–30]. ÖTL yeni bir sınıf beton üretmek için alternatif agrega olarak geri dönüşümü, çevresel, ekonomik ve performans yararları ile yenilikçi bir seçenektir. Kıyılmış ve/veya kırıntı lastik parçacıklarının bir beton agrega değişimi olarak kullanılması araştırmacılarca kapsamlı olarak incelenmiştir [31] ve son zamanlarda yapılan birkaç çalışma, KYB'da kum ile yer değiştirme olarak kullanıldığı zamandaki ÖALP etkisi araştırılmıştır [31–37]. KYB'un yüksek miktardaki ince malzeme (powder) içeriği nedeniyle, mikro yapısı çok kompakt ve yoğundur, bu da yüksek mekanik mukavemet ve gevrek kırılma modları ile sonuçlanır. Bu nedenle, kendiliğinden yerleşen lastik katkılı beton

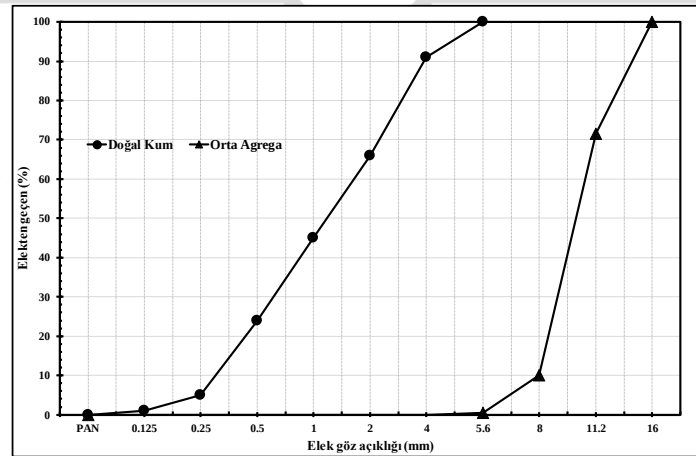
kompozitler, yüksek akışkanlık ve orta sınıf mukavemet (<35 MPa) kullanılarak, deforme olabilen (yüksek süneklikli) beton gerektiren uygulamalar için kullanılabilir. Dahası bu betonlar çevre dostu alternatif agregalarla üretildiğinden yeşil beton olarak adlandırılmalıdır. Altyapı uygulamalarında, basınç dayanım aralığı genellikle 28 ila 35 MPa arasındadır. Köprü bariyerleri ve yol temelleri gibi uygulamalarda, yüksek deformasyon ve yüksek tokluğa sahip beton arzu edilirken, > 35 MPa basınç dayanımı zorunlu değildir [38]. Dış ortama açık, boşluk oranı yüksek olan betonda suyun beton bünyesine girmesi oldukça kolaylaşır ve betonun dayanıklılığı olumsuz yönde etkilenir [39,40]. Bu açıdan bakıldığında, atık araç lastiklerinin doğaya verdiği zararın bertaraf edilebilmesi için uygun ve sürekliliği olan bir yöntem olarak betonda kullanılması ön plana çıkmaktadır. Ancak literatürde yer alan çalışmalar incelendiğinde, atık araç lastiklerinin granülometrisine uygun olarak belirli oranlarda kullanılabildiği gözlemlenmiştir [41–44].

Bu çalışma kapsamında KYB ile birlikte değişen oranlarda atık lastik parçaları (ÖALP) kullanılarak üretilen $100 \times 100 \times 100$ mm küp numuneler üzerinde mekanik testler yapılmıştır. Elde edilen deneysel sonuçların öncelikle KYB işlenebilirlik taze özelliklerinin EFNARC şartlarını sağlanmasına çalışılmış sonrasında ise mekanik özellikler açısından kullanılabilecekleri alanların değerlendirilmesi yapılmıştır.

2. Deneysel çalışmalar

2.1. KYB tasarımı

Çalışma kapsamında beton karışımlarının hazırlanmasında CEM-I 42.5R çimento, iri agreg (4/16) olarak doğal kırma taş ve kum olarak (0/5.6) doğal kum kullanılmıştır.



Şekil 1- Agreg eleme analizi

Kullanılan çimentoya ait kimyasal ve fiziksel özelliklere ait bilgiler **Tablo-1** de verilmiştir. Orta agrega ve doğal kum belirli oranlarda karıştırılarak Fuller eğrisine yakınlştırılmasına çalışılmıştır. Agregaların özgül ağırlıkları 2.727 ve 2.609 olarak sırasıyla doğal kum ve doğal kırma taş için ölçülmüştür. Agregalara ait granülometrik eğriler **Şekil-1** de verilmiştir. KYB da yer alan doğal kum ile ÖALP yer değiştirilerek lastik modifiyeli kendiliğinden yerleşen betonlar (LMKYB) elde edilmiştir. ÖALP ile kum hacimsel olarak yer değiştirilmiştir. ÖALP boyutları 0-4 mm aralığında (**Şekil-2**), özgül ağırlığı ise 1.050 olarak belirlenmiştir.



Şekil 2- ÖALP

Tablo 1- Çimento Özellikleri

<i>Kimyasal Analiz (%)</i>	<i>Portland çimentosu</i>
<i>CaO</i>	63.37
<i>SiO₂</i>	19.34
<i>Al₂O₃</i>	3.75
<i>Fe₂O₃</i>	4.15
<i>MgO</i>	3.1
<i>SO₃</i>	3.15
<i>K₂O</i>	0.81
<i>Na₂O</i>	0.41
<i>Kızdırma kaybı</i>	1.92
<i>Özgöl ağırlık</i>	3.16
<i>İncelik (m²/kg)</i>	366*

Kullanılan ÖALP agregalar ile kum hacimce %5, %10, %15 ve %20 olarak değiştirilmiştir. KYB özelliklerinin sağlanması için Sika ViscoCrete Hi-Tech-28 ürün kodlu polikarboksilat bazlı yüksek oranda su azaltıcı (SA) kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan KYB'a ait tasarım tablosu **Tablo-2** de verilmiştir. Tasarım yapılırken kütlece su/çimento oranı

0.35 olarak alınmıştır. Karışımlar hazırlanırken, agrega, çimento ve ÖALP ile hazırlanan kuru karışım 1 dakika, sonra SA ile suyun 2/3 ü karıştırılmış, kalan 1/3'lük kısmı ilk dakikanın sonunda kuru karışıma eklenmiş ve 1 dakika karıştırılmıştır. Ardından 1 dakikalık sürede SA katılmış suyu ekleyerek mikser çalıştırılmıştır (*Şekil-3*).

Tablo 2-LMKYB tasarımı (kg/m³)

Karışım	Çimento	Su	SA	ÖALP	Kum	Agrega
Kontrol	600	210	9.6	0.00	719.20	840.98
%5 ÖALP	600	210	9.6	13.85	683.24	840.98
%10 ÖALP	600	210	9.6	27.69	647.28	840.98
%15 ÖALP	600	210	9.6	41.54	611.32	840.98
%20 ÖALP	600	210	9.6	55.38	575.36	840.98

Süre sonunda karışım 1 dk dinlendirilmiş ardından son olarak 1 dakika daha karıştırılarak toplam hazırlık süresi 5 dakika olarak ayrılmıştır. Hazırlanan karışımların KYB sınıflandırmasına uygunluğu ise EFNARC[1] standardında belirtilen slump flow ve V-funnel (*Şekil-3*) deneylerine tabi tutulmuş ve deneylere ait sınır değerlerinin arasında kalması kontrol edilerek sağlanmıştır. Elde edilen taze beton karışımına ait özellikler **Tablo-3** de verilmiştir. Hazırlanan taze beton karışımları 100x100x100mm küp kalıplara yerleştirilmiştir. Karışımlar 20±2°C de kirece doymun suda 28 gün kürlenmiştir (*Şekil-3*).



Şekil 3-Taze özellik deneyleri, kürlenme

Tablo-3 de verilen sonuçlara bakıldığında, elde edilen slump-flow (yayılma çapı) değerleri 550-650 mm arasında kaldığı ve bu aralığın EFNARC [1] standardı için SF1 (Slump-Flow (SF) classes) olduğu görülmektedir. Taze karışımın slump testi yardımıyla, LMKYB işlenebilirliğini değerlendirmek için birçok çalışma yapılmıştır. Genel olarak, araştırmacılar, lastik agrega içeriği arttıkça bir noktada işlenebilirlikte önemli bir azalma gözlemlemişlerdir. Teorem ise, bu azalmanın, kauçuk agrega ile diğer karışım bileşenleri (kauçuk parçacıklarının yüzey yapısı

nedeniyle) arasında meydana gelen daha yüksek parçacık-arası sürtünme seviyesine ve plastik karışımın birim ağırlığındaki toplam azalmaya bağlı olabileceği varsayılmaktadır [45,46]. Bu bulgular genel olarak diğer bazı çalışmalarla da uyumludur [38,47–52], ancak azalmanın büyüklüğü kauçuğun büyüklüğüne ve değişim yüzdesine bağlıdır [31]. ÖALP oranı arttıkça LMKYB de SF çapında azalma olduğu gözlemlenmektedir (**Tablo-3**). KYB karışımları için, taze betonun çökme konisini kaldırdıktan sonra 500mm yayılma çemberine ulaştığı zaman T_{50} akış zamanı olarak kaydedilmiştir [1]. T_{50} çökme akış testlerinin sonuçları, %15 kauçuk agrega içeren kauçuğun modifiye edilmiş KYB'un, 2sn ile 5sn arasında değişen gerekli çökme akış süresini karşıladığını gösterdi. Dahası, viskozite sınıfı değerleri incelendiğinde T_{50} süresi 2 sn den büyük ve elde edilen v-funnel akış süreleri ise 8-25 sn aralığında olduğu görülmektedir (**Tablo-3**). Bu değerler EFNARC [1] standardı için VS2/VF2 (viscosity classes) olduğu görülmektedir(**Tablo-3**).

Tablo 3- LMKYB işlenebilirlik deneyleri

Karışım	Karışım kodu	Yayılma Çapı (mm)	T_{50} süresi (sn)	V-hunisi (sn)
Kontrol	M1	648	2.8	9.1
%5 ÖALP	M2	630	3.1	9.8
%10 ÖALP	M3	620	3.6	11.5
%15 ÖALP	M4	600	3.8	13.5
%20 ÖALP	M5	585	4.0	15.2

2.2. Sertleşmiş özelliklere ait deneyler

Laboratuvarda hazırlanan taze beton karışımlarının kalıplara yerleştirilmesinin ardından, suda kürlen numuneler alınarak özgül ağırlık, basınç, çekme ve aşınma deneylerine tabi tutulmuşlardır. Yoğunluk deneylerinde her karışımdan elde edilen 3 er adet 100x100x100 mm kübik numunelerin kür sonunda sudaki ağırlıkları ve suya doygun ağırlıkları alınmış ardından 24 saat 110°C de etüvde bırakılarak kuruması sağlanmıştır.

Tablo 4- Özgül ağırlıklar

Karışım	Test-1	Test-2	Test-3	Özgül ağırlık
M1	2.248	2.260	2.262	2.257
M2	2.248	2.260	2.258	2.255
M3	2.169	2.236	2.256	2.220
M4	2.228	2.195	2.215	2.212
M5	2.200	2.201	2.203	2.201

Elde edilen değerlerden numunelerin yoğunlukları belirlenmiş ve **Tablo-4** de verilmiştir. Aşınma deneyleri ASTM C-944 [53] standardı uyarınca her karışım için üretilen 3 er adet

100x100x100mm küp numunelerin 3er yüzeyine toplam 6 dakika süre ile uygulanmış ve sonuçlar **Tablo-5** de verilmiştir. Eğilmede çekme dayanımı testleri ise ASTM C-496 [53] standardında belirtildiği gibi elde edilerek **Tablo-6** da verilmiştir.

Çalışma kapsamında üretilen 100x100x100 mm küp numuneler üzerinde ASTM C-944 [53] standardına uygun aşınma deneyleri yapılmıştır. ACI, aşınmanın beton yüzeyinde oluşma nedenlerini dört grupta tanımlar; insan trafiği nedeniyle beton zeminlerde aşınma, çivili lastikler ve kar lastiği zincirleri ile taşıt trafiği nedeniyle aşınma, baraj sızıntıları nedeniyle sudaki aşındırıcı malzemeler ve beton yüzeyinde kavitasyon yaratan yüksek su hızları olarak gruplandırmaktadır [54]. ASTM C944 Standardı [53] kapsamında betonun aşınma direnci için testlerin uygulanması yaya trafiği veya hafif ile orta ağırlıklı lastik tekerlekli trafik vb. ve Forklift, ağır lastik tekerlekli trafik, zincirli otomobil, ağır çelik tekerlekli trafik veya çivili lastikler den oluşan gruplar olmak üzere iki grup da incelenmektedir[55]. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde, LMKYB lerde artan ÖALP oranı ile birlikte aşındırma sonucunda elde edilen kütle kayıpları giderek azalmaktadır[56]. ÖALP oranının artması KYB da aşınma kaybı için olumlu bir etki olarak gözlemlenmiştir (**Tablo-5**).

Tablo 5-Aşındırma kütle kayıpları

Karışım	Test-1	Test-2	Test-3	Kütle kaybı (%)
M1	0.0667	0.0629	0.0649	0.0648
M2	0.0622	0.0639	0.0635	0.0632
M3	0.0571	0.0582	0.0577	0.0577
M4	0.0525	0.0512	0.0523	0.0520
M5	0.0490	0.0486	0.0478	0.0484

Tablo 6- Yarmada çekme dayanımı sonuçları

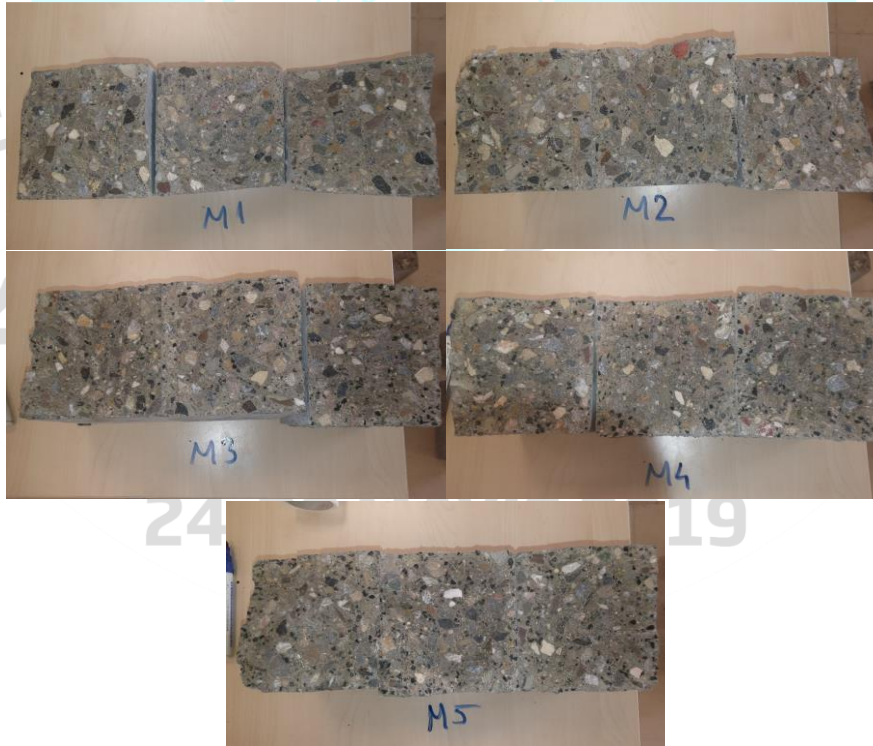
MIX-ID	Yarmada Çekme Dayanımı			
	Test-1	Test-2	Test-3	$\sigma_{(ort)}$ (MPa)
M1	7.58	8.03	7.99	7.87
M2	7.13	6.96	7.29	7.12
M3	7.87	7.30	7.47	7.54
M4	6.21	6.67	6.98	6.62
M5	5.30	4.96	5.48	5.25

Çalışma kapsamında farklı ikame oranlarında ÖALP ile hazırlanan LMKYB'lara ait numunelerin eksenel basınç altındaki dayanım kapasitelerinin değişimi incelenmiştir. Bu amaçla hazırlanan karışımların her birinden 3 er adet hazırlanan 100x100x100 mm kübik numuneler 1.5 kN/s yükleme hızı ile eksenel basınca tabi tutulmuşlardır.

Tablo 7-Basınç dayanım sonuçları

Karışım	Test-1	Test-2	Test-3	Ort. (MPa)
M1	55.31	56.46	55.25	55.67
M2	52.33	51.21	51.77	51.77
M3	48.29	49.48	48.98	48.91
M4	44.39	44.98	44.32	44.56
M5	37.01	41.12	39.86	39.33

Üretilen tüm numuneler deneylerde kullanılan standart numune boyutlarına sahip (100x100x100mm) basınç numuneleri olarak seçilmiş böylelikle literatür ile kıyaslanabileceği öngörülmüştür. Elde edilen eksenel basınç değerlerine ait değerler **Tablo-7** de verilmiştir. Karışımlardan elde edilen 100x100x100 mm küp numunelerin 28 günlük kür sonundaki basınç dayanımları incelendiğinde dayanımlarının 39 ile 55 MPa arasında değiştiği görülmektedir (**Tablo-6**). Tüm beton karışımları yapısal beton için minimum dayanımı (17 MPa) aşmıştır [57], yani hacimce %20 ÖALP içeren karışımlar basınç dayanımı açısından yapısal beton karışımları yapılması için uygun olup, ayrıca diğer bir uygulama parametresi olan sivil altyapı uygulamaları için gerekli 28-35 MPa'lık basınç dayanım aralığı hedefini karşılar [38]. ÖALP ikame oranı arttıkça tahmin edildiği gibi basınç dayanımları da LMKYB karışımlarında kademeli olarak azalmıştır (**Tablo-6**).



Şekil 5-Numune ara kesitleri

Üretilen numunelerde ÖALP dağılımını incelemek amacıyla sertleşmiş beton numuneler beton basınç testi presi ile ikiye ayrılarak elde edilmiş ve **Şekil-5** de verilmiştir. Kesitler incelendiğinde ÖALP dağılımının LMKYB de oldukça homojen olarak dağıldığı görülmektedir. Ayrıca resimler dikkatlice incelendiğinde iri ÖALP parçaların çoğunlukla koparak diğer yüzeyden ayrıldığı, yani çimento hamuru ile ÖALP arasında yeterli derecede bir aderansın olduğu gözlemlenmektedir.

3. Bulgular

ÖALP parçalarının uygun boyutlarda olmak kaydı ile KYB içinde yer alan kum ile yer değiştirilerek kullanılmasının, ikame oranı 20% ye kadar, taze beton özellikleri açısından bir problem olmadığı görülmektedir. Ancak kullanılan ÖALP parçacıklarının artması sonucunda elde edilen LMKYB de basınç dayanımları ana tasarım olan KYB'dan giderek uzaklaşmaktadır. Kullanım alanları açısından düşünüldüğünde mekanik özellikler bakımından LMKYB'ler altyapı çalışmalarında kullanılabilir ve ayrıca düşük kapasiteli yapılarda kullanılması durumunda bir sıkıntı oluşturmayacağı anlaşılmaktadır.

Referanslar

- [1] EFNARC, The European Guidelines for Self-Compacting Concrete: Specification, Production and Use, Eur. Guidel. Self Compact. Concr. (2005) 68.
- [2] A. Sofi, Effect of waste tyre rubber on mechanical and durability properties of concrete – A review, Ain Shams Eng. J. 9 (2018) 2691–2700. doi:10.1016/j.asej.2017.08.007.
- [3] C. Karakurt, B. Işıkdag, İ.B. Topçu, Atık Lastik Agregalı Harçların Mekanik ve Fiziksel Özelliklerinin İncelenmesi, Politek. Derg. 17 (2014) 3–7.
- [4] D. Fedroff, S. Ahmad, B. Savas, Mechanical Properties of Concrete with Ground Waste Tire Rubber, Transp. Res. Rec. J. Transp. Res. Board. 1532 (2007) 66–72. doi:10.3141/1532-10.
- [5] N.M. Al-Akhras, M.M. Smadi, Properties of tire rubber ash mortar, Cem. Concr. Compos. 26 (2004) 821–826. doi:10.1016/j.cemconcomp.2004.01.004.
- [6] P. Sukontasukkul, C. Chaikaew, Properties of concrete pedestrian block mixed with crumb rubber, Constr. Build. Mater. 20 (2006) 450–457. doi:10.1016/j.conbuildmat.2005.01.040.
- [7] İ.B. Topçu, Ö.F. Eser, Lastik Agregalı Betonların Özellikleri, Balıkesir Üniv., Müh.-

- Mim. Fak., III. Balıkesir Müh.-Mim. Semp., Ss. (2000) 173–181.
- [8] Rubber Manufacturers Association, Scrap tire markets in the United States, Washington, DC. (2006).
- [9] G. Li, M.A. Stubblefield, G. Garrick, J. Eggers, C. Abadie, B. Huang, Development of waste tire modified concrete, *Cem. Concr. Res.* 34 (2004) 2283–2289. doi:10.1016/j.cemconres.2004.04.013.
- [10] Y. Koçak, L. Alpaslan, Atık Lastiklerin Çimento ve Beton Sektöründe Kullanım Potansiyelleri, in: *International Adv. Technol. Symp.*, 2011: pp. 118–122.
- [11] D.G. Snelson, J.M. Kinuthia, P.A. Davies, S.R. Chang, Sustainable construction: Composite use of tyres and ash in concrete, *Waste Manag.* 29 (2009) 360–367. doi:10.1016/j.wasman.2008.06.007.
- [12] and İ.M. Sugözü, İlker, Atık taşıt lastikleri ve değerlendirme yöntemleri, *Taşıt Teknol. Elektron. Derg.* 1 (2009) 35–46.
- [13] N. Avcular, İ.B. Topçu, Analysis of rubberized concrete as a composite material, *Cem. Concr. Res.* 27 (1997) 1135–1139.
- [14] İ.B. Topçu, N. Avcular, Collision Behaviours of Rubberized Concrete, *Cem. Concr. Res.* 27 (1997) 11.
- [15] İ.B. Topçu, The properties of rubberized concretes, *Cem. Concr. Res.* 25 (1995) 304–310. doi:10.1016/0008-8846(95)00014-3.
- [16] P. Turgut, B. Yeşilata, Y. Işiker, Kompozit Yapı Malzemelerinde Isıl Özellik Ölçümü-2: Hurda Lastik Katkılı Betonlar için Ölçüm Sonuçları, *Mühendis ve Makina.* 48 (2007) 33–39. doi:10.1136/jech.2003.009449.
- [17] M.T. Gönüllü, Atık Lastiklerin Yönetimi, Katı Atık Geri Dönüşüm Teknol. Semin. İstanbul Sanayi Odası, İstanbul. (2004).
- [18] <http://atiksahasi.com/Atik-Lastiklerin-Omrunu-Tamamlamis-Lastikler-Geri-Donusum-Sektorundeki-Onemi-38>, Atık Lastiklerin(Ömrünü Tamamlamış Lastikler) Geri Dönüşüm Sektöründeki Önemi, (2019). <http://atiksahasi.com/Atik-Lastiklerin-Omrunu-Tamamlamis-Lastikler-Geri-Donusum-Sektorundeki-Onemi-38>.
- [19] <http://www.lasder.org.tr/>, LASDER 2018 yılı hedefleri, LASDER. (2018).
- [20] H. Figueiras, S. Nunes, J.S. Coutinho, J. Figueiras, Combined effect of two sustainable technologies: Self-compacting concrete (SCC) and controlled permeability formwork (CPF), *Constr. Build. Mater.* 23 (2009) 2518–2526. doi:10.1016/j.conbuildmat.2009.02.035.

- [21] K.M.A. Hossain, M. Lachemi, Fresh, Mechanical, and Durability Characteristics of Self-Consolidating Concrete Incorporating Volcanic Ash, *J. Mater. Civ. Eng.* 22 (2009) 651–657. doi:10.1061/(asce)mt.1943-5533.0000063.
- [22] P. Nanthagopalan, M. Santhanam, Experimental investigations on the influence of paste composition and content on the properties of Self-Compacting Concrete, *Constr. Build. Mater.* 23 (2009) 3443–3449. doi:10.1016/j.conbuildmat.2009.06.029.
- [23] B. Felekoğlu, S. Türkel, B. Baradan, Effect of water/cement ratio on the fresh and hardened properties of self-compacting concrete, *Build. Environ.* 42 (2007) 1795–1802. doi:10.1016/j.buildenv.2006.01.012.
- [24] P.L. Domone, A review of the hardened mechanical properties of self-compacting concrete, *Cem. Concr. Compos.* 29 (2007) 1–12. doi:10.1016/j.cemconcomp.2006.07.010.
- [25] N. Su, K.C. Hsu, H.W. Chai, A simple mix design method for self-compacting concrete, *Cem. Concr. Res.* 31 (2001) 1799–1807. doi:10.1016/S0008-8846(01)00566-X.
- [26] Z.J. Grdic, G.A. Toplicic-Curcic, I.M. Despotovic, N.S. Ristic, Properties of self-compacting concrete prepared with coarse recycled concrete aggregate, *Constr. Build. Mater.* 24 (2010) 1129–1133. doi:10.1016/j.conbuildmat.2009.12.029.
- [27] K.B. Najim, M.R. Hall, Mechanical and dynamic properties of self-compacting crumb rubber modified concrete, *Constr. Build. Mater.* 27 (2012) 521–530. doi:10.1016/j.conbuildmat.2011.07.013.
- [28] Z. Wu, Y. Zhang, J. Zheng, Y. Ding, An experimental study on the workability of self-compacting lightweight concrete, *Constr. Build. Mater.* 23 (2009) 2087–2092. doi:10.1016/j.conbuildmat.2008.08.023.
- [29] J.M. Khatib, Performance of self-compacting concrete containing fly ash, *Constr. Build. Mater.* 22 (2008) 1963–1971. doi:10.1016/j.conbuildmat.2007.07.011.
- [30] İ.B. Topçu, T. Bilir, T. Uygunoğlu, Effect of waste marble dust content as filler on properties of self-compacting concrete, *Constr. Build. Mater.* 23 (2009) 1947–1953. doi:10.1016/j.conbuildmat.2008.09.007.
- [31] K.B. Najim, M.R. Hall, A review of the fresh/hardened properties and applications for plain- (PRC) and self-compacting rubberised concrete (SCRC), *Constr. Build. Mater.* 24 (2010) 2043–2051. doi:10.1016/j.conbuildmat.2010.04.056.
- [32] M.C. Bignozzi, F. Sandrolini, Tyre rubber waste recycling in self-compacting concrete, *Cem. Concr. Res.* 36 (2006) 735–739.

- [33] A. Turatsinze, M. Garros, On the modulus of elasticity and strain capacity of Self-Compacting Concrete incorporating rubber aggregates, *Resour. Conserv. Recycl.* 52 (2008) 1209–1215. doi:10.1016/j.resconrec.2008.06.012.
- [34] İ.B. Topçu, T. Bilir, Experimental investigation of some fresh and hardened properties of rubberized self-compacting concrete, *Mater. Des.* 30 (2009) 3056–3065. doi:10.1016/j.matdes.2008.12.011.
- [35] T. Uygunoğlu, İ.B. Topçu, The role of scrap rubber particles on the drying shrinkage and mechanical properties of self-consolidating mortars, *Constr. Build. Mater.* 24 (2010) 1141–1150. doi:10.1016/j.conbuildmat.2009.12.027.
- [36] M. Garros, A. Turatsinze, J. Granju, Effect of Rubber Aggregates from Grinding of End-of-Life Tires on the Properties of SCC, *Spec. Publ.* 235. (2006) 177–188.
- [37] E. Güneyisi, Fresh properties of self-compacting rubberized concrete incorporated with fly ash, *Mater. Struct. Constr.* 43 (2010) 1037–1048. doi:10.1617/s11527-009-9564-1.
- [38] L. Zheng, X. Sharon Huo, Y. Yuan, Experimental investigation on dynamic properties of rubberized concrete, *Constr. Build. Mater.* 22 (2008) 939–947. doi:10.1016/j.conbuildmat.2007.03.005.
- [39] H.N. Atahan, Düşük su/çimento oranlı betonlarda özelliklerin çimento hamurun boşluk yapısına duyarlılığı, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, 2002.
- [40] İ. Şaşmaz, Ç; Tekin, Effect of concrete components on fresh and hardened self compacting concrete properties, (1970).
- [41] M.M. Rahman, M. Usman, A.A. Al-Ghalib, Fundamental properties of rubber modified self-compacting concrete (RMSCC), *Constr. Build. Mater.* 36 (2012) 630–637. doi:10.1016/j.conbuildmat.2012.04.116.
- [42] N.N. Hilal, Hardened properties of self-compacting concrete with different crumb rubber size and content, *Int. J. Sustain. Built Environ.* 6 (2017) 191–206. doi:10.1016/j.ijbsbe.2017.03.001.
- [43] M.C. Bignozzi, F. Sandrolini, Tyre rubber waste recycling in self-compacting concrete, *Cem. Concr. Res.* 36 (2006) 735–739. doi:10.1016/j.cemconres.2005.12.011.
- [44] M.A. Aiello, F. Leuzzi, Waste tyre rubberized concrete: Properties at fresh and hardened state, *Waste Manag.* 30 (2010) 1696–1704.
- [45] M.K. Batayneh, I. Marie, I. Asi, Promoting the use of crumb rubber concrete in developing countries, *Waste Manag.* 28 (2008) 2171–2176. doi:10.1016/j.wasman.2007.09.035.

- [46] M.M. Reda Taha, A.S. El-Dieb, M.A. Abd El-Wahab, M.E. Abdel-Hameed, Mechanical, Fracture, and Microstructural Investigations of Rubber Concrete, *J. Mater. Civ. Eng.* 20 (2008) 640–649. doi:10.1061/(asce)0899-1561(2008)20:10(640).
- [47] C. Albano, N. Camacho, J. Reyes, J.L. Feliu, M. Hernández, Influence of scrap rubber addition to Portland I concrete composites: Destructive and non-destructive testing, *Compos. Struct.* 71 (2005) 439–446. doi:10.1016/j.compstruct.2005.09.037.
- [48] S.P. Guleria, R.K. Dutta, Rubberized portland cement concrete, *J. Geoengin.* 8 (2013) 33–40. doi:10.6310/jog.2013.8(2).1.
- [49] M. Gesoğlu, E. Güneyisi, Strength development and chloride penetration in rubberized concretes with and without silica fume, *Mater. Struct. Constr.* 40 (2007) 953–964. doi:10.1617/s11527-007-9279-0.
- [50] F. Hernández-Olivares, G. Barluenga, Fire performance of recycled rubber-filled high-strength concrete, *Cem. Concr. Res.* 34 (2004) 109–117. doi:10.1016/S0008-8846(03)00253-9.
- [51] E. Güneyisi, M. Gesoğlu, T. Özturan, Properties of rubberized concretes containing silica fume, *Cem. Concr. Res.* 34 (2004) 2309–2317. doi:10.1016/j.cemconres.2004.04.005.
- [52] R.A. Cairns, H.Y. Hew, M.J. Kenny, The use of recycled rubber tyres in concrete construction, *Sustain. Waste Manag. Recycl.* (2004) 135–142.
- [53] American Society for Testing Materials, ASTM C944 - Standard Test Method for Abrasion Resistance of concrete or Mortar Surfaces by the Rotating-Cutter Method, in: *Am. Soc. Test. Mater.*, 2007: pp. 2005–2008.
- [54] R.C. Oneill, R.L. Hill, W.B. Butler, J.G. Cabrera, R.L. Carrasquillo, W.E. Ellis Jr, B.E. Eriin, P. Fidjestal, S.W. Forster, C. Gordon, others, Guide to durable concrete, *ACI201.* 2 (2001) 2–5.
- [55] U. Ghani, F. Shabbir, K.M. Khan, Effect of temperature on different properties of concrete, 31st Conf. OUR WORLD *Concr. Struct.* (2006).
- [56] S. Etli, S. Cemalgi, O. Onat, Mid-Temperature Thermal Effects on Properties of Mortar Produced with Waste Rubber as Fine Aggregate, *Int. J. Pure Appl. Sci.* (2018). doi:10.29132/ijpas.341413.
- [57] A.M. Neville, J.J. Brooks, Properties of concrete, *Build. Environ.* 11 (2010) 442. doi:10.4135/9781412975704.n88.

POLYPROPYLENE FİBER KATKILI KENDİLİĞİNDEN YERLEŞEN HARÇLARIN MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Dr. Öğr. Üyesi. Selim CEMALGİL

Munzur Üniversitesi

Arş. Gör. Serkan ETLİ

Munzur Üniversitesi

ÖZET

Beton türevi olarak üretilen yapısal elemanların atmosferik ortamlarda kullanılması süresince bu elemanlar atmosferik etkilere tekrarlı olarak maruz kalmaktadır. Yapısal bu elemanların performans kayıplarının azaltılması için elemanın dış yüzey kısmının durabilitesinin artırılması bu bağlamda önem arz etmektedir. En önemli atmosferik etkilerin başında elemanlarda oluşan rötre çatlaklarının geldiği bilinmektedir. Bu eksikliklerin değişik türde fiberlerin kullanılması ile en aza indirildiği bilinmektedir. Ancak üretilen taze karışımlara katılan fiberlerin negatif etkisi işlenebilirliği düşürmesidir. Kendiliğinden yerleşen betonların (KYB) tasarımında ise işlenebilirlik özellikleri ön koşul olmakla beraber fiber katkılar etkin rol oynamaktadır. KYB tasarımında kullanılan agregaların boyutları yapılarda kullanılan geleneksel betonlarda kullanılan agregalar karşısında daha incedir. Dolayısıyla elde edilen KYB tasarımlarının değerlendirilmesinin KYH seviyesinden başlanarak incelenmesi önem arz etmektedir. Kendiliğinden yerleşen harçlara (KYH) eklenen polypropylene fiber (PPF) ile üretilen harçların dayanım özelliklerindeki değişim bu çalışmanın kapsamında değerlendirilmiştir. PPF lifler KYH içine çimento miktarının ağırlıkça %0.3, %0.4, %0.5, %0.6 oranlarında kullanılarak kontrol karışımı dahil 5 farklı karışım oluşturulmuştur. Üretilen PPF takviyeli KYH karışımlarının taze özellikler açısından KYH koşullarını sağlayıp sağlamadığının kontrolü ve harçların işlenebilirlik özelliklerinin değerlendirilebilmesi için mini yayılma ve mini V-hunisi deneyleri uygulanmıştır. Elde edilen tüm PPF takviyeli KYH karışımlar EFNARC uyarınca belirtilen KYH koşullarını taze özellikler bakımından sağlamaktadır. PPF takviyeli KYH'ların mekanik özelliklerinin değerlendirilmesi için 40x40x160 mm prizmatik ve 50x50x50 mm kübik elemanlar üretilmiştir. Üretilen PPF takviyeli KYH için mekanik özelliklerin belirlenmesinde 7, 28, 56, 90, 120 ve 180 gün sonunda yapılan basınç ve üç noktalı eğilme deneylerine tabi tutulmuştur. 40x40x160 mm prizmatik numuneler üzerinde üç noktalı eğilme

deneyleri yapıldıktan sonra elde edilen parçalar üzerinde basınç deneyleri yapılmıştır. Ayrıca 50x50x50 mm numuneler de 7, 28, 56, 90 gün sonunda basınç deneylerine tabi tutulmuş ve prizmatik numunelerden elde edilen sonuçlar ile karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Üç noktalı eğilme, Polypropylene Fiber, Kendiliğinden yerleşen harç, Mekanik özellikler, Taze özellikler.

4. GİRİŞ

Betonun durabilitesinin, işlenebilirliğinin ve kalitesinin artırılmasını amaçlayan çalışmalar uzun süredir devam etmektedir. Bu çalışmalar kapsamında 1986 yılında Japonya da bu özelliklerin arttırılmış olarak betona yansıtılması ile Kendiliğinden Yerleşen Beton (KYB) üretilmiştir. KYB olarak üretilen betonlar sık donatılı elemanların yer aldığı dar ve derin kalıpların içerisine kolaylıkla iç ya da dış vibrasyon kullanmaksızın rahatlıkla yerleşebilen bir beton türüdür. Bu özellikleri sağlarken ayrışma ve terleme gibi negatif durumlar oluşturmaksızın kohezif özelliklerini korumakta ve çok akıcı kıvama sahip olan bir beton türüdür. KYB tasarımı esnasında hamur ya da harç kısmı üzerinde deneysel olarak işlenebilirlik özelliklerinin incelenmesi gerekmektedir. KYB'lar geleneksel beton göre daha yüksek oranda ince agrega içerdiği gözlemlenmektedir. Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde bu oranın %30 olarak gözlemlendiği bilinmektedir. Dolayısıyla KYB taze özelliklerine ait davranışının temel karakteristik özelliklerinde ince agreganın oluşturduğu harç kısmının temel özellikleri baskındır. Sonuç olarak KYB'nun harç kısmı olan kendiliğinden yerleşen harç (KYH) kısmının tasarımına ait özelliklerinin irdelenmesi önemlidir [1,2].

Fiber takviyeli kendiliğinden yerleşen beton (FTKYB), KYB teknolojisinin faydalarını, fiber ilavesinin kırılğan yapıdaki çimento bazlı matrise eklenmesi ile oluşan FTKYB, fiberin pozitif avantajlarıyla birlikte ortaya çıkan yeni bir kompozit malzemedir. Dahası, FTKYB eklenen fiberle birlikte KYB'nin geleneksel beton özelliklerinin karşısındaki üstün özelliklerinin yanı sıra esneklik özelliği de eklenmiş yeni bir yapı malzemesi olarak ortaya çıkmaktadır. FTKYB ile KYB da var olan bir zaafi giderirken diğer bir zaafi arttırabilmektedir. Arttırdığı negatif etki düşük işlenebilirlik iken geliştirdiği negatif özellik ise düz betonda çatlama direncini artırmasıdır. Çelik veya polipropilen fiberlerin KYB'a eklenmesi için karışım oranının optimizasyonu üzerine birkaç çalışma yapılmıştır. FTKYB'nin mekanik özellikleri hakkında araştırmalar sürdürülmektedir. Mekanik açıdan, çimento esaslı malzemenin en büyük dezavantajı ise genellikle beton yapılar veya elemanlarda erken yaşta meydana gelen çatlamalara maruz kalmasıdır. Çatlama, beton yapıların ömrünü azaltabilir, ciddi dayanım

azalması ve sonuç servis yükleri altında büyük sorunlara neden olabilir. Betona fiber ilavesiyle ile sertleşmiş betonun kazandığı en etkin özellikleri darbe dayanımı, tokluk ve enerji emme kapasitesidir. Fiberin betona ilavesinin sağladığı faydaların ayrıntılı bir açıklaması diğer çalışmalarda da etraflıca açıklanmaktadır[3,4]. Fiber ilavesi ayrıca çimento esaslı malzemelerin yangın dayanımını ve kesme dayanımını da iyileştirebilir. FTKYB'nun olası uygulamaları arasında karayolları; endüstriyel ve havaalanı döşemeleri; hidrolik yapılar; tünel bölümleri; Geleneksel çelik çubuklar ile güçlendirilmesinde büyük güçlüklerin yaşandığı, özellikle de yüksek oranda donatıya sahip olan ve karmaşık geometride bileşenlerin bulunduğu mesnetlerin yer aldığı betonarme köprüler bu tip yapılardandır [5].

Dolayısıyla FTKYB üretiminde davranışa ve tasarıma hâkim olmak için fiber takviyeli kendiliğinden yerleşen harç (FTKYH) özelliklerinin irdelenmesi gerekmektedir. Bu çalışma kapsamında PPF katkılı KYH ile üretilen PPFKYH'lara ait mekanik özelliklerin incelenmesi hedeflenmiştir.

5. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

5.1. KYH tasarımı

Çalışma kapsamında KYH karışımlarının hazırlanmasında CEM-I 42.5R çimento ve ince agregası olarak (0/4) doğal kum kullanılmıştır. Kullanılan çimentoya ait kimyasal ve fiziksel özellikler **Tablo-1** de verilmiştir. PPF'lere ait özellikler **Tablo-2**de verilmiştir. Ayrıca kullanılan PPF'lere ait görüntü **Şekil-1** de verilmiştir.



Şekil 1-PPF

Tablo 1- Çimento Özellikleri

Kimyasal Analiz (%)	Portland çimentosu
CaO	63.37
SiO ₂	19.34
Al ₂ O ₃	3.75
Fe ₂ O ₃	4.15
MgO	3.1
SO ₃	3.15

K_2O	0.81
Na_2O	0.41
Kızdırma kaybı	1.92
Özgül ağırlık	3.16
İncelik (m^2/kg)	366*

Table 2: Polypropilen fibere ait özellikler

Özellikleri	PPF
Birim ağırlık (gr/cm^3)	0.90-0.92
Su ile tepkisi	Hydrophobic
Çekme dayanımı (MPa)	350-400
Kopma uzaması (%)	120-600
Erime noktası	160
Isıl geçirgenlik ($W/m/K$)	0.12
Boy (mm)	10

Kullanılan PPF'ler KYH karışımlarına çimento ağırlığınca %0.3, %0.4, %0.5 ve %0.6 olarak eklenmiştir. KYH özelliklerinin sağlanması için Sika ViscoCrete Hi-Tech-28 ürün kodlu polikarboksilatbazlı yüksek oranda su azaltıcı (HRWR) kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan KYH ve PPFKYH'lara ait tasarım tablosu **Tablo-3** de verilmiştir. Tasarım yapılırken kütlece su/çimento oranı 0.45 olarak alınmıştır. Karışımlar hazırlanırken PPF'lerin düzgün dağılması için farklı bir karıştırma yöntemi kullanılmıştır. PPF'lerin karışımda düzgün dağılmasının sağlanması önem arz etmektedir, çünkü bu lifler uygun olmayan yöntemler ile karıştırıldıklarında karışımda dağılmadan kalmakta hatta daha kötüsü bir noktada toplanmaktadırlar. Karıştırma işlem adımları olarak aşağıdaki gibi gerçekleştirilmiştir.

Karıştırma yöntemi: İstenilen PPFKYH özelliklerini elde etmek için PP fiberlerinin düzgün bir şekilde dağıtmak önemlidir. Buna göre, karıştırma bir döner karıştırıcıda aşağıdaki şekilde gerçekleştirilmiştir:

- Karışımlarda istenen miktardaki lifin tamamı ile suyun yarısı eklenmiş ve 2 dakika orta hızda karıştırılmıştır.
- Oluşturulan su-lif karışımına çimento eklendi ve karıştırıcının orta hızda 1 dakika boyunca çalışmasına izin verildi.
- Karıştırıcı orta hızda çalışırken, 30sn süre geçtikten sonra yavaş yavaş doğal kum eklenmiştir.
- HRWR ve kalan su eklenmiş ve 30 saniye boyunca yüksek hızda karıştırılmıştır.
- Karışım 90 saniye dinlendirildi. Daha sonra yüksek hızda 2 dakika boyunca karıştırmaya devam edildi.

Tablo 3-KYH tasarımı(kg/m³)

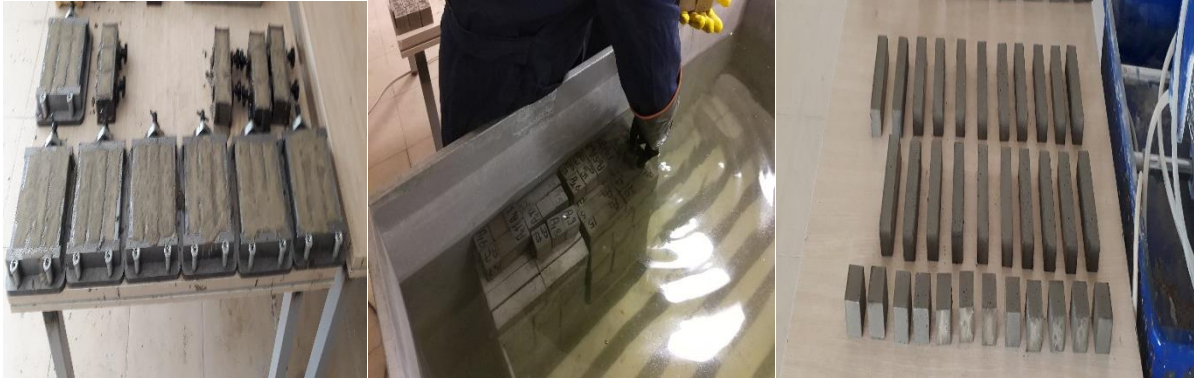
<i>Karışım</i>	<i>Çimento</i>	<i>Su</i>	<i>HRWR</i>	<i>Kum</i>
<i>Kontrol</i>	600	270	9.35	1410.10
<i>0.3% PPF</i>	600	270	9.54	1409.60
<i>0.4% PPF</i>	600	270	9.73	1409.10
<i>0.5% PPF</i>	600	270	9.92	1408.60
<i>0.6% PPF</i>	600	270	9.92	1408.60

Hazırlanan karışımların KYB sınıflandırmasına uygunluğu ise EFNARC[6] standardında belirtilen slump-flow ve V-funnel (*Şekil-2*) deneylerine tabi tutulmuş ve deneylere ait sınır değerlerinin arasında kalması kontrol edilerek sağlanmıştır. Elde edilen taze beton karışımına ait özellikler *Tablo-3* de verilmiştir.



Şekil 2-Taze özellik deneyleri

Hazırlanan taze KYH ve PPFKYH karışımları 40x40x160mm prizmatik ve 50x50x50mm kübik kalıplara yerleştirilmiştir. Karışımlar 20±2°C de kirece doymun suda 28 gün kürlenmiştir (*Şekil-4*).



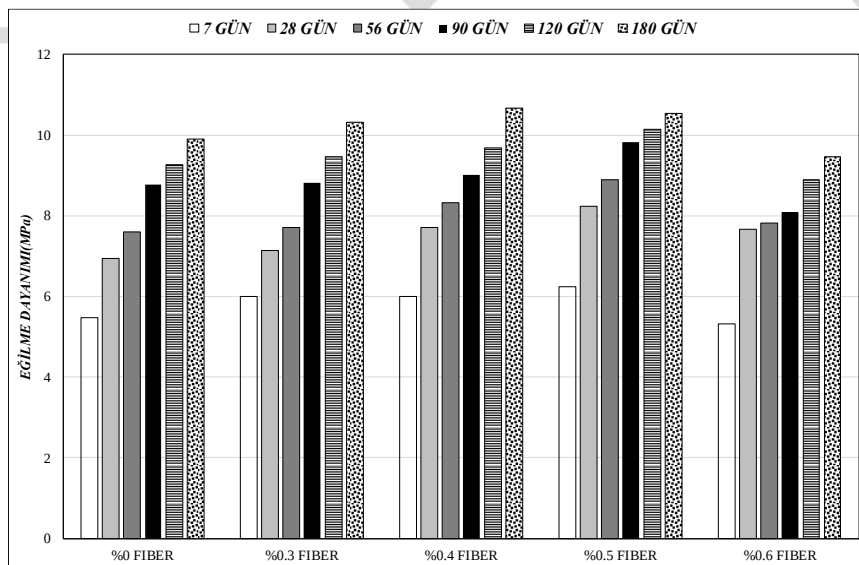
Şekil 4-Kalıp yerleştirme, kalıp sökümü ve kürlenme

Tablo 4-KYH işlenebilirlik deneyleri

Karışım	Yayılma Çapı (mm)		V-hunisi (sn)
Kontrol	257	254	7.8
0.3% PPF	251	253	8.6
0.4% PPF	250	249	9.8
0.5% PPF	246	243	10.6
0.6% PPF	235	240	11.2

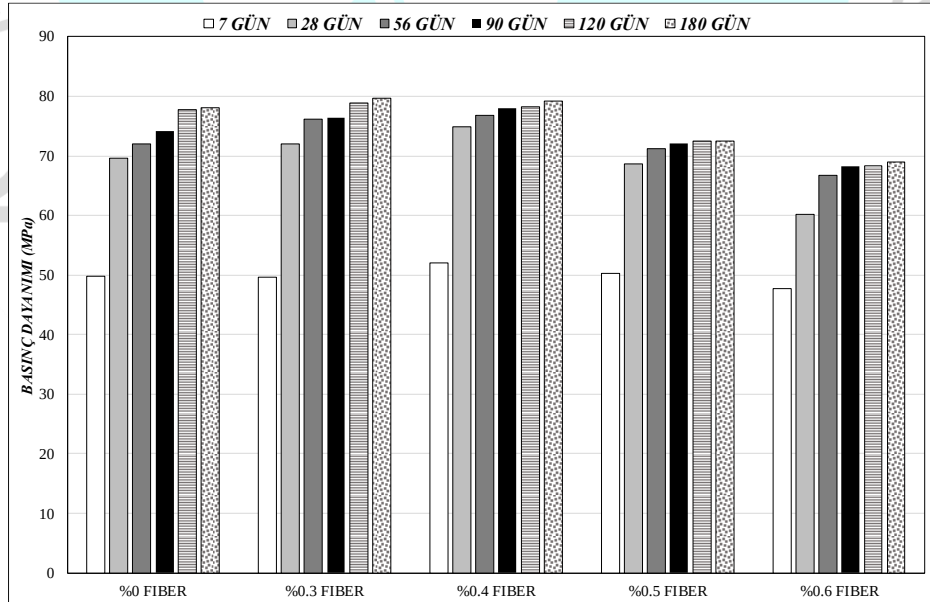
5.2. Sertleşmiş özelliklere ait deneyler

Laboratuvarda hazırlanan taze beton karışımlarının kalıplara yerleştirilmesinin ardından, suda kürlen numuneler alınarak basınç ve çekme dayanımı deneylerine tabi tutulmuşlardır. KYH ve PPFKYH'lar ile üretilen 40x40x160 mm prizmatik numuneler üzerinde eğilme dayanımlarının yapılmasında ASTM C348 [7] standartlarına uyularak deneyler yapılmış ve elde edilen değerler Şekil-5 de grafik olarak sunulmuştur. 40x40x160 mm prizmatik numuneler üzerinde KYH yaşı 7, 28, 56, 90, 120 ve 180 günlük iken deneyler yapılmıştır.



Şekil 5- Prizmatik numuneler ait eğilme dayanımı sonuçları

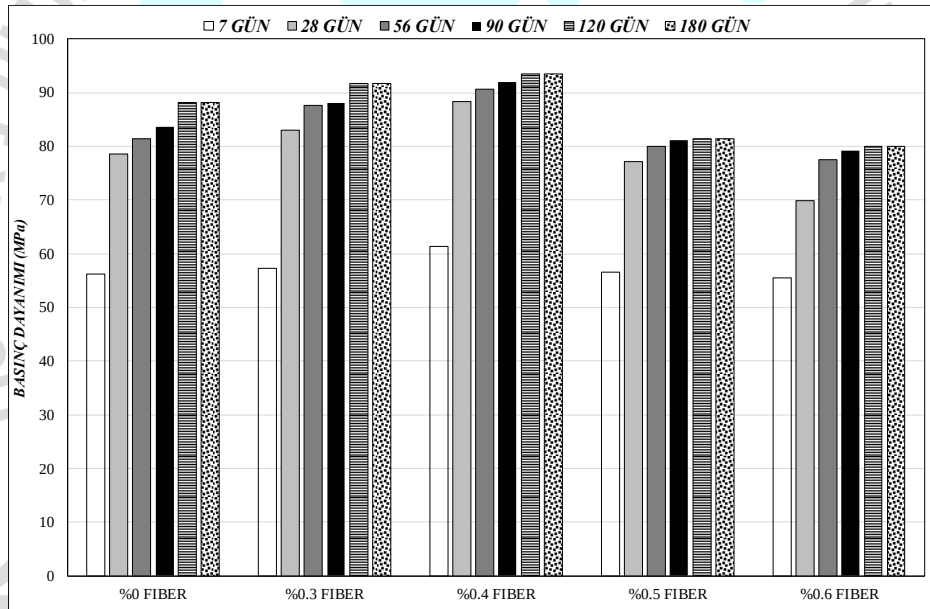
Elde edilen sonuçlar incelendiğinde, KYH için eğilme dayanımı değerleri 5.5 ile 10 MPa arasında yaş ilerledikçe artmaktadır. KYH için bu artış yaş artış aralıkları süresince nerdeyse aynı kademede artmaktadır. Ancak PPFKYH karışımlarına bakıldığında %0.5 PPF ile oluşturulan PPFKYH incelenen yaş değerlerinde 6.3 ile 10.5 MPa arasında değişen en yüksek eğilme dayanımına sahip olan grup durumundadır. %0.6 PPF ile oluşturulan PPFKYH da eğilme dayanımında bir düşme olduğu gözlemlenmektedir. Ayrıca PPF katkılı numunelerde düzgün dağılmış PPF, başlangıçtaki çatlakların daha fazla açılmasına karşı direnç göstererek ve mikro çatlakların makro çatlaklara dönüşmesine izin vermeyerek harcı parçalanmaya karşı güçlendirildiği önceki deneysel çalışmalar esnasında gözlemlenmiştir[8]. %0.3'lik PPF oranı eğilme dayanımı üzerinde küçük bir etki gösterse de fiber içeriği %0.4'e çıkarılırken nispeten daha büyük bir artış gözlemlendi. Çatlaklar oluştuğunda ve çoğaldığında, PPF çatlakların yüzeyi boyunca köprü oluşturmakta ve çatlak yüzeyinin PPFKYH prizmatik numunelerin gevrek kırılmasını engellemektedir. PPF'ler yükü matriksten ayrılıncaya kadar aktarmaya devam etmektedirler. Bu mekanizma, sabit bir kırılma işlemine ve daha yüksek kırılma enerjisine yol açan ek bir enerji emici özellik sağlamaktadır [9]. KYH ve PPFKYH'lar ile üretilen 40x40x160 mm prizmatik numuneler üzerinde eğilme dayanımlarının yapılmasının ardından elde edilen bölünmüş prizmatik numuneler üzerinde ASTM C349[10] standartlarına uyularak basınç deneyleri yapılmış ve elde edilen değerler **Şekil-6**da grafik olarak sunulmuştur.



Şekil-6- Kırılan prizmatik numunelere ait basınç dayanımı sonuçları

Şekil-6 da verilen grafikteki sonuçlar incelendiğinde, KYH için basınç dayanımı değerleri 50 ile 80MPa arasında yaş ilerledikçe artmaktadır. KYH için bu artış 7, 28 ve 56 gün yaş

değerlerine bakıldığında azalan bir artış söz konusu iken, 90, 120 ve 180 gün için artış miktarları çok az gözlemlenmektedir. PPFKYH karışımlarına bakıldığında %0.5 PPF eğilme dayanımı için optimize olarak alınabilecekken basınç dayanımı değerlerinde eklenen fiber miktarı %0.4 PPF iken maksimum basınç dayanımına ulaşmaktadır. PPF dozajında %0.4'ten fazla artışın basınç dayanımını azalttığı bu çalışma kapsamında açıkça gözlemlenmektedir. . Bu anlaşılabilir bir durumdur çünkü daha büyük PPF içeriğinin eşit şekilde dağılması daha zordur. Bu nedenle PPF kümeler oluşturur ve çimento matrisinde harcın basınç dayanımını kaçınılmaz şekilde azaltan daha fazla mikro kusur oluşturur. Benzer bir çalışmada bu optimum PPF miktarı hazırlanan harçta hacimce 0.3% olarak elde edilmektedir[9]. Çimento ağırlığınca % 0.4'e kadar PPF içeren numunelerin hemen hemen hepsinde, hedef numunelere kıyasla basınç dayanımı artmıştır. Bunun olası bir nedeni, PPF liflerinin, çatlak tutucu olarak işlev görmesi olabilir.



Şekil7- 50X50X50 mm kübik numunelere ait basınç dayanımı sonuçları

ASTM C349 [10] standartlarına uyularak basınç deneylerinin kontrol edilmesi için 50x50x50 mm küp numuneler üretilerek basınç deneyine tabi tutulmuşlardır. Üretilen numuneler prizma numuneler ile aynı yaşta kırılarak Şekil-7 de verilmiştir. 50x50x50 mm küp numuneler ASTM C109[11] uyarınca test edilmiştir. Sonuçlar karşılaştırıldığında prizma numunelerinden elde edilen basınç dayanımları ile küp numuneler arasında yaklaşık 0.88 lik bir oran olduğu ve dayanıma ait değişim trendlerinin hemen hemen aynı olarak ortaya çıktığı gözlemlenmektedir.

6. Bulgular

PPF'lerin kullanımındaki artışların taze harç özelliklerini düşürmektedir. Çimento ağırlığınca %0.6 dan fazla kullanıldığında KYH özellikleri EFNARC [6] standardına

uymamaktadır. Eğilme dayanımı için optimum PPF oranı %0.5 iken basınç dayanımında bu değer %0.4 olarak elde edilmektedir. Numunelerin boyut etkisi açısından değerlendirildiğinde çevrim katsayısı ortalama 0.88 değerine tekabül etmektedir. Uygulamalar esnasında fiber oranının taze özellik açısından uygun olsa dahi mekanik açıdan olumsuz etkileri ulaşılan maksimum PPF dozajından daha önce eğilme ve basınç açısından farklı dozajlarda öne çıkmaktadır.

REFERASLAR

- [1] J. Jin, Properties of mortar for self-compacting concrete (Doctoral dissertation, University of London), (2002).
- [2] M. Acikgenc, M. Karatas, Z.C. Ulucan, Effects of Elazig region waste brick and limestone powder on engineering properties of self-compacting mortar, Pamukkale Univ. J. Eng. Sci. 19 (2013) 249–255. doi:10.5505/pajes.2013.24633.
- [3] American Concrete Institute, State-of-the-Art Report on Fiber Reinforced Concrete, Aci 544.1R- 96. (2006).
- [4] H. Nakagawa, S. Akihama, Fiber Reinforced Cement Composites, Compr. Compos. Mater. (2004) 479–487. doi:10.1016/b0-08-042993-9/00135-2.
- [5] F. Aslani, S. Nejadi, Self-compacting concrete incorporating steel and polypropylene fibers: Compressive and tensile strengths, moduli of elasticity and rupture, compressive stress-strain curve, and energy dissipated under compression, Compos. Part B Eng. 53 (2013) 121–133. doi:10.1016/j.compositesb.2013.04.044.
- [6] EFNARC, The European Guidelines for Self-Compacting Concrete: Specification, Production and Use, Eur. Guidel. Self Compact. Concr. (2005) 68.
- [7] ASTM C348, Standard Test Method for Flexural Strength of Hydraulic-Cement Mortars, Annu. B. ASTM Stand. 04 (1998) 2–7. doi:10.1520/C0348-14.2.
- [8] P.S. Song, S. Hwang, B.C. Sheu, Strength properties of nylon-and polypropylene-fiber-reinforced concretes, Cem. Concr. Res. 35 (2005) 1546–1550.
- [9] A. Sadrmomtazi, A. Fasihi, A.K. Haghi, Effect of Polypropylene Fibers on Mechanical

and Physical Properties of Mortars Containing Nano-Sio₂, Third Int. Conf. Concr. Dev. (2009) 1163–1172. doi:10.1016/j.icarus.2013.09.024.

- [10] ASTM C349, Standard test method for compressive strength of hydraulic-cement mortars (Using portions of prisms broken in flexure), ASTM Int. (2002) 1–6.
- [11] ASTM C109/C109M –, Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 2-in. or [50-mm] Cube Specimens), ASTM Int. 32 (2007) 2141–2147. doi:10.1520/C0109.



NUMERICAL MODELING OF THE JOINT TRANSFER OF MOISTURE AND HEAT IN THE SOIL

DAUTBEK A.N.

Al-Farabi Kazakh National University

Almaty, Kazakhstan

АНДАТПАҒ

ылыми мақаланың тақырыбы: «Топырақтағы жылу мен ылғалдың бірлескен тасымалының сандық моделі» Жұмыс барысында ылғал мен жылу тасымалдануының шекаралық шарттары тура есептен алынған нәтижелер арқылы кері есеп әдісімен зерттеледі. Ылғал және жылу тасымалдануының математикалық моделін қолданып, шекара шарттарын анықтау үшін, итерациялық әдіспен кері есеп шығарылды. Әр түрлі бастапқы деректерге сай есептің бірімәнді шешімділігін зерттеп, оның сандық шешімін табатын Java тілінде шектік есептің алгоритмі модельденген. Сандық есептеулер жүргізілген. Кілт сөздер: Тура Есеп, Түйіндес Есеп, Итерациялық Формула, Баланс Тәсілі. АННОТАЦИЯ Тема научной статьи: «Численное моделирование совместного переноса влаги и тепла в почве» В работе изучается граничная обратная задача для системы уравнений переноса тепла и влаги. Используя данные, полученные из решения прямой задачи, решается обратная задача. На основе математической модели переноса влаги и тепла разработаны итерационные методы решения граничной обратной задачи. Проведены численные расчеты. Алгоритм решения краевой задачи смоделирован на программном языке Java, который способен осуществлять проверку на однозначную разрешимость и найти численные решения при различных исходных данных.

Ключевые слова: Прямая Задача, Сопряженная Задача, Итерационная Формула, Метод Баланса.

AKARSULARDAKİ SEDİMENT TAŞINIMININ ÇOKLU DOĞRUSAL REGRESYON YÖNTEMİ KULLANILARAK MODELLENMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Kemal SAPLIOĞLU

Süleyman Demirel Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Yusuf DOĞAN

Munzur Üniversitesi

Arş. Gör. Ramazan ACAR

Munzur Üniversitesi

ÖZET

Su yapılarının (baraj, bağlama vb.) projelendirilme aşamasında ve hem içme hem de kullanma sularının elde edilmesi problemleri gibi çalışmalar sediment konsantrasyonunun doğru bir şekilde tahmini için çok önemlidir. Bundan dolayı sediment tespiti su kaynakları mühendisliği için büyük önem arz etmektedir. Nehirlerdeki sediment miktarı, akım gözlem istasyonlarında (AGİ) yapılan ölçümler, regresyon, sediment anahtar eğrisi, yapay zekâ metotları ve deneysel çalışmalar ile tespit edilebilmektedir. Bu çalışmada, Fırat Havzası üzerinde bulunan 2102 numaralı Murat Nehri-Palu istasyonu, 2164 numaralı Göynük Çayı-Çayağzı istasyonu ve 2166 numaralı Peri Suyu-Logmar istasyonu sediment taşınımı hakkında irdelenmiştir. Çalışma kapsamında, incelenen istasyonlardaki sediment gözlem sonuçlarından faydalanılarak, sediment yükü tahmini için modeller oluşturulması amaçlanmıştır. Bu amaçla Fırat Havzası üzerinde bulunan bu üç akım gözlem istasyonu için çoklu doğrusal regresyon (MLR) ve Elektrik İşleri Etüt İdaresi (E.İ.E.) Üs metodu gibi yöntemler kullanılmıştır. Bu nehirlerdeki istasyonlara ait uygulamalarda sediment (Qs), debi (Q), sıcaklık (T) ve yağış (P) verileri kullanılarak her istasyon için sediment tahmin modelleri oluşturulmuştur. Oluşturulan çoklu doğrusal regresyon modellerinde debi, sıcaklık ve yağış verileri girdi değişkeni olarak kullanılmıştır. Sediment konsantrasyonu (C) verisi ise çıktı değişkeni olarak kullanılmıştır. Elektrik İşleri Etüt İdaresi Üs Metodu modellerinde ise anlık debiye karşılık gelen sediment konsantrasyonu verileri kullanılmıştır. Bu modeller eğitim ile test aşamalarında hem regresyon katsayısı (R^2) hem de ortalama yüzde hatası (OYH) açısından karşılaştırılmıştır. Regresyon katsayısı açısından hem eğitim aşamasında hem de test aşamasında en başarılı sonuçlar çoklu

doğrusal regresyon yönteminden elde edilmiştir. Ortalama yüzde hatası açısından da çoklu doğrusal regresyon yönteminden Elektrik İşleri Etüt İdaresi Üs metoduna göre daha başarılı sonuçlar elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sediment, Çoklu Regresyon, Akarsular

1. Giriş

Akarsular katı maddelerin (kum, silt, kaya parçaları, çakıl vb.) oluşumunda etkilidirler. Bu katı maddeler akarsu havzaları ile akarsu yataklarında kazınarak oluşurlar. Akarsular aşınma sonucu oluşan bu maddeleri beraberinde taşır. Akarsular beraberinde taşıdığı bu maddeleri yatak eğimlerinin azaldığı bölgelerde biriktirirler. Bu biriktirmelerin temel nedeni ise yatak eğimi ile doğru orantılı olarak aşındırma ve taşıma gücünün azalmasıdır. Su yapılarının (baraj, bağlama vb.) havzalarını akarsular besler. Akarsular beraberinde taşıdığı silt, çakıl, kum ve kaya parçaları gibi katı maddeler ile baraj göllerini doldururlar. Bundan dolayı barajların ekonomik ömürleri ile birlikte depolama kapasiteleri de azalmaktadır. Unutulmamalıdır ki akarsularda aşınmalar sonucu oluşan sediment miktarına ait değerler baraj, bağlama vb. yapıların ölü hacim hesabında ve boyutlandırılmasında kullanılmaktadır (ÖCAL, 2007).

Yukarıda belirtilen sorunlardan dolayı sediment taşınımı, akış, yağış vb. hidrolojik olaylar arasındaki mevcut ilişkiyi doğru bir şekilde tayin etmek gerekir. Sediment, akış ve yağış gibi birbirini etkileyen değişkenler arasındaki ilişkinin matematiksel boyutunu belirlemek için çoklu doğrusal regresyon (MLR) (ALPAR, 2003; Köseoğlu ve Yamak, 2004) ve E.İ.E. Üs Metodu (BİLGİL ve ÖZKAN) gibi yöntemler kullanılmaktadır.

Partovian ve diğerleri Minnesota Nehri'nin günlük sediment ve akış modeli üzerinde bir çalışma yapmışlardır. Daha önceden elde ettikleri verileri kullanarak yapay sinir ağları ve uyarlamalı ağ tabanlı bulanık çıkarım sistemi modellerine uygulamışlardır. Model performansını değerlendirmek için otomatik regresif entegre hareketli ortalama (ARIMA) ve çoklu doğrusal regresyon (MLR) modelleri ile karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak; çoklu doğrusal regresyon modelinin yapay sinir ağları ve ANFIS modellerine göre daha düşük performans sergilediğini söylemişlerdir.

Aksu ve Uçan Hurman Çayı Havzası'nda ölçümler sonucu elde edilen sediment değerleri ile ampirik yöntemler (Brüt Erozyon Yöntemi, Üniversal Toprak Kayıpları Eşitliği, EİE eşitliği ve Türkiye Genel Denklemi) kullanılarak hesaplanan süspanse sediment değerlerini karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak, gözlemlenmiş değerlere en yakın değeri, Türkiye Genel Denklemi'nin verdiğini söylemişlerdir.

Bu çalışmada, Fırat Havzası üzerinde inşa edilen üç akım gözlem istasyonuna [Murat Nehri-Palu(2102), Göynük Çayı-Çayağzı(2164) ve Peri Suyu-Loğmar(2166)] ait sediment miktarının tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Bu akım gözlem istasyonlarına (AGİ) ait sıcaklık, debi ve yağış verileri kullanılarak çoklu doğrusal regresyon (MLR) yöntemi kullanılarak sediment miktarının tahmini amaçlanmıştır. Buna ek olarak Elektrik İşleri Etüt İdaresi (E.İ.E.) üs metodu kullanılarak aynı istasyonlar için sediment anahtar eğrisi modelleri oluşturulacaktır ve anlık debiye karşılık gelen sediment miktarı kullanılarak sediment anahtar eğrisi denklemleri hesap edilecektir. Ayrıca bu iki yöntem kullanılarak elde edilen modeller regresyon katsayısı (R^2) ile ortalama yüzde hatası (OYH) açısından değerlendirilmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Çalışma alanı olarak Fırat Havzası seçilmiştir. Fırat Havzası üzerinde birçok akım gözlem istasyonu (AGİ) inşa edilmiştir. Bu çalışmada, bu AGİ'ler arasından 2102 No'lu Murat Nehri-Palu, 2164 No'lu Göynük Çayı-Çayağzı ve 2166 No'lu Peri Suyu-Loğmar istasyonları kullanılmıştır. Bu AGİ'ler ile ilgili daha detaylı bilgiler aşağıda sıralanmıştır.

- 2102 No'lu istasyon 38° 41' 49" kuzey, 39° 56' 22" doğu koordinatlarında ve deniz seviyesinden 859 m yüksekliktedir. Ayrıca 25515,6 km² alana sahiptir. Tablo 1'de 2102 No'lu istasyon ile ilgili istatistikler verilmiştir.

Tablo 1. 2102 No'lu Murat Nehri-Palu istasyonu

2102 - Murat Nehri - Palu İstasyonu				
	Yağış (mm)	Debi (m³/sn)	Sıcaklık (°C)	Sediment Konsantrasyonu (ppm)
Ortalama	1.27	243.42	13.12	609.55
Standart Hata	0.28	28.42	0.63	80.49
Ortanca	0.00	92.21	13.00	152.42
Standart Sapma	3.49	352.67	7.85	998.87
Basıklık	23.6	9.56	-1.18	8.56
Çarpıklık	4.35	2.78	0.04	2.76
En Büyük	27.20	2289.3	29.00	5670.62
En Küçük	0.00	14.33	0.00	20.93
Toplam	195	37486	2021.0	93871.03
Güvenirlik Düzeyi (95.0%)	0.56	56.14	1.25	159.02

- 2164 No'lu istasyon 38° 48' 06" kuzey, 40° 33' 32" doğu koordinatlarında ve deniz seviyesinden 998 m yüksekliktedir. Ayrıca 2232,0 km² alana sahiptir. Tablo 2'de 2164 No'lu istasyon ile ilgili istatistikler verilmiştir.

Tablo 2. 2164 No'lu Göynük Çayı-Çayağzı istasyonu

2164 - Göynük Çayı - Çayağzı İstasyonu				
	Yağış (mm)	Debi (m³/sn)	Sıcaklık (°C)	Sediment Konsantrasyonu (ppm)
Ortalama	3.12	31.01	13.04	31.02
Standart Hata	0.71	3.79	0.60	3.59
Ortanca	0.00	10.80	12.00	6.24
Standart Sapma	8.59	45.81	7.25	43.36
Basıklık	19.21	4.54	-1.15	3.36
Çarpıklık	4.06	2.21	0.21	1.83
En Büyük	60.20	220.77	27.00	225.88
En Küçük	0.00	1.23	1.00	0.47
Toplam	455.20	4527.9	1904.00	4529.41
Güvenirlilik Düzeyi (95.0%)	1.40	7.49	1.19	7.09

- 2166 No'lu istasyon 38° 51' 31" kuzey, 39° 48' 50" doğu koordinatlarında ve deniz seviyesinden 847 m yüksekliktedir. Ayrıca 5385,8 km² alana sahiptir. Tablo 3'de 2166 No'lu istasyon ile ilgili istatistikler verilmiştir.

Tablo 3. 2166 No'lu Peri Suyu-Loğmar istasyonu

2166 - Peri Suyu - Loğmar İstasyonu				
	Yağış (mm)	Debi (m³/sn)	Sıcaklık (°C)	Sediment Konsantrasyonu (ppm)
Ortalama	1.57	66.71	12.58	455.64
Standart Hata	0.51	9.18	0.84	89.01
Ortanca	0.00	33.76	11.50	108.85
Standart Sapma	4.40	80.05	7.33	776.00
Basıklık	11.9	4.58	-1.08	6.17
Çarpıklık	3.41	2.10	0.13	2.57
En Büyük	23.9	393.64	25.00	3499.20

En Küçük	0.00	1.93	0.00	14.30
Toplam	119	5070.2	956.00	34628.40
Güvenirlilik				
Düzeyi	1.01	18.29	1.68	177.32
(95.0%)				

Bu çalışmada, 2102 No'lu istasyon ile 2164 No'lu istasyona ait 1993-2005 yılları arasında sırasıyla 154'er ve 146'şar adet ölçülmüş sıcaklık, sediment ve debi verileri değerlendirilmiştir. 2166 No'lu istasyonda ise 1994-2000 yılları arasında 76'şar adet ölçülmüş sıcaklık, sediment ve debi verileri değerlendirilmiştir. Ayrıca bu üç istasyonda yağış verileri de girdi verisi olarak değerlendirilmiştir.

2.2. Metot

Bu bölüm içerisinde çoklu doğrusal regresyon (MLR) yöntemi ve Elektrik İşleri Etüt İdaresi (E.İ.E.) Üs Metodu hakkında temel ve teorik bilgiler anlatılmıştır.

2.2.1. Çoklu doğrusal regresyon

Çoklu regresyon analizi, birbirini etkileyen değişkenler arasındaki ilişkinin matematiksel boyutunu belirlemek için kullanılan istatistiksel bir metottur. Çoklu regresyon analizine bağlı olarak formüle edilen denklem kullanılarak tahmin edilecek değer onu etkileyen tüm değerlerin bir fonksiyonu şeklinde yazılır (Denklem 1) (Saplioglu ve Kucukerdem, 2018; Sun ve Trover, 2018).

$$Y = \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + U \quad (1)$$

Burada;

Y: Bağımlı değişkeni,

X: Bağımsız değişkeni,

β : Regresyon katsayısını,

k: Giriş parametrelerinin sayısını,

U: Hata terimini ifade eder.

Veriler normal olarak dağıtıldığı zaman çoklu doğrusal regresyon analizi kullanılabilir. Bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişki doğrusaldır. Ayrıca her bağımsız değişken için hata varyansı sabittir (Hair vd., 2009; Saplioglu ve Kucukerdem, 2018).

2.2.2. Elektrik İşleri Etüt İdaresi gözlem sonuçları ile hesaplama

1962 yılından beri E.İ.E. Genel Müdürlüğü akım gözlem istasyonlarında (AGİ) seviye ve akım ölçümlerini düzenli bir şekilde yapmaktadır. Bununla birlikte nehirlerdeki değişik su seviyelerinde genellikle askıda sediment yükü örnekleri derinlik entegrasyon yöntemine göre alınmaktadır. Bu örnekler US.DH-48 ile US.D-49 tipi numune aletleri ile alınmaktadır ve iki numune aleti de uluslararası standartlara uygun olan aletlerdir (Alışık, 1995). Bu örnekler laboratuvar ortamında toplanır ve filtrasyon yöntemi ile değerlendirilir. Denklem 2'deki gibi sediment konsantrasyon değerleri “ppm (milyonda bir)” olarak hesaplanmaktadır.

$$SK = \frac{\text{Sediment}}{\text{Örnek}} * 10^6 \quad (2)$$

Burada, SK birimi “ppm” olan sediment konsantrasyonunu ifade eder. Ayrıca sediment kum, kil ve silt ağırlığının toplamını ve örnek ise su ile sediment ağırlığının toplamını ifade eder.

Mevcut örneklerin laboratuvar ortamında “ppm” değerleri ile akarsuyun o anki debisi kullanılmakta ve süspanse sediment miktarları Denklem 3'teki gibi hesaplanmaktadır (Julien, 1995).

$$Q_s = \frac{Q * C * 86400}{10^6} \quad (3)$$

Burada,

Q_s : Sediment miktarını (ton/gün),

Q : Akarsuyun o anki debisini (m^3/sn),

C : Sediment konsantrasyonunu (ppm) ifade eder.

Örnek alınırken ölçülen debi ile hesaplanan günlük sediment miktarı arasında Denklem 4'deki gibi bir ilişki vardır. Debi ve sediment arasında var olan bu ilişki mevcut havzanın anahtar eğrisi eşitliğini göstermektedir (Anonim, 2000; A.K.S.U. ve U.Ç.A.N., 2012).

$$Q_s = a * Q^b \quad (4)$$

Burada; a ve b değerleri mevcut akarsu istasyonunun hem havza hem de iklim özelliklerine bağlı olan istasyon katsayılarıdır.

3. Araştırma Bulguları

2102 No’lu Murat Nehri, 2164 No’lu Göynük Çayı ve 2166 No’lu Peri Suyu istasyonları için üç adet girdili bir adet çıktılı modeller oluşturulmuştur. Bu modellerde debi (Q), sıcaklık (T) ve yağış (P) verileri girdi olarak, sediment konsantrasyonu (C) verisi de çıktı olarak kullanıldığı çoklu doğrusal regresyon (MLR) yöntemi modelleri oluşturulmuştur. Ayrıca bu üç istasyon için; debi (Q) ve sediment konsantrasyonu (C) değerleri kullanılarak Elektrik İşleri Etüt İdaresi (E.İ.E.) üs metodu modelleri de oluşturulmuştur. Bu modellerden elde edilen sonuçlar eğitim ve test verileri için irdelenmiştir.

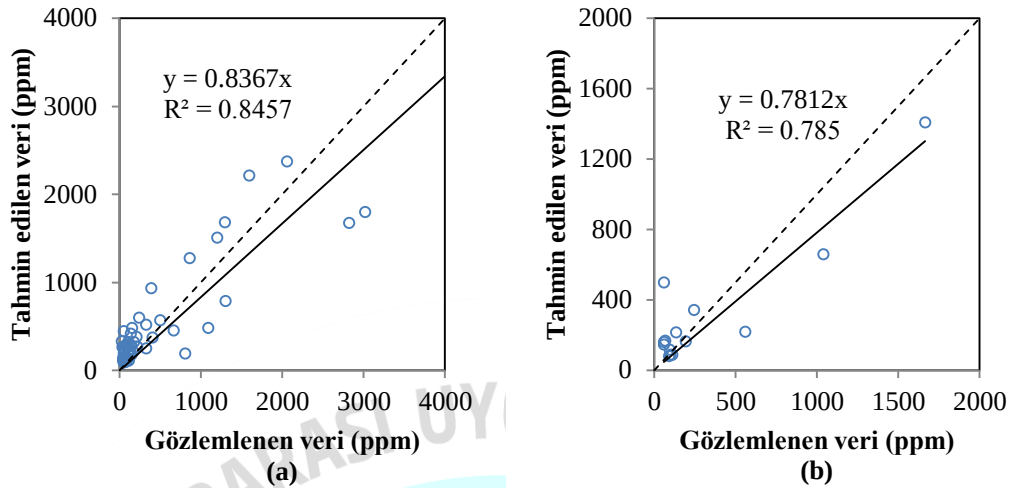
3.1. Murat Nehri Palu (2102 No’lu) İstasyonu Tahmin Sonuçları

Çalışmada, çoklu doğrusal regresyon yöntemi (MLR) ve Elektrik İşleri Etüt İdaresi Üs Metodu kullanılarak modeller oluşturulmuştur. Tablo 4’de MLR ve Üs metodu yöntemlerine ait sonuçlar verilmiştir. Tablo 4 incelendiğinde MLR yöntemi ile oluşturulan modelden E.İ.E. Üs Metodu modeline göre daha iyi sonuçlar elde edildiği görülmüştür. Şekil 1’de eğitim ve test aşamalarında en başarılı sonuçların elde edildiği modele ait regresyon katsayısı (R^2) grafikleri verilmiştir. Bu grafiklerde, ölçülmüş sediment ve tahmin edilen sediment değerleri arasındaki ilişkiyi daha iyi görebilmek amacıyla 45° ’lik bir doğru da şekilde çizilmiştir. Ayrıca Denklem 5’de çoklu doğrusal regresyon modelinden elde edilen en iyi R^2 değerinin denklemi verilmiştir. En başarılı model; test aşamasına ait en büyük R^2 ’ye göre belirlenmiştir. Bu istasyonda en başarılı sonuç $R^2 = 0.785$ değeri ile çoklu doğrusal regresyon modelinden elde edilmiştir.

$$X_{2102} = X_P \cdot 84.87 + X_Q \cdot 1.864 + X_T \cdot (-0.997) + 61.352 \quad (5)$$

Tablo 4. Oluşturulan MLR ve E.İ.E. Üs Metodu modellerine ait R^2 ve hata değerleri

Yöntem	Eğitim		Test	
	R^2	OYH	R^2	OYH
MLR	0.8457	4.219	0.785	4.608
E.İ.E. Üs Metodu	0.6402	4.714	0.6325	4.556



Şekil 1. 3 adet girdili 1 adet çıktılı MLR modeline göre saçılım diyagramı (a) eğitim, (b) test

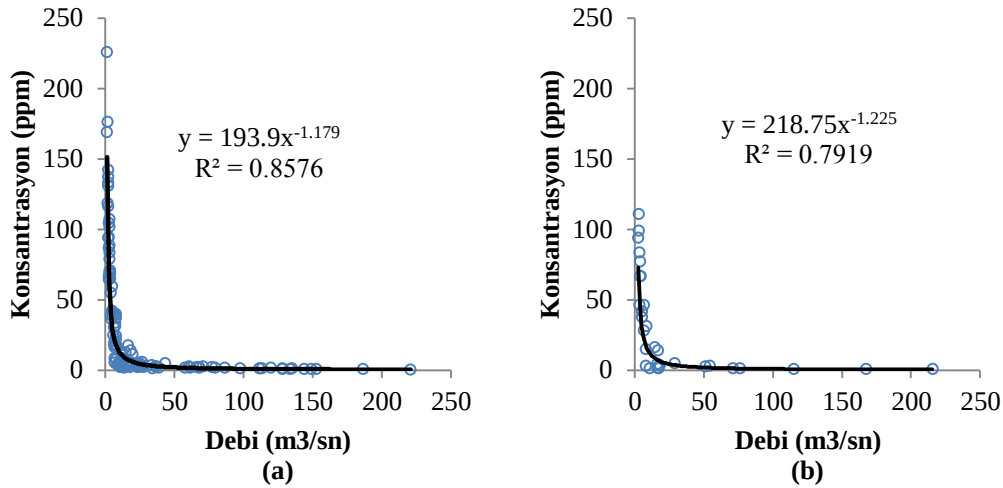
3.2. Göynük Çayı Çayağzı (2164 No'lu) istasyonu tahmin sonuçları

Çalışmada, çoklu doğrusal regresyon yöntemi (MLR) ve Elektrik İşleri Etüt İdaresi Üs Metodu kullanılarak modeller oluşturulmuştur. Tablo 5'te MLR ve Üs metodu yöntemlerine ait sonuçlar verilmiştir. Tablo 5 incelendiğinde E.İ.E. Üs Metodu ile oluşturulan modelin MLR yöntemi ile oluşturulan modelden daha iyi sonuçlar elde edildiği görülmüştür. Şekil 2'de eğitim ve test aşamalarında en başarılı sonuçların elde edildiği modele ait regresyon katsayısı (R^2) grafikleri verilmiştir. Bu grafiklerde, ölçülmüş sediment ve tahmin edilen sediment değerleri arasındaki ilişkiyi daha iyi görebilmek amacıyla 45°'lik bir doğru da şekilde çizilmiştir. Ayrıca Denklem 6'da çoklu doğrusal regresyon modelinden elde edilen en iyi R^2 değerinin denklemi verilmiştir. En başarılı model; test aşamasına ait en büyük R^2 'ye göre belirlenmiştir. Bu istasyonda en başarılı sonuç $R^2 = 0.7919$ değeri ile E.İ.E. Üs Metodu modelinden elde edilmiştir.

$$X_{2164} = X_P * (-0.086) + X_Q * (-0.232) + X_T * 4.032 + (-14.087) \quad (6)$$

Tablo 5. Oluşturulan MLR ve E.İ.E. Üs Metodu modellerine ait R^2 ve hata değerleri

Yöntem	Eğitim		Test	
	R^2	OYH	R^2	OYH
MLR	0.8055	5.046	0.7462	4.903
E.İ.E. Üs Metodu	0.8576	8.046	0.7919	8.376



Şekil 2. E.İ.E. Üs Metodu modeli saçılım diyagramı (a) eğitim, (b) test

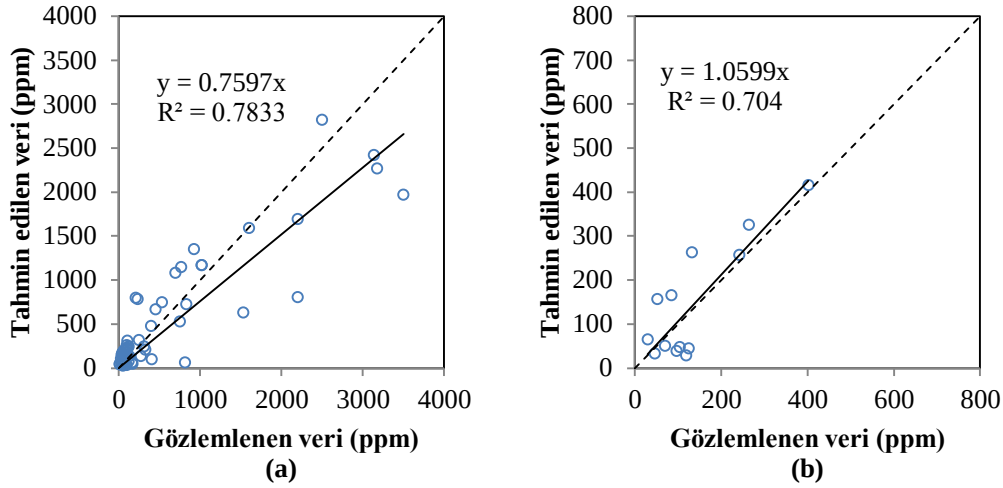
3.3. Peri Suyu Loğmar (2166 No'lu) istasyonu tahmin sonuçları

Çalışmada, çoklu doğrusal regresyon yöntemi (MLR) ve Elektrik İşleri Etüt İdaresi Üs Metodu kullanılarak modeller oluşturulmuştur. Tablo 6'da MLR ve Üs metodu yöntemlerine ait sonuçlar verilmiştir. Tablo 6 incelendiğinde MLR yöntemi ile oluşturulan modelden E.İ.E. Üs Metodu modeline göre daha iyi sonuçlar elde edildiği görülmüştür. Şekil 3'te eğitim ve test aşamalarında en başarılı sonuçların elde edildiği modele ait regresyon katsayısı (R^2) grafikleri verilmiştir. Bu grafiklerde, ölçülmüş sediment ve tahmin edilen sediment değerleri arasındaki ilişkiyi daha iyi görebilmek amacıyla 45° 'lik bir doğru da şekilde çizilmiştir. Ayrıca Denklem 7'de çoklu doğrusal regresyon modelinden elde edilen en iyi R^2 değerinin denklemi verilmiştir. En başarılı model; test aşamasına ait en büyük R^2 'ye göre belirlenmiştir. Bu istasyonda en başarılı sonuç $R^2 = 0.7040$ değeri ile çoklu doğrusal regresyon modelinden elde edilmiştir.

$$X_{2166} = X_P * 29.68 + X_Q * 7.353 + X_T * 1.725 + (-97.589) \quad (7)$$

Tablo 6. Oluşturulan MLR ve E.İ.E. Üs Metodu modellerine ait R^2 ve hata değerleri

Yöntem	Eğitim		Test	
	R^2	OYH	R^2	OYH
MLR	0.7833	4.236	0.7040	4.309
E.İ.E. Üs Metodu	0.6614	7.304	0.2603	4.082



Şekil 3. 3 adet girdili 1 adet çıktılı MLR modeline göre saçılım diyagramı (a) eğitim, (b) test

5. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada çoklu doğrusal regresyon (MLR) ve Elektrik İşleri Etüt İdaresi (E.İ.E.) üs metodu yöntemlerinin sediment konsantrasyonu tahmini için performansları araştırılmıştır. Bu amaçla Fırat havzasına ait 2102 No'lu Murat Nehri, 2164 No'lu Göynük Çayı ve 2166 No'lu Peri Suyu istasyonları için sediment tahmin modelleri geliştirilmiştir. Çoklu doğrusal regresyon (MLR) modellerinde, debi (Q), sıcaklık (T) ve yağış (P) verileri girdi parametresi olarak, sediment konsantrasyonu verisi de çıktı parametresi olarak kullanılmıştır. Elektrik İşleri Etüt İdaresi (E.İ.E.) üs metodu modellerinde ise anlık debiye (Q) karşılık gelen sediment konsantrasyonu (C) verileri kullanılmıştır. Oluşturulan modeller ile elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

1. Üzerinde çalışılan üç akım gözlem istasyonu için regresyon katsayıları (R^2) açısından gerçeğe en yakın sonuç 2164 No'lu istasyonda E.İ.E. üs metodu yönteminden elde edilmiştir. Bu sonucun aksine 2166 No'lu istasyonda E.İ.E. üs metodu çok kötü performans sergilemiştir.
2. MLR yöntemi de en kötü performansını 2166 No'lu istasyonda sergilemiştir. Diğer iki istasyonda ise birbirine yakın performanslar sergilemiştir. Üç istasyon arasında veri sayısı en az olan istasyon 2166 No'lu istasyondur. Buradan MLR yönteminin ve E.İ.E. Üs Metodu performansının veri sayısından etkilendiğini söyleyebiliriz.
3. Ortalama yüzde hatası (OYH) bakımından tüm istasyonlar için MLR ve E.İ.E. Üs Metodu modellerinden birbirlerine yakın performanslar elde edilmiştir.

Daha sonra yapılacak çalışmalarda bu çalışmadaki girdi parametrelerinden farklı girdi parametreleri kullanılarak sediment tahmini hakkında yeni çalışmalar yapılabilir. Ayrıca kullanılan veri sayısının arttırılması hem eğitim aşamasında hem de test aşamasında modellerin performans açısından çok daha başarılı olabileceği öngörülmektedir.

KAYNAKLAR

- A.K.S.U., N., & U.Ç.A.N., K. (2012). Hurman Çayı Havzasında Ölçülen ve Ampirik Yöntemlerle Hesaplanan Sediment Verimlerinin Karşılaştırılması. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi, 15(3), 1-8.
- Alışık, A. (1995). Sediment Taşınımı ve Ölçüm Metodları. Hidrolik Etüdler Dairesi Sediment Etütleri Şubesi Müdürlüğü.
- ALPAR, R. (2003). Uygulamalı Çok Değişkenli Yöntemlere Giriş 1,. Nobel Basımevi, 2. Baskı, Ankara.
- Anonim. (2000). Türkiye Akarsularında Süspanse Sediment Gözlemleri ve Sediment Taşınım Miktarları. Elektrik İşleri Genel Müdürlüğü, Yayın No: 20 – 17, Ankara.
- Bilgil, A., & Özkan, İ. (Tarih Yok). Hareketli Tabanlı Nehirlerdeki Sediment Taşınımında Uygulanan Yöntemlerin Mukayesesi.
- Hair, J., Black, W., Babin, B., & Anderson, R. (2009). Multivariate Data Analysis. – Pearson.
- Julien, P. (1995). Erosion and Sedimentation Cambridge University Press. Melbourne, USA., 280.
- Köseoğlu, M., & Yamak, R. (2004). Uygulamalı İstatistik ve Ekonometri. Celepler Matbaacılık, Trabzon.
- Necati, A., & Kenan, U. (2012). Hurman Çayı Havzasında Ölçülen ve Ampirik Yöntemlerle Hesaplanan Sediment Verimlerinin Karşılaştırılması. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi, 15(3), 1-8.
- ÖCAL, O. (2007). Yapay sinir ağları algoritması kullanılarak akarsu havzalarında yağış-akış-katı madde ilişkisinin belirlenmesi. (Master's thesis, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Partovian, A., Nourani, V., & Alami, M. (2016). Hybrid denoising-jittering data processing approach to enhance sediment load prediction of muddy rivers. Journal of Mountain Science, 13(12), 2135-2146.
- Saplioglu, K., & Kucukerdem, T. (2018). Estimation Of Missing Streamflow Data Using Anfis Models And Determination Of The Number Of Datasets For Anfis: The Case Of Yeşilırmak River. Applied Ecology And Environmental Research, 16(3), 3583-3594.
- Sun, W., & Trover, B. (2018). Multiple model combination methods for annual maximum water level prediction during river ice breakup. Hydrological Processes, 32(3), 421-435.

ELAZIĞ İLİ İÇME KÖYÜ'NDE BULUNAN SU DEĞİRMENLERİNE YÖNELİK TESPİT ÇALIŞMASI

Dr. Öğr. Üyesi Yusuf DOĞAN

Munzur Üniversitesi

Arş. Gör. Ebru DOĞAN

Munzur Üniversitesi

Arş. Gör. Ramazan ACAR

Munzur Üniversitesi

ÖZET

19. yüzyılın ortalarından itibaren toplum yapısındaki ve teknolojiye gelişmeler ile değişen üretim süreçleri geleneksel üretim yöntemlerinin zamanla değer kaybetmesine neden olmuştur. Başta su değirmenleri olmak üzere boyahaneler, dabakhaneler, kırıshaneler, bezirhaneler ve mumhaneler gibi endüstriyel miras örneklerinin sayıları üretim kültürüne bağlı olarak azalmıştır.

Bulundukları bölgenin geçmişte sahip oldukları yapı ve üretim teknolojilerindeki imkânlar doğrultusunda şekillenen su değirmenleri toplumun mühendislik ve mimarlık seviyelerine ışık tutmuşlardır. “Teknik bir devrim” olarak nitelendirilen su yapılarının nasıl yapıldığından ve ne şekilde işlendiğinden Romalı yazar Vitruvius mimarlıkla ilgili kitabında bahsetmiştir. Yapımı çok eski tarihlere dayanan, bulunduğu coğrafyanın tarihini ve kültürel kimliğini taşıyan su değirmenlerinin korunarak gelecek nesillere aktarılması gerekmektedir. Bu anlamda çalışmada geçmişteki üretim kültürünü yansıtan önemli bir endüstriyel miras olan su değirmenleri üzerinde çalışılmıştır.

Çalışma kapsamında su kaynakları ve geleneksel tarım üretimi bakımından oldukça zengin bir yerleşim olan Elazığ ili İçme Köyü çalışma alanı olarak belirlenmiştir. Sözlü kaynaklara bağlı olarak bölgede Keban deresi boyunca ve göl kenarları da dahil olmak üzere toplamda 11 adet su değirmeni tespit edilmiştir. Yapılan literatür çalışması sonucunda bölgede bulunan su değirmenlerinin çalışma sistemleri ve mimari özellikleri hakkında yeterli düzeyde yazılı kaynağa ulaşılamadığından öncelikle yerel halktan sözlü olarak bilgi alınmıştır. Buna ek olarak

İçme Köyü'nde geçmişte bulunan su değirmenlerinin yapım ve çalışma sistemleri ile ilişki kurmak için çalışma alanına yakın yerleşmelerde bulunan su değirmenleri incelenmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda bir dönemin üretim anlayışının sembolü olan ancak günümüzde tükenmeye yüz tutmuş su değirmenlerinin yapım ve çalışma sistemleri ile ilgili bilgilere ulaşılmıştır. Bu bağlamda su değirmenlerinin sürdürülebilirliğinin sağlanması ve gelecek kuşaklara aktarılması için yapım ve çalışma sistemlerinin aslına uygun bir şekilde uygulanmasına yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler : Endüstriyel miras, Su değirmenleri, Sürdürülebilirlik.



ARALIK DEĞERLİ PİSAGOR BULANIK ANALİTİK HİYERARŞİ SÜRECİ İLE TÜRKİYE’DE BİR HAVAYOLU ŞİRKETİ İÇİN YENİ ROTA SEÇİMİ

Esra ÖZCAN

Yıldız Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Alev TAŞKIN GÜMÜŞ

Yıldız Teknik Üniversitesi

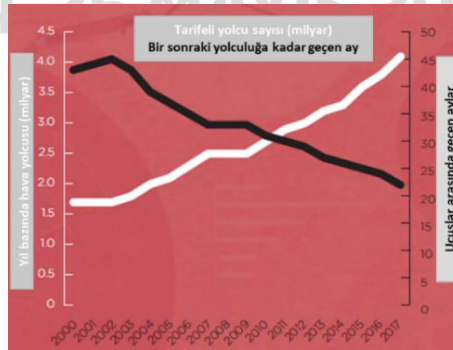
ÖZET

Günümüzde birçok sebeple seyahatlere olan ilginin artması ve hava yolu taşımacılığının daha fazla önem kazanması ile birlikte havayolu şirketleri arasındaki rekabet oldukça artmıştır. Rekabetin artması ile havayolu şirketleri pazarda daha güçlü konuma gelebilmek için bazı stratejik kararlar alırlar. Bu kararlardan birisi yeni hat açmaktır. Bu çalışmada Aralık Değerli Pisagor Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci Çok Kriterli Karar Verme yöntemi kullanılarak Türkiye’de bir havayolu şirketi için Kuzey Amerika Bölgesi’nde yeni rota seçimi yapılmıştır. Literatürde bu alandaki çalışmaların eksikliği tespit edilmiş olup, bu çalışmanın bu eksikliği gidermeye yönelik önemli etkileri olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler : Yeni rota seçimi, havayolu taşımacılığı, aralık değerli pisagor bulanık analitik hiyerarşi süreci, karar verme

GİRİŞ

Hava yolu taşımacılığına olan talep 2017 yılında güçlü bir artış göstererek, endüstri genelinde kilometre başına taşınan ücretli yolcu sayısı (ÜYK) % 8,1 artmıştır. Bu artış, on yıldan daha uzun bir süredir, 2005’ten bu yana en hızlı büyüme olup uzun vadeli ortalama olan %5,5 büyüme hızının oldukça üstündedir. [1] .



Şekil 1 Yıllara göre tarifeli yolcu sayısı ve seyahat sıklığı değişimi [1]

Şekil’1 de; 2010’dan 2017’ye geldikçe, iki seyahat arası geçen zamanın kısalmakta ve tarifeli yolcu sayısının artmakta olduğu görülmektedir. 2017’de tarifeli yolcu sayısı 4 milyarı aşmıştır. Hava taşımacılığına olan talebin artması nedeni ile havayolu şirketleri arasında rekabet oldukça artmıştır. Artan rekabette şirketler pazarda yerini koruyabilmek veya pazar payını arttırmak amacı ile bazı stratejik kararlar alırlar. Yeni rota seçimi, filo planlaması ve tarife geliştirme, havayollarının verdiği üç önemli stratejik karardır [2]. Bu kararlardan birisi de yeni hat açmaktır. Şirketler yolcu potansiyeli olan ve kendilerinin de yolcu taşıyabileceğini öngördükleri bu varış noktalarına uçuş planlamak isterler.

LİTERATÜR ÖZETİ

Havayolu taşımacılığı yeni rota seçimi için yapılan bazı çalışmalar şu şekildedir; Chang ve diğerleri [3], Tayvan-Avrupa bölgesi arasında doğrudan uçuş rotalarını seçmek için uzlaşmacı programlama (compromise programming) yöntemi kullanmıştır. Çalışmada mevcut durumda Taipei’den Avrupa hatlarına direkt sefer olmadan yolcuların aktarmalı uçmaları gerektiği belirtilmiş olup Avrupa’da 10 noktaya direkt seferler için çalışılmış ve; Madrid, Milan, Münih ve Zürih gibi dört potansiyel yolun, havayolu şirketinin hizmet noktalarına eklenmesi gerektiği gösterilmiştir. Kong ve diğerleri [4], çalışmalarında düşük maliyetli havayolu şirketi için rota seçimi analizi yapmıştır. Çalışmada vaka analizi için Spring Havayolları seçilmiştir. Bu makale, hava yolu yeni rotaya giriş problemi için probit model ortaya koymaktadır. Deveci ve diğerleri [5], Türkiye’deki bir havayolu şirketi için Kuzey Amerika bölgesinde yeni bir rota araştırması yapmıştır. Aralık tip 2 bulanık TOPSIS metodu kullanılarak beş farklı noktadan yeni bir rota seçimi için karar analizi uygulanmıştır. Chang ve diğerleri [6], Tayvan ve ABD arasındaki en verimli ve en iyi uçuş rotalarını bulmak amacıyla uzun mesafeli bir rota seçim modeli oluşturmak için çok amaçlı programlamadan yararlanmıştır. Sonuçlar; üç potansiyel yolun, Boston, Dallas ve Washington’un, havayollarının hizmet noktalarına eklenmesi gerektiğini göstermektedir. Wei-wei ve Jin-fu [7], küme çifti analizi (SPA- durumların belirsizliğini analiz etmek için bir sistem teorisi yöntemi) yöntemi ile havayolu güzergahı şeması optimizasyon modeli önermiş olup, çalışmada Çin’in Şangay şehrinden uçulabilecek 18 şehir seçilmiştir ; Pekin, Guangzhou, Shenzhen, Chengdu, Kunming, Xi’an, Chongqing, Xiamen, Qingdao, Haikou, Changsha, Dalian, Wuhan, Shenyang, Urumçi, Guilin, Sanya, Zhengzhou. Çalışmanın sonucunda Dalian noktası ilk sırada yer almıştır.

ARALIK DEĞERLİ PİSAGOR BULANIK KÜMELER

Aralık değerli pisagor bulanık kümeler (IVPFS); belirsiz bilgileri ele almak için, pisagor bulanık kümeler (PFS) ve aralık değerli sezgisel bulanık kümelerin (IVIFS) başarılı bir uzantısıdır [8]. Aralık değerli pisagor bulanık kümeler; karar verme sürecinde güçlü belirsizlik ve anlam karmaşasını ele alma kabiliyetleri nedeniyle daha geniş uygulama potansiyellerine sahiptir [9]. Bu bölümde çalışmada kullanılan yöntem olan aralık değerli pisagor bulanık kümeler ve ilişkili olduğu pisagor bulanık kümeler ile aralık değerli sezgisel bulanık kümelerin temel kavramları basitçe gözden geçirilmektedir.

Tanım 1: X bir söylem evreni olsun. X 'teki bir pisagor bulanık küme $\tilde{P}$ olmak üzere [10];

$$\tilde{P} = \{ \langle x, \mu_{\tilde{P}}(x), \nu_{\tilde{P}}(x) \rangle \mid x \in X \} \quad (1)$$

$\mu_{\tilde{P}}: X \rightarrow [0,1]$ her bir $x \in X$ elemanının $\tilde{P}$ kümesine üye olma derecesini, $\nu_{\tilde{P}}: X \rightarrow [0,1]$ ise üye olmama derecesini belirtir.

Zhang ve Xu [11], $(\mu_{\tilde{P}}(x), \nu_{\tilde{P}}(x))$ 'i, $\tilde{p}(\mu_{\tilde{P}}, \nu_{\tilde{P}})$ ile gösterilen bir pisagor bulanık sayı olarak tanımlamıştır.

Üye olma ve üye olmama derecesinin karelerinin toplamı 1'den küçüktür.

$$0 \leq (\mu_{\tilde{P}}(x))^2 + (\nu_{\tilde{P}}(x))^2 \leq 1 \quad (2)$$

Tereddütlük seviyesi;

$$\pi_{\tilde{P}}(x) = \sqrt{1 - (\mu_{\tilde{P}}(x))^2 - (\nu_{\tilde{P}}(x))^2} \quad (3)$$

Tanım 2: X bir söylem evreni ve $\text{Int}([0,1])$, $[0,1]$ 'in tüm kapalı alt aralıkları kümesi olsun [12].

X 'teki bir IVIFS I şu şekilde verilir:

$$I = \{ \langle x, \mu_i(x), \nu_i(x) \rangle \mid x \in X \}, \quad (4)$$

$$\mu_i: X \rightarrow \text{Int}([0,1]) \quad (x \in X \rightarrow \mu_i(x) \subseteq [0,1])$$

$$\nu_i: X \rightarrow \text{Int}([0,1]) \quad (x \in X \rightarrow \nu_i(x) \subseteq [0,1])$$

μ_i ve ν_i sırasıyla $x \in X$ elemanının I kümesine üye olma ve üye olmama derecelerini belirtir.

Her bir $x \in X$ için $\mu_i(x)$ ve $\nu_i(x)$ kapalı aralıklı olup alt ve üst sınırları $\mu_i^-(x)$, $\mu_i^+(x)$, $\nu_i^-(x)$, $\nu_i^+(x)$ olarak belirtilir. Bu durumda I kümesi;

$$0 \leq \mu_i^+(x) + \nu_i^+(x) \leq 1 \text{ koşulu ile} \quad (5)$$

$$I = \{ \langle x, [\mu_i^-(x), \mu_i^+(x)], [\nu_i^-(x), \nu_i^+(x)] \rangle \mid x \in X \} \quad (6)$$

olarak belirtilir.

Tereddütlük seviyesi;

$$\pi_I(x) = [\pi_i^-(x), \pi_i^+(x)] = [1 - \mu_i^+(x) - \nu_i^+(x), 1 - \mu_i^-(x) - \nu_i^-(x)] \quad (7)$$

Xu [13], $i = ([\mu_i^-, \mu_i^+], [\nu_i^-, \nu_i^+])$ bir aralık değerli sezgisel bulanık sayısı olarak tanımlamıştır.

Tanım 3: X bir söylem evreni ve $\text{Int}([0,1])$, $[0,1]$ 'in tüm kapalı alt aralıkları kümesi olsun [14].

X 'teki bir IVPFS P şu şekilde verilir:

$$P = \{ \langle x, \mu_P(x), \nu_P(x) \rangle \mid x \in X, \quad (8)$$

$$\mu_P: X \rightarrow \text{Int}([0,1]) \quad (x \in X \rightarrow \mu_P(x) \subseteq [0,1])$$

$$\nu_P: X \rightarrow \text{Int}([0,1]) \quad (x \in X \rightarrow \nu_P(x) \subseteq [0,1])$$

μ_P ve ν_P sırasıyla $x \in X$ elemanının P kümesine üye olma ve üye olmama derecelerini belirtir.

Her bir $x \in X$ için $\mu_P(x)$ ve $\nu_P(x)$ kapalı aralıklı olup alt ve üst sınırları $\mu_P^-(x)$, $\mu_P^+(x)$, $\nu_P^-(x)$, $\nu_P^+(x)$ olarak belirtilir. Bu durumda P kümesi;

$$0 \leq (\mu_P^+(x))^2 + (\nu_P^+(x))^2 \leq 1 \text{ koşulu ile;} \quad (9)$$

$$P = \{ \langle x, [\mu_P^-(x), \mu_P^+(x)], [\nu_P^-(x), \nu_P^+(x)] \rangle \mid x \in X \}, \quad (10)$$

Tereddütlük seviyesi;

$$\pi_P(x) = [\pi_P^-(x), \pi_P^+(x)] = \left[\sqrt{1 - (\mu_P^+(x))^2 - (\nu_P^+(x))^2}, \sqrt{1 - (\mu_P^-(x))^2 - (\nu_P^-(x))^2} \right]. \quad (11)$$

Zhang [14], $p = ([\mu_p^-, \mu_p^+], [\nu_p^-, \nu_p^+])$ bir aralık değerli pisagor bulanık sayı olarak (IVPFN) tanımlamıştır.

METOD

Aralık değerli pisagor bulanık analitik hiyerarşi süreci adımları şu şekildedir [15].

Adım 1: Karar vericilerin görüşlerine göre Tablo 6'daki skala baz alınarak $R=(r_{ik})_{m \times m}$ ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulmuştur.

Adım 2: 12 ve 13 denklemleri kullanılarak üyelik ve üyelik dışı fonksiyonların alt ve üst değerlerinin $D = (d_{ik})_{m \times m}$ farklılıklar matrisi oluşturulmuştur.

$$d_{ikL} = \mu_{ikL}^2 - \nu_{ikL}^2 \quad (12)$$

$$d_{ikU} = \mu_{ikU}^2 - \nu_{ikU}^2 \quad (13)$$

Adım 3: 14 ve 15 denklemleri kullanılarak $S=(s_{ik})_{m \times m}$ aralık çarpımsal matrisi hesaplanmıştır.

$$s_{ikL} = \sqrt{1000d_{ikL}} \quad (14)$$

$$s_{ikU} = \sqrt{1000d_{ikU}} \quad (15)$$

Adım 4: Denklem 16 kullanılarak, r_{ik} 'nin determinasyon değeri hesaplanmıştır.

$$\tau_{ik} = 1 - (\mu_{ikU}^2 - \mu_{ikL}^2) - (\nu_{ikU}^2 - \nu_{ikL}^2) \quad (16)$$

Adım 5: Denklem 17 kullanılarak, normalizasyon öncesi $T=(t_{ik})_{m \times m}$ ağırlık matrisi hesaplanmıştır.

$$t_{ik} = \left(\frac{s_{ikL} + s_{ikU}}{2} \right) \tau_{ik} \quad (17)$$

Adım 6: Denlem 18 kullanılarak normalleştirilmiş öncelik ağırlıkları w_i hesaplanmıştır.

$$w_i = \frac{\sum_{k=1}^m t_{ik}}{\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^m t_{ik}} \quad (18)$$

UYGULAMA

Bu çalışmada Türkiye’de bir havayolu şirketi için, Kuzey Amerika Bölgesi’nde yeni sefer icra edilebilecek rotalar araştırılmıştır. Uygulama 5 kısımdan oluşmaktadır. 1. kısımda Amerika için pazar araştırması yapılmış ve çalışmada seçilecek Amerika hatları belirlenmiştir. 2. kısımda seçilen Amerika hatları için tahmini yolcu geliri ve tahmini değişken gider hesabı yapılmıştır. Tahmini geliri tahmini giderinden fazla olan hatlar belirlenmiş ve 3. kısma geçilmiştir. 3. kısımda tahmini geliri tahmini giderinden fazla bulunan hatlar için kısaca pazar araştırması yapılarak taşınan yolcu sayısı, sunulan koltuk ve taşınan business yolcu sayısı incelenmiştir. 4. kısımda aralık değerli pisagor bulanık analitik hiyerarşi süreci ile Kuzey Amerika’da yeni rota belirlenmiştir. 5. kısımda ise karar vericilerin önem ağırlığı üzerinde senaryolar denenerek duyarlılık analizi yapılmıştır.

1- PAZAR ARAŞTIRMASI

ABD ile diğer bölgeler arasında 2018 Eylül’de hava yolcu trafiği, 2017 Eylül yolcu sayısına göre % 6 artış göstererek 18.888.051 yolcuya ulaşmıştır. ABD’nin en büyük uluslararası bölgesel ağ geçidi, 2018 Eylül’de sonlanan 12 ay boyunca 69,1 milyon yolcu ile ABD’den Avrupa’ya olmuştur. Avrupa’yı 42,3 milyon yolcuyla Orta Amerika ve 35,0 milyon yolcuyla Uzak Doğu takip etmiştir. Eylül 2018’de sona eren 12 ay boyunca, Amerika Birleşik Devletleri’ne çift yönlü sunulan koltuk sayısı önceki 12 aylık döneme göre % 4’lük bir artışla 291.0 milyon olmuştur. ABD’ye çift yönlü uçuş sayısı ise, Eylül 2018’de sonlanan 1 yıl için 1.8 milyon olup bu sayı önceki 12 aylık döneme göre % 3 artış göstermiştir [16].

Amerika Bölgesi’nde çalışma için araştırılan alternatif varış noktaları ise, şirketin henüz sefer icra etmediği Las Vegas (LAS), Charlotte (CLT), Denver (DEN), Dallas (DFW), Detroit (DTW), Orlando(MCO), Philadelphia (PHL), Phoenix (PHX), San Diego (SAN) ve Seattle (SEA)’dır. Bu varış noktaları Tablo 1’de belirtilen hatlar esas alınarak oluşturulmuştur.

Sıralama	Havalimanı	Yer	IATA Kodu	Toplam Yolcu Sayısı (2017)
1	Hartsfield-Jackson Atlanta International Airport	Atlanta, Georgia	ATL	103,902,992
2	Los Angeles International Airport	Los Angeles, California	LAX	84,557,968
3	O'Hare International Airport	Chicago, Illinois	ORD	79,828,183
4	Dallas/Fort Worth International Airport	Dallas-Fort Worth, Texas	DFW	67,092,194
5	Denver International Airport	Denver, Colorado	DEN	61,379,396
6	John F. Kennedy International Airport	Queens, New York, New York	JFK	59,392,500
7	San Francisco International Airport	San Mateo County, California	SFO	55,822,129
8	McCarran International Airport	Las Vegas, Nevada	LAS	48,566,803
9	Seattle-Tacoma International Airport	SeaTac, Washington	SEA	46,934,194
10	Charlotte Douglas International Airport	Charlotte, North Carolina	CLT	45,909,899
11	Orlando International Airport	Orlando, Florida	MCO	44,511,265
12	Miami International Airport	Miami-Dade County, Florida	MIA	44,071,313
13	Phoenix Sky Harbor International Airport	Phoenix, Arizona	PHX	43,921,670
14	Newark Liberty International Airport	Newark, New Jersey	EWK	43,393,499
15	George Bush Intercontinental Airport	Houston, Texas	IAH	40,696,189

Tablo 1 Amerika’da en yoğun havalimanları [17]

2- TAHMİNİ GELİR VE TAHMİNİ GİDERİN HESAPLANMASI

Haftada 4 frekans (uçma sıklığı) geniş gövde Boeing uçak tipi ile bu hatlardan birine sefer icra edilmesi durumunda; Dallas, Orlando ve Seattle rotalarının tahmin edilen yolcu gelirlerinin, beklenen operasyon ve yolcu giderlerinden fazla olacağı öngörülmüştür. Adımlar şu şekildedir:

1. Adım : Konma başına boş maliyetleri hesapla (Uçağın hiç yolcu taşımadan (boş) bir noktaya sefer icra etmesinin operasyon maliyeti)

Konma başına boş maliyetler, bu yeni rotalara en yakın uçtuğumuz Amerika hatlarının konma başına boş maliyetleri esas alınarak hesaplanmıştır. Alternatif yeni rotaların ve bunlara en yakın uçulan Amerika hatlarının, İstanbul'dan mesafesine göre kilometresi bulunmuş ve km'ler oranlanmıştır. Mevcut hatların boş gideri bu oran ile bölünerek yeni rotaların değerleri bulunmuştur.

Boş Gider = Değişken Direkt Gider – Yolcu Endeksli Giderler

Örneğin;

IST-LAX = 11,026 km (mevcut hat)

IST-LAS = 10,684 km (alternatif yeni hat)

Oran = 11,026/10,684

= 1.032

IST-LAX = Konma Başına Boş Gider 100\$ varsayılın,

IST-LAS = 100 / 1.032 \$ olmaktadır.

2. Adım: Konma başına yolcu birim gideri hesapla

İlk adımdaki gibi mevcut durumda sefer icra edilen en yakın Amerika hatlarının, İstanbul'dan mesafesine göre hesap edilen kilometreler oranlanmıştır. Mevcut hatların yolcu birim gideri bu oran ile bölünerek yeni rotaların yolcu birim gider değerleri bulunmuştur.

3. Adım : Konma başına yolcu sayısı tahmin et

Yolcu sayısı tahmini için iki değişken önemlidir. Tahmini pazar payı oranları ve tahmini pazar stimüle oranları.

Pazar payı oranları için; dış transfer pazar ve iç pazar (bağlantılı + direkt) ayrı ayrı ele alınmıştır. Dış transfer bölgesel bazda incelenmiştir. Talep verisine göre, araştırılan hattın Yaz'16, Yaz'17 ve Yaz'18 dönemlerinde bölgesel bazda yolcu sayıları çıkarılmıştır. 2018 fazla yolcu taşınan dönem olarak kabul edilen Yaz'18 dönemi (Nisan'2018-Ekim'2018)'nde alternatif yeni hatlara en yakın Amerika noktasının bölgesel bazda pazar payı oranları, yeni hat için de pazar payı oranları olarak alınmıştır. Pazar stimülasyonu için ise en yakın Amerika noktasının hat açılmadan öncesi ve sonrası durumu için pazarın stimüle oranları alınmıştır. Örneğin; Orta Doğu Bölgesi'nden Dallas şehrine iki yönlü olarak, talep verisine göre Yaz'15, Yaz'16, Yaz'17 ve Yaz'18 dönemlerinde sırası ile 70,819, 72,779, 73,181 ve 75,640 yolcu taşınmıştır. Havayolu için, Dallas şehrine en yakın sefer icra edilen Houston şehrine ise Yaz'18 döneminde Orta Doğu Bölgesi'nden iki yönlü olarak 119,551 yolcu taşınmış olup havayolu şirketi pazar payı oranı %27'dir. Dolayısı ile Dallas hattının da Yaz'18 döneminde Orta Doğu pazarından %27 pay alacağı öngörülmektedir. Houston seferlerinin başlangıç tarihi olan 2013 yılından sonraki ilk fazla yolcu taşınan dönemde (Yaz'13), bu tarihten önceki son fazla yolcu taşıma döneme (Yaz'12) göre Orta Doğu pazarları (93,147 ve 110,849) %19 oranında stimüle olmuştur. Pazarın stimüle oranı Dallas için de benzer alınmıştır. Yurt içi pazar stimülesi için de Houston Yaz'12 ve Yaz'13 pazar stimüle oranı alınmıştır. Dallas'ın Yaz'18 döneminde gerçekleştirdiği bağlantılı ve lokal yurtiçi yolcusunun toplamının ise direkt sefer icra edilmesi durumunda %95'inin taşınacağı öngörülmektedir.

4. Adım: İki yönlü (RT) değişken direkt giderleri hesapla

RT Değişken Direkt Gider = 2*(Konma Başına Boş Gider + Konma Başına Yolcu Sayısı * Yolcu Birim Gideri)

5. Adım: İki yönlü (RT) yolcu geliri hesapla

İki yönlü Yolcu Geliri = 2* (Konma Başına Yolcu Sayısı * Yolcu Birim Geliri)

6. Adım: RT Konma başına yolcu gelirleri – RT konma başına giderleri hesapla

7. Adım: RT (iki yönlü) Gelir – RT (iki yönlü) Gider > 0 ise, yeni rota alternatifi olarak seç.

Yapılan hesap sonucunda Tablo 2’de belirtildiği şekilde Dallas, Orlando ve Seattle’ın tahmini yolcu gelirlerinin tahmini giderlerini karşılayacağı öngörülmektedir.

Tablo 2 Alternatif varış noktaları için tahmini çift yön yolcu geliri ve değişken gider değerleri

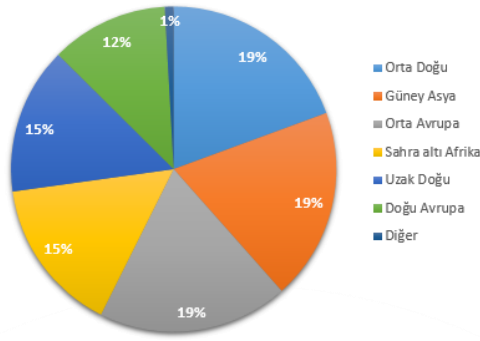
Destinasyon	Tahmini YDYS	Tahmini YİYS	Tahmini KBYS	Tahmini KBYBG	Tahmini RT Yolcu Geliri	Tahmini RT Değişken Direkt Giderler	Tahmini RT Gelir-Gider
LAS	10.173	13.646	96	574	\$110.224	\$256.659	-\$146.435
CLT	18.329	4.301	91	558	\$101.787	\$196.890	-\$95.103
DEN	13.759	9.972	96	574	\$109.813	\$236.931	-\$127.118
DFW	65.465	14.002	320	543	\$348.163	\$252.795	\$95.368
DTW	21.323	7.901	138	533	\$147.344	\$230.140	-\$82.795
MCO	44.532	24.707	279	473	\$264.385	\$238.088	\$26.297
PHL	11.287	4.735	65	478	\$61.714	\$215.899	-\$154.185
PHX	11.165	6.947	73	574	\$83.812	\$257.667	-\$173.855
SAN	9.093	6.910	65	574	\$74.052	\$263.746	-\$189.694
SEA	40.417	20.985	248	574	\$284.129	\$246.998	\$37.130

3- NOKTA ANALİZİ

Bu bölümde tahmini yolcu geliri tahmini giderinden yüksek bulunan alternatif yeni varış noktaları olan Dallas, Seattle ve Orlando hakkında kısaca bilgi verilmiş, bölgesel bazda yolcu oranları ve pazardaki diğer bayrak taşıyıcı şirketlerin sunmuş oldukları koltuk sayısı ile hatların business yolcu sayıları incelenmiştir.

DALLAS

Dallas (DFW), ABD'nin Teksas eyaletinde, 2017 tahmini nüfusu 1.341.075 ile Houston ve San Antonio'dan sonra Teksas'ın üçüncü şehridir. Aynı zamanda, 2015 itibariyle Kuzey Amerika'daki on sekizinci en kalabalık şehirdir. 2017 Amerikan Topluluğu Anketi'ne göre, kişi başına düşen gelir ortalama 25.904 dolardır [18].



Şekil 2 Dallas anlamlı bağlantılı dış transfer pazar (Talep verisi Nisan'18-Ekim'18)

Bölgesel yolcu oranları (de-tour<1,4)

Şekil 2'ye göre Dallas'tan en çok yolcu taşınan bölgeler; Orta Doğu, Güney Asya ve Orta Avrupa'dır.

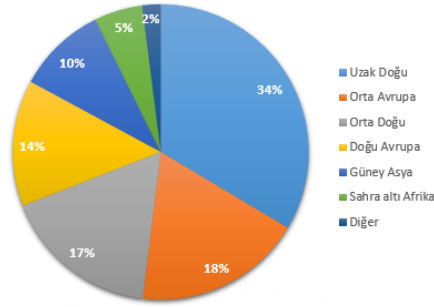
DALLAS	
Taşıyıcı Hava yolu	Toplam Arz Koltuk
Emirates	2.478
Katar Hava yolları	2.289
Lufthansa	1.785
British Hava yolları	1.547
Air France	1.120
TOPLAM	9.219

Tablo 3 Ağustos'19 - Örnek 1 hafta (Tarife verisi)

Tablo 3'e göre, Dallas'a sunulan koltuk sayısı açısından, Emirates ve Katar Hava yolları ilk 2 sırada yer almaktadır.

ORLANDO

Orlando (MCO), ABD'nin Florida eyaletinde bulunan bir şehirdir. Merkez Florida'da bulunan Orlando metropol bölgesinin merkezi, Temmuz 2017'de yayımlanan ABD Sayım Bürosu'ndaki rakamlara göre 2.509.831 nüfusa sahiptir. Orlando, Florida'daki dördüncü en büyük şehirdir. Orlando Uluslararası Havaalanı (MCO veya OIA), Amerika Birleşik Devletleri'ndeki en yoğun on üçüncü ve dünyanın en yoğun 29'uncu havalimanıdır [18].



Şekil 3 Orlando anlamlı bağlantılı dış transfer pazar (Talep verisi Nisan'18-Ekim'18)

Bölgesel yolcu oranları (de-tour<1,4)

Şekil 3'e göre Orlando'dan en çok yolcu taşınan bölge Uzak Doğu'dur.

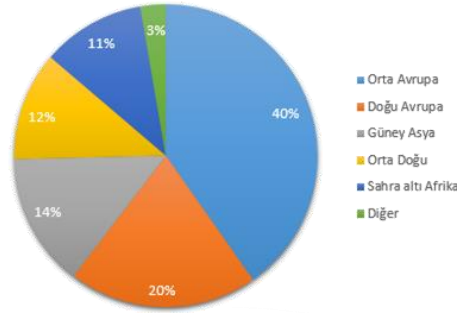
ORLANDO	
Taşıyıcı Havayolu	Toplam Arz Koltuk
British Havayolları	4.462
Lufthansa	2.597
Emirates	1.770
Aer Lingus Havayolu	1.176
TOPLAM	10.005

Tablo 4 Ağustos'19 - Örnek 1 hafta (Tarife verisi)

Tablo 4'e göre, Orlando'ya sunulan koltuk sayısı açısından, British Havayolları ilk sırada yer almaktadır.

SEATTLE

Seattle (SEA), Amerika Birleşik Devletleri'nin Batı Kıyısı'nda bir liman kentidir. 2018'de yayınlanan ABD Nüfus Sayımı verilerine göre, Seattle büyükşehir bölgesinin nüfusu 3.87 milyondur. Seattle, Amerika Birleşik Devletleri'nde kuzeydeki en büyük şehirdir. Kişi başına düşen gelir ortalama 30.306 dolardır [18].



Şekil 4 Seattle anlamlı bağlantılı dış transfer pazar (Talep verisi Nisan'18-Ekim'18)
Bölgesel yolcu oranları (de-tour <1,4)

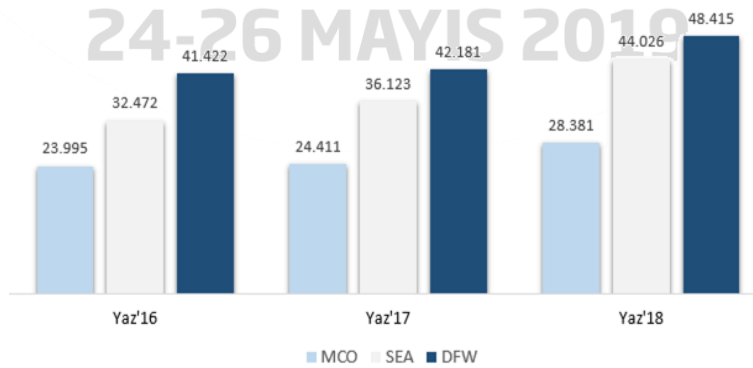
Şekil 4'e göre Seattle'dan en çok yolcu taşınan bölge Orta Avrupa'dır.

SEATTLE	
Taşıyıcı Hava yolu	Toplam Arz Koltuk
British Havayolları	3.507
Lufthansa	2.597
İzlanda Havayolları	2.562
Emirates	2.478
Air France	1.568
TOPLAM	12.712

Tablo 5 Ağustos'19 - Örnek 1 hafta (Tarife verisi)

Tablo 5'e göre, Seattle'a sunulan koltuk sayısı açısından, British Havayolları ilk sırada yer almaktadır.

Grafik 1'de ise tüm bu hatlar için yılın belli dönemlerinde seyahat eden business yolcu sayıları gösterilmiştir.



Grafik 1 Orlando / Seattle / Dallas business yolcu sayısı (Talep verisi)

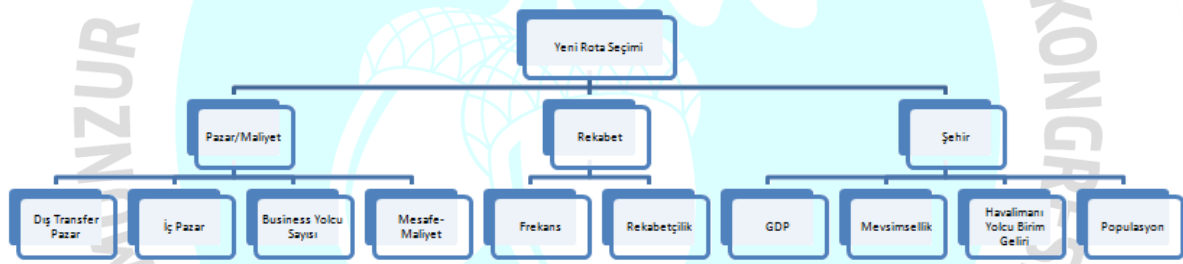
4- ARALIK DEĞERLİ PİSAGOR BULANIK ANALİTİK HİYERARŞİ SÜRECİ

Bu kısımda, Dallas, Seattle ve Orlando için aralık değerli pisagor bulanık analitik hiyerarşi süreci ile karar verme uygulanmıştır.

1 mühendis 2 uzmandan oluşan 3 karar verici, 1 ana kriterlerin olduğu ve 3 alt kriterlerin olduğu matrisi, Tablo 6'daki skalaya göre değerlendirmişlerdir.

Dilsel Terim	Aralık-Değerli Pisagor Bulanık Kümeler
Kesinlikle Düşük Önem	$([0, 0.15], [0.8, 0.95])$
Çok Düşük Önem	$([0.1, 0.25], [0.7, 0.85])$
Düşük Önem	$([0.2, 0.35], [0.6, 0.75])$
Aynı Önem Altında	$([0.3, 0.45], [0.5, 0.65])$
Kesinlikle Aynı Önem	$([0.4, 0.55], [0.4, 0.55])$
Aynı Önem Üstünde	$([0.5, 0.65], [0.3, 0.45])$
Yüksek Önem	$([0.6, 0.75], [0.2, 0.35])$
Çok Yüksek önem	$([0.7, 0.85], [0.1, 0.25])$
Kesinlikle Yüksek Önem	$([0.8, 0.95], [0, 0.15])$

Tablo 6 Aralık değerli pisagor bulanık ahp yöntemi ölçeği [19]



Şekil 5 Ana ve alt kriterler

Kriterler	Tanım
K1	Dış transfer Pazar
K2	İç Pazar
K3	Business Yolcu Sayısı
K4	Mesafe-Maliyet
K5	Frekans
K6	Rekabetçilik
K7	Gsyih

K8	Mevsimsellik	Mevsimselliğin bir X varış noktasında yüksek olması, bazı durumlarda bir dezavantaj olabilir. Sürdürülebilir kapasite kullanımı önemlidir.
K9	Havalimanı Yolcu Birim Geliri	Havalimanı'na/'ndan taşınan yolcunun ortalama birim geliri
K10	Populasyon	Şehir nüfusu

Tablo 7 Alt Kriterler [5]

Daha sonra karar vericilerin önem ağırlıkları, Tablo 8’de verilen skalaya göre; denklem 19 [20] ile hesaplanmıştır.

Dilsel Terim	Kısaltma	Aralık-Değerli Pisagor bulanık sayı
Çok önemli	VI	([0.8, 0.9], [0.1, 0.2])
Önemli	I	([0.7, 0.8], [0.2, 0.3])
Orta	M	([0.5, 0.6], [0.4, 0.5])
Önemsiz	UI	([0.3, 0.4], [0.6, 0.7])
Çok önemsiz	VUI	([0.1, 0.2], [0.8, 0.9])

Tablo 8 Karar vericinin önemini değerlendirmek için dilsel terimler [20]

$$\xi_k = \frac{\mu_{\lambda_k}^- + \mu_{\lambda_k}^+ + (\pi_{\lambda_k}^- + \pi_{\lambda_k}^+) \frac{\mu_{\lambda_k}^- + \mu_{\lambda_k}^+}{\mu_{\lambda_k}^- + \mu_{\lambda_k}^+ + v_{\lambda_k}^- + v_{\lambda_k}^+}}{\sum_{k=1}^l \left(\mu_{\lambda_k}^- + \mu_{\lambda_k}^+ + (\pi_{\lambda_k}^- + \pi_{\lambda_k}^+) \left(\frac{\mu_{\lambda_k}^- + \mu_{\lambda_k}^+}{\mu_{\lambda_k}^- + \mu_{\lambda_k}^+ + v_{\lambda_k}^- + v_{\lambda_k}^+} \right) \right)} \quad \sum_{k=1}^l \xi_k = 1. \quad (19)$$

Karar vericilerin önem ağırlığı 0,3918, 0,3041 ve 0,3041 olarak hesaplanmıştır.

Karar verici önem ağırlığı hesaplandıktan sonra ise tüm karar vericilerin matrisleri Denklem 20’de [21] belirtilen aralık değerli pisagor bulanık ağırlıklı ortalama (IVPFWA -Interval Valued Pythagoren Fuzzy Weighted Averaging) birleştirme operatörü ile tek bir matris haline getirilmiştir.

$$IVPFWA(p_1, p_2, \dots, p_n) = \left(\left[\sum_{i=1}^n w_i \mu_i^-, \sum_{i=1}^n w_i \mu_i^+ \right], \left[\sum_{i=1}^n w_i v_i^-, \sum_{i=1}^n w_i v_i^+ \right] \right) \quad (20)$$

	Pazar/Maliyet				Rekabet				Şehir			
	U-	U+	V-	V+	U-	U+	V-	V+	U-	U+	V-	V+
Pazar/Maliyet	0,4	0,55	0,4	0,55	0,5	0,65	0,3	0,45	0,560821724	0,710821724	0,239178	0,389178
Rekabet	0,3	0,45	0,5	0,65	0,4	0,55	0,4	0,55	0,5	0,65	0,3	0,45
Şehir	0,239178276	0,389178276	0,560821724	0,710821724	0,3	0,45	0,5	0,65	0,4	0,55	0,4	0,55

Tablo 9 Ana kriterler için birleştirilmiş matris

IVPFWA uygulandıktan sonra, aralık değerli pisagor bulanık analitik hiyerarşi süreci adımları uygulanmıştır. Ana kriterler için, pazar/maliyet kriteri %52, rekabet kriteri % 31 ve şehir kriteri %17 öneme sahiptir. Alt kriterlerde ise, rekabetçilik %20, business yolcu sayısı %20, dış transfer pazar %14, frekans %11, mesafe-maliyet %11, iç pazar %8, mevsimsellik %5, popülasyon %5, gsyih %5 ve havalimanı yolcu birim geliri %2 öneme sahiptir. Tüm alt kriterlerin öneminin %54'ünü kapsayan rekabetçilik, business yolcu sayısı ve dış transfer pazar kriterlerine göre;

Rekabetçilik kriteri incelendiğinde Ağustos'19 haftalık tarife verilerine göre Dallas, Seattle ve Orlando varış noktalarına Avrupa ve Orta Doğu bayrak taşıyıcı havayollarının sunmuş olduğu örnek 1 hafta tarife verisine göre sunulan koltuk sayısı;

Seattle > Orlando > Dallas şeklindedir.

Business yolcu rakamları kriteri incelendiğinde; talep verisine göre Dallas, 2016, 2017 ve 2018 Yaz dönemlerinde (Nisan-Ekim), Seattle ve Orlando'ya göre daha fazla business yolcu seyahat etmiştir. 3 hattın business yolcu sayıları sürekli artış göstermiştir. Yaz'18 döneminde Yaz'17 dönemine göre Dallas %15, Seattle %22, Orlando %16 oranında artış göstermiş; Yaz'17 döneminde Yaz'16 dönemine göre, Dallas %2, Seattle %11, Orlando %2 artış göstermiştir. Bu verilere göre Yaz'18 döneminde Dallas en fazla business yolcu sayılarına sahip olsa da, Seattle business yolcu sayılarının artış hızı, Dallas'tan fazladır.

Sıralama, Dallas > Seattle > Orlando şeklindedir.

Dış transfer pazar kriteri incelendiğinde, talep verisine göre, Dallas'a 390,199, Seattle'a 404,281 ve Orlando'ya 298,898 yolcu seyahat etmiştir.

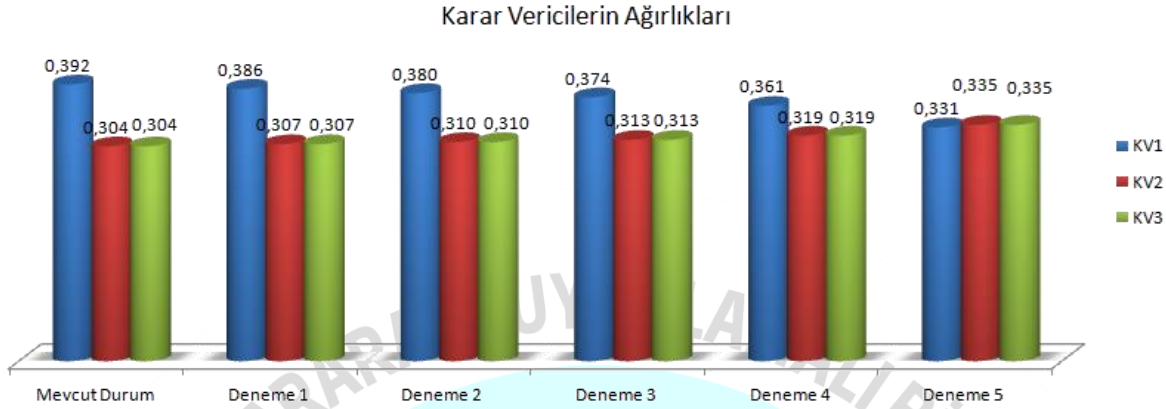
Bu durumda sıralama, Seattle > Dallas > Orlando olmaktadır.

Bu 3 kriter göz önünde bulundurulduğunda, en uygun rotanın Seattle olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

5- DUYARLILIK ANALİZİ

Bu aşamada ise duyarlılık analizi yapılmıştır. Karar vericilerin önem ağırlık katsayısı belirli oranda değiştirilmiş ve önemi daha fazla olan karar vericinin önemi, diğer karar vericilerin önem derecesine yakınlığı değere kadar 5 senaryo denemesi yapılmıştır. Böylece 4. kısımda alt kriterlerin belirtilen önem sıralamasının bu adımda değişip değişmediği incelenmiştir. Yapılan denemeler neticesinde ilk 3 kriterin değişmediği kalan kriterlerin sıralamasında da önemli derecede değişiklik olmadığı sonucuna varılmıştır. Yeni hat seçiminde ilk 3 kriter göz önünde bulundurulduğu için, karar vericilerin önem ağırlığı değişikçe çalışma için önemli

kriter sıralamasının değişmediği ve sonucun da bu değişiklikten etkilenmeyeceği gözlemlenmiştir.



Grafik 2 Karar vericilerin önem ağırlıkları

Ana kriterler mevcut durumda ve yapılan tüm denemelerde sırası ile

Pazar / Maliyet > Rekabet > Şehir sırasına sahiptir.

Alt kriterler ise,

Mevcut Durumda;

Rekabetçilik > Business Yolcu Sayısı > Dış Transfer Pazar > Frekans > Mesafe-Maliyet > Yurt içi Pazar > Mevsimsellik > Populasyon > Gsyih > Havalimanı Yolcu Birim Geliri

Deneme 1;

Rekabetçilik > Business Yolcu Sayısı > Dış Transfer Pazar > Frekans > Mesafe-Maliyet > Yurt içi Pazar > Mevsimsellik > Populasyon > Gsyih > Havalimanı Yolcu Birim Geliri

Deneme 2;

Rekabetçilik > Business Yolcu Sayısı > Dış Transfer Pazar > Mesafe-Maliyet > Frekans > Yurt içi Pazar > Mevsimsellik > Populasyon > Gsyih > Havalimanı Yolcu Birim Geliri

Deneme 3;

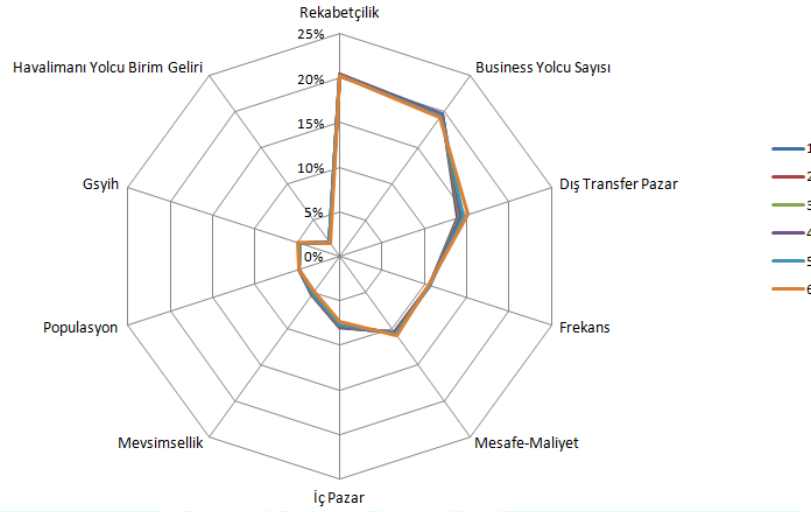
Rekabetçilik > Business Yolcu Sayısı > Dış Transfer Pazar > Mesafe-Maliyet > Frekans > Yurt içi Pazar > Mevsimsellik > Populasyon > Gsyih > Havalimanı Yolcu Birim Geliri

Deneme 4;

Rekabetçilik > Business Yolcu Sayısı > Dış Transfer Pazar > Mesafe-Maliyet > Frekans > Yurt içi Pazar > Mevsimsellik > Populasyon > Gsyih > Havalimanı Yolcu Birim Geliri

Deneme 5;

Rekabetçilik > Business Yolcu Sayısı > Dış Transfer Pazar > Mesafe-Maliyet > Frekans > Yurt içi Pazar > Gsyih > Mevsimsellik > Populasyon > > Havalimanı Yolcu Birim Geliri



Şekil 6 Her alt kriter için karar verici önem ağırlığı değerlerinin duyarlılık analizi

SONUÇLAR

Bu çalışmada, Türkiye’de bir havayolu şirketi için Kuzey Amerika Bölgesi’nde yapılan yeni rota seçimi için 10 varış noktası ele alınmıştır. Bunlar Las Vegas (LAS), Charlotte (CLT), Denver (DEN), Dallas (DFW), Detroit (DTW), Orlando(MCO), Philadelphia (PHL), Phoenix (PHX), San Diego (SAN) ve Seattle (SEA)’dır. Öncelikle, tahmini yolcu gelirlerinin tahmini operasyon maliyetleri karşılayıp karşılamadığına bakılmıştır. Tahmini gelirleri, tahmini giderlerinden fazla bulunan varış noktaları; Seattle, Dallas ve Orlando olmuştur. Bu 3 varış noktası için; aralık değerli pisagor bulanık analitik hiyerarşi süreci yöntemi izlenmiştir. 3 kişiden (1 mühendis, 2 uzman) oluşan grubun görüşleri neticesinde önemi daha fazla bulunan kriterlere göre, en uygun varış noktası Seattle olmuştur. Daha sonra, karar vericilerin önem ağırlığı değiştirilerek önemli bulunan kriterlerin değişimi izlenmiştir. Yapılan denemeler neticesinde kriterlerde ciddi bir değişiklik gözlemlenmemiştir. Karar vericilerin önem ağırlığı değiştikçe çalışma için önemli kriter sıralamasının değişmediği ve sonucun da bu değişiklikten etkilenmeyeceği gözlemlenmiştir. Literatürde, bu alandaki çalışmaların eksikliği tespit edilmiş olup, bu çalışmanın bu eksikliği gidermeye yönelik önemli etkileri olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- [1] A. Juniac, "International Air Transport Association Annual Review 2018", 74th Annual General Meeting, Sydney, 2018.
- [2] P. Belobaba, A. Odoni ve C. Barnhart, "The Airline Planning Process," The Global Airline Industry, Wiley, West Sussex, U.K., pp. 153, 162–173, 2009.
- [3] Y. C. Chang, W. H. Lee ve C. H. Wu, "Airline new route selection using compromise programming - The case of Taiwan-Europe," Journal of Air Transport Management, vol. 76, pp. 10–20, 2019.
- [4] M. Kong, S. Zhang, J. Zhu, Y. Zhao ve A. Su, "Research on route selection strategy of low-cost airlines", IOP Conference Series Earth and Environmental Science, vol. 189(6): 062034, 2018.
- [5] M. Deveci, N. Ç. Demirel ve E. Ahmetoğlu, "Airline new route selection based on interval type-2 fuzzy MCDM: A case study of new route between Turkey- North American region destinations," Journal of Air Transport Management, vol. 59, pp. 83-99, 2017.
- [6] Y. C. Chang, H. K. Woon, J. R. Yen ve C. J. Hsu, "A destination selection model for long haul routes e The case of Taiwan-US," Journal of Air Transport Management, vol. 64, pp. 60-67, 2017.
- [7] W.-W. Wu ve J.-F. Zu, "Research on Airline Route Scheme Optimization Model", WRI World Congress on Software Engineering, 2009
- [8] H. Garg, "A novel accuracy function under interval-valued Pythagorean fuzzy environment for solving multicriteria decision making problem", Journal of Intelligent & Fuzzy Systems, 31, 529-540, 2016.
- [9] T.-Y. Chen, "An outranking approach using a risk attitudinal assignment model involving Pythagorean fuzzy information and its application to financial decision making", Applied Soft Computing, 71, 460-487, 2018.
- [10] R. R. Yager, "Pythagorean membership grades in multicriteria decision making," IEEE Trans. Fuzzy Syst., vol. 22, no. 4, pp. 958-965, 2014.

- [11] X. Zhang ve Z. Xu, "Extension of TOPSIs to multiple criteria decision making with Pythagorean fuzzy sets," *Int. J. Intell. Syst.*, vol. 29, no. 12, pp. 1061-1078, 2014.
- [12] K. T. Atanassov ve G. Gargov, "Interval valued intuitionistic fuzzy sets," *Fuzzy Sets Syst.*, vol. 31, no. 3, pp. 343-349, 1989.
- [13] Z. S. Xu, "Methods for aggregating interval-valued intuitionistic fuzzy information and their application to decision making," *Control Decis.*, vol. 22, no. 2, pp. 215-219, 2007.
- [14] X. Zhang, "Multicriteria Pythagorean fuzzy decision analysis: A hierarchical QUALIFLEX approach with the closeness index-based ranking methods," *Inf. Sci.*, vol. 330, pp. 104-124, Feb. 2016.
- [15] E. Ilbahar, A. Karaşan, S. Cebi ve C. Kahraman, "A novel approach to risk assessment for occupational health and safety using Pythagorean fuzzy AHP & fuzzy inference system", *Safety Science*, vol 103, pp 124-136, 2018.
- [16] "U.S. International Air Passenger and Freight Statistics", U.S. Department of Transportation Released April 2019.
- [17] The Busiest Airports In The US, <https://www.worldatlas.com/articles/busiest-airports-in-united-states.html>
- [18] <https://www.wikipedia.org>
- [19] A. Karasan, E. Ilbahar, S. Cebi ve C. Kahraman, "A new risk assessment approach: Safety and Critical Effect Analysis (SCEA) and its extension with Pythagorean fuzzy sets" *Safety Science*, vol. 108, pp. 173–187, 2018.
- [20] X. Peng, Y. Yang, "Fundamental properties of interval-valued Pythagorean fuzzy aggregation operators", *Int. J. Intell. Syst.*, vol. 31, no. 5, pp. 444-487, 2016.
- [21] X. Peng, W. Li, "Algorithms for Interval-Valued Pythagorean Fuzzy Sets in Emergency Decision Making Based on Multiparametric Similarity Measures and WDBA", *IEEE Access*, vol. 7, pp. 7419 – 7441, 2019

LİNEER DEVRELERİN ÇÖZÜMÜ İÇİN BOND GRAF MODELİNİ KULLANAN YENİ BİR BİLGİSAYAR PROGRAMI

A NEW COMPUTER PROGRAM USING BOND GRAPH MODEL FOR THE SOLUTION
OF LINEAR CIRCUITS

Arş. Gör. Fatma MURAT

Fırat Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Ulaş Baran BALOĞLU

University of Bristol

Dr. Öğr. Üyesi Özal YILDIRIM

Munzur Üniversitesi

Prof. Dr. Arif GÜLTEN

Fırat Üniversitesi

Prof. Dr. Yakup DEMİR

Fırat Üniversitesi

ÖZET

Bu çalışmada, lineer devrelerin çözümü için Bond Graf Modeli (BGM) kullanılarak BONAN isimli bir yazılım oluşturulmuştur. Görsel kullanıcı arayüzüne sahip bu yazılımda, devrelere ait BGM'leri kullanıcı tarafından oluşturulmaktadır. Ayrıca, arayüz sayesinde devre elemanlarına ait bilgiler kolayca girilebilmektedir.

Bu çalışmada, literatürde BGM kullanan bilgisayar programlarına alternatif olabilecek bir yazılımın temeli oluşturulmuştur. Bu yazılımla, lineer devrelerin modellenmesi ve formülasyonu ile çözümü elde edilmektedir. Bu bildiride alt yapısı verilen programın gelecekte; devre analizinin birçok aşamasında kolaylıkla kullanılabilir hale getirilmesi amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Bond Graf Metodu, Modelleme, Formülasyon

ABSTRACT

In this study, a software called BONAN is created by using Bond Graph Model (BGM) for solution of linear circuits. This software has an user interface that enables to users for designing BGMs of the circuits. In addition, this interface allows easily enter necessary informations of the circuits elements.

In this study, an effective software that can be used as an alternative to computer programs using BGM is developed. With this software, modeling, formulation and solution of linear circuits are obtained. In this statement, the infrastructure given in the future of the program; It is intended to make it easily usable in many stages of circuit analysis.

Keywords: Bond Graph Method, Modelling, Formulation

1. GİRİŞ

Bond Graf (BG) tekniği, sistemlerin modellenmesi amacıyla geliştirilen metotlardan birisidir [1,2,3]. Klasik graf teknikleri ile bond graf tekniği arasında önemli benzerlikler olmakla beraber, bond graf tekniğinin üstünlüğü, herhangi bir karmaşık yapıli fiziksel sistem modelinin geometrik ve gözleme dayanan bir yolla doğrudan sisteme bakılarak elde edilebilmesidir [2,3,4].

BG tekniğiyle modellemenin temeli, bir sisteme güç ve enerji akışıdır. Enerji akışı bond graf modellemesinin temel prensibidir, bu yüzden çoklu ortamlarda kesintisiz entegrasyon sağlar ve farklı ortamlar birleşik bir ortamda temsil edilebilir. Elektromekanik, elektrotermal veya termodinamik sistemler birleşik notasyonlar ve tekniklerle birlikte tasvir ve analiz edilebilir. Ayrıca, sistemlerdeki enerji alış verişi model üzerinde ilk bakışta açıkça görülür, bu durum sistem tasarımcısına kolaylık sağlar [1,2,5]. BGM’ni kullanan simülasyona ilişkin çok sayıda yazılım vardır. Bunlardan bazıları ENPORT [6], CAMP-G [7], SYMBOLS-2000 [8], 20-sim [9], TUTSIM [10]’dir.

Bu bildiride sunulan BONAN yazılımı, Netbeans entegre geliştirme ortamında Java programlama dili kullanılarak oluşturulmuştur. Java’nın nesne yönelimli bir dil olması sayesinde, bond elemanlarının ve devre elemanlarının nesneler ve sınıflar üzerinden tanımlanarak kodlanmasında büyük kolaylıklar sağlanmıştır. Yazılım ortamında tasarlanan devreler için uygun algoritmalar kullanılarak, devrelere ait durum ve çıkış denklemleri elde edilmiştir. Daha sonra bu denklemler çözülerek, durum ve çıkış büyüklükleri bulunmuştur. Programdan elde edilen sonuçlar örnek devre ile gösterilmiştir.

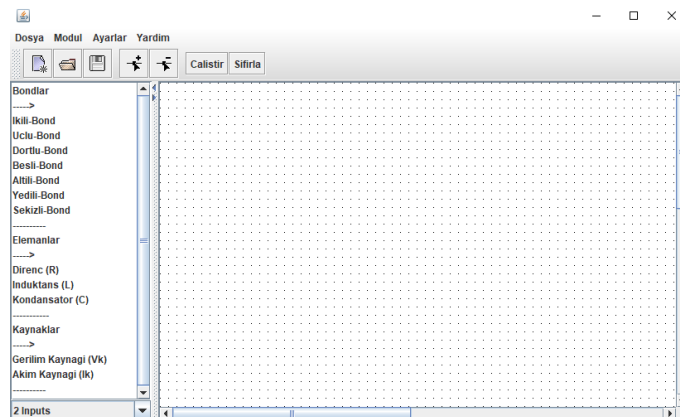
2. BONAN PROGRAM YAPISI

Farklı algoritmalara sahip çok sayıda alt programdan oluşan BONAN bilgisayar programı, Netbeans geliştirme ortamında Java dili ile yazılmıştır. Program, temelinde lojik işlemler yapan açık kaynak kodlu LogicSim programının [11] güncellenerek, devrelerin BGM’ni kullanarak analizini yapan bir yapıya dönüşmesiyle ortaya çıkmıştır. Bu çalışmada belirtilen amaca uygun olarak, programda yer alan menüler ve eleman çıktıları tamamıyla değiştirilmiştir.

BONAN programında görsel kullanıcı arayüzü ile girilen bilgilerle, önce alt programlarda düğümler matrisi elde edilmekte, bu matrisinden temel çevre ve temel kesitleme denklemleri oluşturulmaktadır. Bu denklemler ile elemanların tanım bağıntıları kullanılarak DDBM (Durum Değişkenleri Bulma Matrisi) elde edilmektedir. Sonra bu matris kullanılarak da, durum ve çıkış denklemleri elde edilmektedir. Daha sonra, program çıktılarından elde edilen katsayı matrisleri üzerinde Laplace Dönüşümü kullanılarak, devrenin tam çözümü yapılmakta ve durum değişkenlerine ilişkin grafiksel sonuçlar elde edilmektedir.

2.1. Görsel Kullanıcı Arayüzünün Tanıtımı

BONAN programı masaüstü uygulaması olarak kullanılmaktadır. Ekranın sol kısmında bond menüsü, devre elemanları menüsü ve kaynak menüsü bulunmaktadır. Sağ üst kısımda ise devrenin simülasyonunun başlatılması ve tamamlanması için Çalıştır ve Sıfırla butonları bulunmaktadır. Devrenin BGM’nin çizimi için orta alanda ızgaralı bir alan oluşturulmuştur. Programın açılış sayfası Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 6: BONAN Programının açılış sayfası

2.1.1. Bond Elemanları Menüsü

Bond elemanları menüsü, ikili bond ıla sekizli bond arasında 7 çeşit bond seçeneğinden oluşur. Bond çeşitleri, herbir 0- veya 1- kapısına bağlı eleman sayılarına göre oluşturulmuştur. Örneğin, devrede 1- kapısına bağlı 3 eleman varsa bond elemanları menüsünden Uclu-Bond seçilmelidir. Bond elemanları menüsü Şekil 2’de gösterilmiştir.



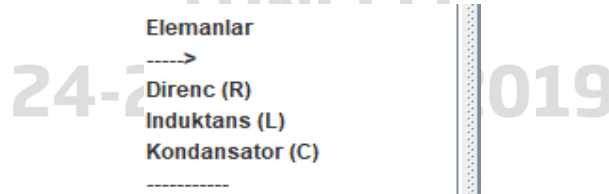
Şekil 7: Bond elemanları menüsü

Bondun isimlendirilmesi, bondun giriş ve çıkış sayılarının toplamına göre yapılır. Örneğin; 3 girişe ve 1 çıkışa sahip bir bond kullanılacaksa, menüden “Dortlu Bond” elemanı seçilir. Bu eleman, “BD” (Bond_Dortlu) olarak adlandırılmıştır. Devrede birden fazla dörtlü bond kullanılacaksa bondlar “BD1”, “BD2”, “BD3” olarak sıralı isimlendirilebilir.

Bond tipi, bondun 0- veya 1- kapısı olmasını tanımlar. “Özellikler” kısmında ‘Bond Kapısı’ seçeneği modele uygun olarak 0- veya 1- kapısı olarak seçilmelidir. Bond tipi seçilirken, iki tane 0- kapısının veya iki tane 1- kapısının art arda gelmesi durumunda program hata vermektedir.

2.1.2. Pasif Elemanlar Menüsü

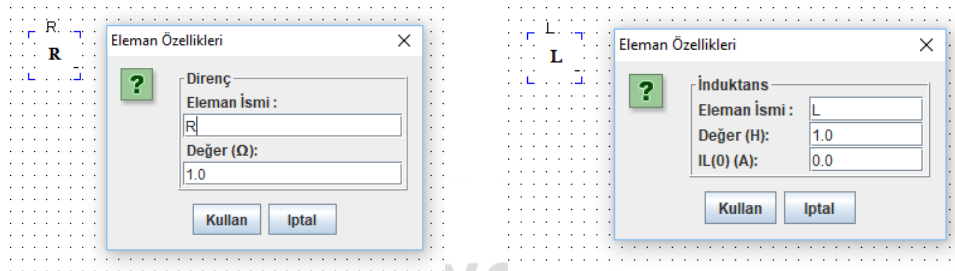
Şekil 3’de gösterilen pasif devre elemanları menüsünde; direnç (R), kondansatör (C) ve indüktans (L) elemanları bulunmaktadır.



Şekil 8: Pasif elemanlar menüsü

Direnç elemanına ait isim ve değer özellikler tanımlanırken girilir. Direnç elemanından farklı olarak, indüktans ve kondansatör elemanlarının özellikler kısmında elemanların başlangıç değerlerine de yer verilmiştir. İndüktans elemanına ilişkin başlangıç akımı ve kondansatör

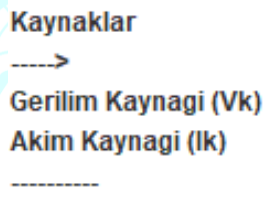
elemanına ilişkin başlangıç gerilimi, eleman ismine ve değerine ek olarak girilebilmektedir. Elemanlara ilişkin değer girme ekranı, Şekil 4’de verilmiştir.



Şekil 9: Direnç ve indüktans elemanına ait değer girme ekranı

2.1.3. Aktif Elemanlar Menüsü

Aktif devre elemanları menüsünde, elektrik devrelerine ilişkin bağımsız gerilim ve akım kaynakları bulunmaktadır. Kaynakları içeren menünün gösterimi, Şekil 5’de verilmiştir.

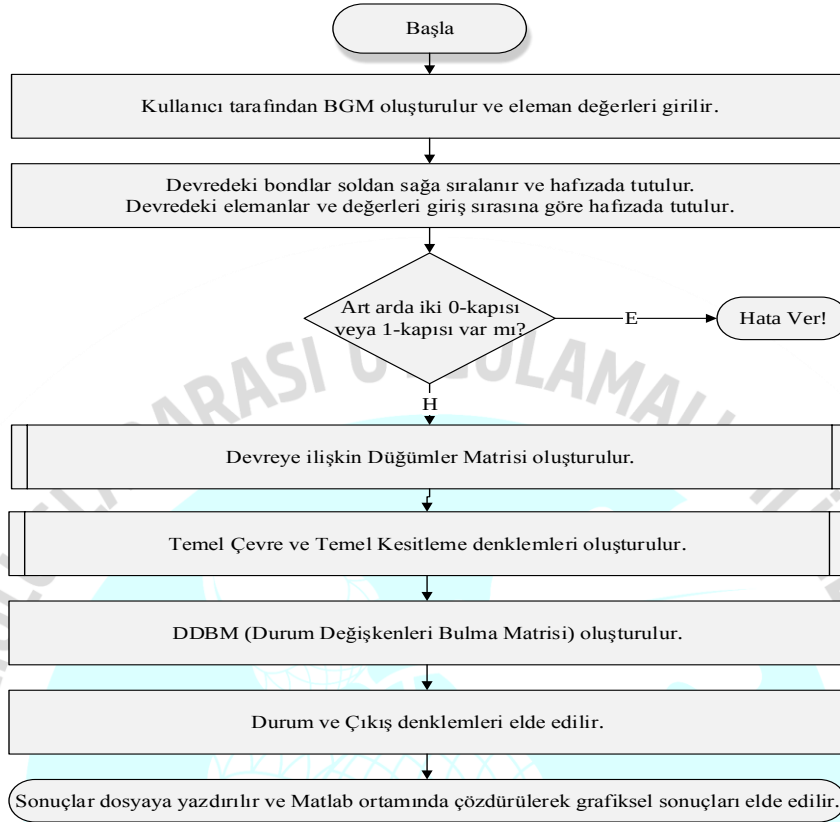


Şekil 10: Aktif elemanlar menüsü

Bağımsız akım ve gerilim kaynaklarının; isimleri, genlik değerleri, kaynak tipleri girilebilmektedir. İlave olarak; AC kaynak olması durumunda frekans ve kaynak açısı değerleri de girilebilmektedir. Bu değerler, kaynak “DC” olarak seçildiğinde, program tarafından 0 alınır.

2.2. BONAN Programının Akış Şeması

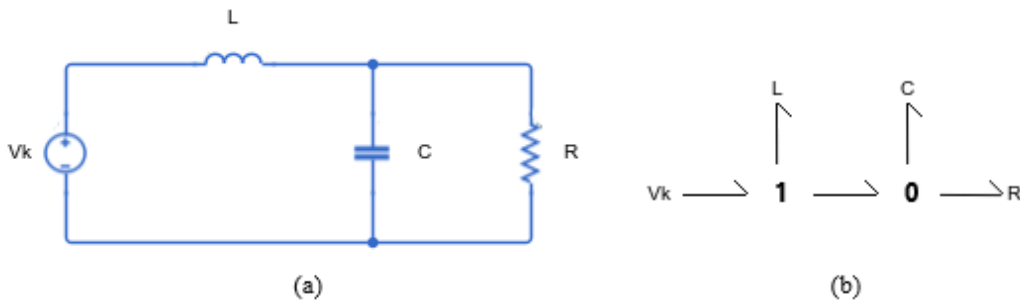
Bu çalışmada tanıtılan, lineer devrelerin çözümü için BGM’ni kullanan BONAN yazılımının akış şeması Şekil 6’da verilmiştir.



Şekil 11: BONAN Programının genel akış şeması

3. ÖRNEK

Bu örnekte Şekil 7.a'daki devre ele alınmıştır. Devrenin BONAN programında oluşturulan BGM Şekil 7.b'de gösterilmiştir. Devrede DC kaynak kullanılmış ve genliği 40 V olarak belirlenmiştir. Eleman değerleri $L=3H$, $R=2\Omega$, $C=1/6F$ ve durum değişkenlerinin başlangıç değerleri $I_L(0)=10A$ ve $V_C(0)=20V$ olarak belirlenmiştir.

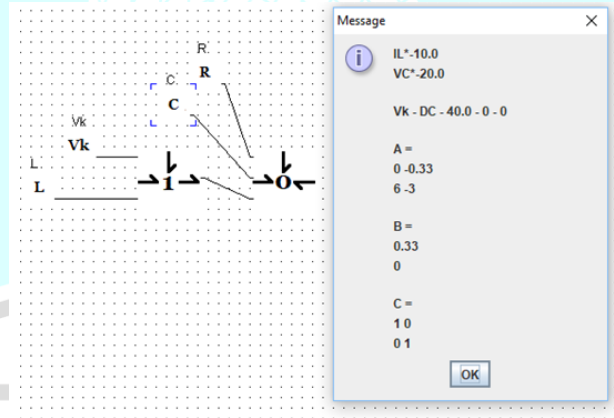


Şekil 12: (a) Örnek devre ve (b) Devrenin BGM

Program BGM’ni ve eleman değerlerini kullanarak ve 2.1’de gösterilen DDBM elde edilmiştir. Bu matristen de, durum denklemleri 2.2’deki gibi bulunmuştur. Bu denklemin katsayı matrislerine ilişkin değerleri, Şekil 8’de gösterilmektedir.

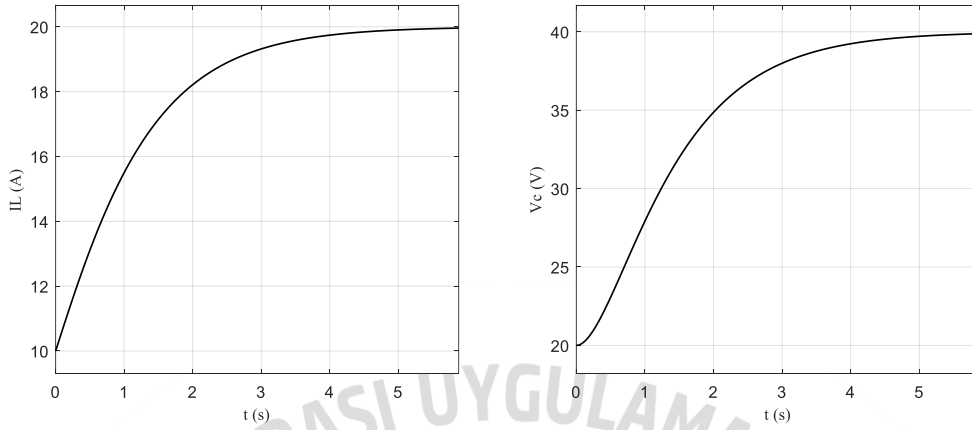
$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.16 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} I_{V_k} \\ I_L \\ I_R \\ I_C \\ V_{V_k} \\ V_L \\ V_R \\ V_C \\ \dot{I}_L \\ \dot{V}_C \end{bmatrix} = 0 \quad (2.1)$$

$$\frac{d}{dt} \begin{bmatrix} I_L \\ V_C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -0.33 \\ 6 & -3 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} I_L \\ V_C \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.33 \\ 0 \end{bmatrix} \cdot V_k \quad (2.2)$$



Şekil 13: Durum denklemlerine ait katsayı matrisleri

İlgili denklemler çözdürülerek, durum değişkenleri elde edilmiştir. Sonuçlar Matlab ortamında çizdirilmiştir ve Şekil 9’da gösterilmiştir.



Şekil 14: Durum değişkenlerinin değişimi

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bildiride, lineer devrelerin çözümü için BGM'ni kullanan BONAN isimli bir yazılım tanıtılmıştır. Görsel kullanıcı arayüzüne sahip bu yazılımda, önce BGM oluşturulmakta, sonra durum ve çıkış denklemleri elde edilmektedir. Daha sonra, bu denklemler çözödürölmektedir.

Gerçekleştirilen yazılım geliştirilince, BG yöntemini kullanan bilgisayar programlarına göre avantajlar sağlayabilecek, alternatif bir program olma özelliğine sahip olacaktır.

KAYNAKÇA

- D. Karnopp and R.C. Rosenberg**, Introduction to Physical System Dynamics, McGraw-Hill, New York, 1983.
- A. Blundell**, Bond Graphs for Modelling Engineering Systems, Ellis Horwood Limited, London, 1982.
- H.M. Paynter**, Analysis and Design of Engineering Systems, M.I.T. Press, Cambridge, MA, 1961.
- N. Şen**, The Simulation and Model of Dynamic Systems with Bond Graph, J.İ.T.Ü., Vol. 35-5, 1977.
- A. C. Umarikar, T. Mishra and L. Umanand**, Bond Graph Simulation and Symbolic Extraction Toolbox in MATLAB/Simulink, Centre for Electronic Design and Technology, Indian Institute of Science, Bangalore 560 012, India, 2005.

R.C. Rosenberg, A User's Manual for ENPORT 1800, Department of Mechanical Engineering, Michigan State University East Lansing, Michigan, 1969.

J. J. Granda, Computer Aided Modeling Program (CAMP): A Bond Graph Preprocessor for Computer Aided Design and Simulation of Physical Systems Using Digital Simulation Languages, Ph.D. Dissertation, Dept. of Mechanical Engineering, University of California Davis, 1982.

A. Mukherjee and A.K. Samantaray, System Modeling through Bond graph Objects on SYMBOLS 2000, Confereance Paper , India, 2001.

J.F. Broenink, 20-sim software for hierarchical bond graph/ block-diagram models, Simulation Practice and Theory 7, pp.481-492, 1999.

J.J.A.J.Beukeboom, J.J.Van Dixhoorn and J.W.Meerman, Simulation of mixed bond graphs and block diagrams on personal computers using TUTSIM, Journal of the Franklin Institute, Volume 319, Issues 1–2, January–February 1985, Pages 257-267.

http://www.tetzl.de/java_logic_simulator.html



GÖRÜNMEZ EL'DE İSLAMİ İZLER**Öğretim Görevlisi, Özgür KANBİR**

Giresun Üniversitesi

Dr. Öğrencisi., Yunus Kutval

Necmettin Erbakan Üniversitesi

ÖZET

Bilim birbirinden yalıtılmış ayrı kültürler ve coğrafyalara has ve oralarda üretilmiş bilgi yığınlarından oluşmamaktadır. Bilim toplumlar, coğrafyalar ve zamanlar arasında üretilen ve dolaşıma sokulan bilgiler kümesinden oluşmaktadır. Bu iktisat için de böyledir. Bir bilim dalı olarak ana akım iktisadın tarihine bakıldığında akademik çerçeveye Antik Yunan ile başlayıp oradan orta çağ Avrupa'sına atlayarak günümüze kadar devam etmektedir. Bu çerçevede Schumpeter “*Ekonomik Analizin Tarihi*” adlı kitabında bir büyük boşluktan (*the gerat gap*) söz etmiştir. Var olduğu iddia edilen bu boşluk, iktisat yazınında antik dönem ile modern dönem Avrupa iktisat bilimi arasında yer almaktaydı.

Ancak bu doğru değildir. Ekonomik analizin tarihi sadece Batı dünyasına hasredilemeyecek kadar farklı kültür ve uygarlıklar tarafından üretilmiştir. Özellikle bu çalışmada anlatılacak olan İslam medeniyetinin iktisat bilimine olan katkıları ihmal edilemeyecek düzeydedir. Buna rağmen iktisadi düşünce tarihi kitaplarında İslam uygarlığının iktisada yaptığı katkılardan söz edilmemektedir. Bu durum “*Batılı bir bilim*” olarak iktisat yazının Avrupamerkezcilikle malul olduğu izlemini doğurmaktadır.

Ortaçağlar döneminde Doğuda ve özel olarak İslam medeniyetinde diğer bilimlerle birlikte iktisat bilimine yapılan katkılar önemli düzeylere ulaşmıştır. Zira bu katkıların birkaç yüzyıl içinde çeşitli kanallardan Avrupa uygarlığına dahil olduğu ve onun gelişimine önemli katkılar sağladığı görülecektir.

Bilim hem Batı hem de Doğuda bir bütünlük arz eder. Bu bütün, birbirini takip eden birikimli bir ilerleme ile gelişmiştir. Bu itibarla insan uygarlığı bir bütün olarak değerlendirilmeli ve üretilen bilgi de tüm insanlığın ortak malı olarak görülmelidir. Bununla birlikte Schumpeter'in büyük boşluk var dediği yüzyıllarda Müslümanlar hem fen bilimlerinde hem de sosyal bilimlerde bilimsel gelişmelerin temel taşıyıcısı ve üreticisi konumunda olmuşlardır. Bu çalışmada Müslüman alimlerin çalışmaları ile oluşan İslam iktisat düşüncesinin, Batı uygarlığına ve modern iktisat düşüncesine olan etkileri ele alınacaktır.

Anahtar Kavramlar: İslam İktisadı, iktisat tarihi, Müslüman iktisatçılar

GİRİŞ

Edward Said bir filolog olarak, meşhur Şarkiyatçılık'ın girişinde dünya edebiyatının bir bütün olduğunu kaydeder. Ona göre, bizi yoksullaştıran şey de bu bütünlük duygusunun kayboluşudur. Küreselleşmenin dünyası bizi bir tek tipleşmeye ve homojenleşmeye yaklaştırmaktadır. Diğer yandan İslam ve Batı gibi indirgeyici kutuplaşmalar devam etmektedir. Oysa ki başka bir döneme, farklı bir kültüre yabancılıkla, düşmanlıkla yaklaşılmaktansa, cömertçe ve konukseverlikle hayata geçirilen bir hümanist ruha ihtiyaç vardır.

Said, buradan hareketle önemli bir çıkarımda bulunur. Dünyada her bölge diğer tüm bölgelerle bağlantılıdır. İndirgemeci olmadan, aklın tarihsel ve rasyonel kullanımını gerektiren bir hümanizmaya ihtiyaç vardır. İnsanlık, karşılıklı bağımlılıklar içinde yaşamak zorunda olan bir bütündür. Ancak ne yazık ki bu gün toplumlar arasındaki karşılıklı bağımlılık duygusu yitirilmiştir (Said, 2012, s. vii). Bu nedenle medeniyetler çatışması değil, medeniyetler iş birliğine bu gün bilim de her zamankinden daha fazla ihtiyaç vardır. Bu ön yargıların veya bağımlılıkların sınırlarının anlaşılıp yıkılması ve tüm insanlık olarak bizi ne gibi yeni olanakların beklediğini anlamak için çok önemlidir. (Hodgson, 2017, s. 54).

Bu gün hem bilimde hem de toplumsal yaşamda karşılıklı bağımlılık anlayışının canlandırılması elzemdir. Bu anlayışla bilime baktığımızda, Dünya Bilim tarihinin de bir bütün olduğunu görürüz. Geçmiş yüzyıllarda, fen ve insan bilimlerinde karşılıklı bağımlılığın güçlü bir tarihe sahip olduğu görülmektedir. Ancak bu gün özellikle Sanayi Devrimi sonrasında bu çok kültürlü ve karşılıklı etkileşimlere dayalı bilimsel gelişmeler tarihi, yerini tek tipleştirici bir bilimsel anlayışa bırakmış görünüyor. Sanayi devriminin Batı'da başlamasını müteakip bilimsel gelişmeler sürekli batıdan akmaya başladı. Bu fen bilimlerinde olduğu kadar sosyal bilimlerde de böyle oldu. Bu sürecin adı geçen bilimlerin tarihine yaklaşım açısından da bir tek yönlülüğü getirdiğini görüyoruz.

Özel olarak iktisat literatürüne bakıldığında bu gün, Batı dışı dünyada iktisat ders kitapları olarak çeviri metinlerden oluştu ve beslendi. Gelişen iktisat literatürü de genelde Batılı iktisat metinlerine dayanıyor. Bu gün ortalama iktisat mezunu bir birey, İslam iktisat düşüncesinin bırakın iktisat bilimine katsını, İslam iktisadı diye bir alan olduğundan dahi haberi yoktur. Daha da ileri bir yorumu Muhammad Akram Khan yapmaktadır. Ona göre profesyonel ekonomistlerin çoğu, Müslüman iktisatçıların cansiperane savundukları şeyin ne olduğunun tek

kelimeyle farkında bile değildir (Khan, 2017, s. 35). Oysa ki, insanlığın genel manevi ekonomisi içinde öncelikle biz yani *insanlar* olarak ortaya koyduğumuz miras önemlidir. Ancak bu mirasın bütünüyle görülmesi ve anlaşılması bizi zenginleştirecektir (Hodgson, 2017, s. 139). Bu da Müslümanların iktisada olan katkılarının literatürde teslim edilmesiyle bu açıdan bir zorunluluktur.

Genel kabul görmüş anlayışa göre iktisat biliminin kurucusu Adam Smith'tir. Bu gerekçe ile Batılı iktisat yazını en iyi ifade eden deyim, Adam Smith'in "*görünmez el*" kavramı olduğunu ifade edebiliriz. Bu kavramla Smith, insanların görünmez bir el tarafından bir amacı gütmeye yönlendirildiğini ifade eder. İnsanlar kendi çıkarları peşinde koşarak çalışır ve kazanç elde eder. Bu da toplumun çıkarına sonuçlar doğurur (Smith, 2006, s. 485). Ancak bu günden geriye baktığımızda, *görünmez elde*, yani ana akım iktisat literatürünün oluşumunda İslam iktisat düşüncesinin parmak izleri yer almaktadır. Modern iktisat bilimi ve iktisadi pratiklerde İslam düşüncesinin çok önemli bir etkisi söz konusudur.

Ekonomik analizin tarihi sadece Batı dünyasına hapsedilemez. Bu düşünce bilimsel dürüstlüğe de aykırıdır. Schumpeter "*Ekonomik Analizin Tarihi*" adlı önemli kitabında bir büyük boşluktan söz etmiştir. İktisat yazınında antik dönem ile modern dönem Avrupa iktisat bilimi arasında bir *the gerat gap* vardı (Schumpeter, 1986, s. 70).

Ancak bu doğru değildir. Ortada bir boşluk yok tam aksine bir süreklilik vardır. Bilim hem batıda hem doğuda bir bütünlük arz eder ve birbirini takip eden birikimli bir ilerleme ile gelişmiştir. Bu itibarla insan uygarlığı bir bütün olarak değerlendirilmeli ve üretilen bilgi de tüm insanlığın ortak malı olarak görülmelidir. Bununla birlikte Schumpeter'in büyük boşluk var dediği yüzyıllarda Müslümanlar hem fen bilimlerinde hem de sosyal bilimlerde bilimsel gelişmelerin temel taşıyıcısı ve üreticisi konumunda oldular.

Rönesans insanı denen çok disiplinle uğraşan bilim insanı için Roger Garaudy sadece Leonardo da Vinci'nin örnek olabileceğini ancak İslam medeniyetinin 13. Yüzyılına kadar İslam düşünürlerinin önemli bir kısmının bu çapta düşünler olduğunu ileri sürmektedir (Garaudy, 2015, s. 109). Rahmetli Fuat Sezgin hoca ise bunu farklı bir şekilde yorumlamaktadır. Rönesans kavramlaştırması bilim ve sanatın ortaya çıkışı ve devamının sadece batıya hasredilmesinin bilimsel görüşler olmadığını söyler. Ona göre Rönesans, Arap-İslam bilimlerinin yaratıcı konumunu inkar eden bir kavramsallaştırma. Böylelikle batı merkezli bir evrensel tarih ve bilim tarihi oluşmuştur (Sezgin, 2014, s. 15). Oysa ki bilim tarihi tek merkezli bir anlayış ile okunamaz. Bilim tarihi, coğrafya ve toplumlar arasında üretilen, yenilenen ve paylaşılan bir olgudur.

Bunu ekonomi politikaları ve iktisat bilimi için de rahatlıkla söylenebilir. Bu gün eldeki kanıtlar, piyasa ekonomisinin, onun bilgi ve iş tekniklerinin Avrupa'dan önce, İslam dünyasında var olduğunun ve oradan İtalya ve Avrupa'ya yayıldığını ortaya koymaktadır. Koehler İtalyan ticaret cumhuriyetlerinin, İslam uygarlığından Avrupa'nın içine eşyaların ve daha önemlisi fikirlerin ithal edildiği birkaç kanaldan biri olduğunu ifade etmektedir (Koehler, 2016, s. 24).

Ticari bağlantılar dışındaki diğer kanallar ise çeviri faaliyetleri, sözlü iletişim, Haçlı seferleri, gezginler ve kaşiflerin aktardığı bilgiler, diplomatik görevlendirmeler, hac yolculukları, manastır ve katedral okulları, kraliyet yönetimleri ve misyonerler olmuştur (Islahi, 2017, s. 129-139). Bütün bu kanallardan Ortaçağ Avrupası ve özellikle skolastik¹ yazarlar, bütün bu kanallardan bilgi ve zihniyet ithal ediyorlardı. Hem teorik hem de pratik manada iktisat Batı dünyasına Müslüman tüccarlar ve ilim insanları tarafından aktarılmaktaydı.

İslam İktisadi Düşünce Tarihinde Modern İktisat ile Bağlantılı Temel Konular

Tüm dünyada iktisat Adam Smith (1723-1790) ile sosyoloji ise Auguste Comte (1798-1857) ile başlatılmaktadır. Oysaki her iki bilim için de başlangıcı Tunuslu bilgin İbn.Haldun (1332-1406) olarak görmek için çok sebep vardır. Hatta onu ilk sosyal bilimci olarak görebiliriz (Olah, 2017). Mukaddime incelendiğinde, hem sosyolojinin hem de iktisadın kurucusu olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır. İbn Haldun, birçok temel iktisadi kavramı Batı'da kabul edilen başlangıçlardan yüzlerce yıl önce keşfetmiş ve yazmıştır. Smith'den önce iş bölümünün faydalarını yazmış, Ricardo'dan önce emek değer teorisini, Malthus'tan önce bir nüfus teorisi geliştirmiş ve Keynes'ten önce de devletin iktisat üzerindeki rolünü yazmıştır (Islahi, 2017, s. 157). Bazı yazarlar İbn Haldun'un Smith'den daha orijinal olduğunu ifade etmektedir. Liberal aydınlanma filozoflarının İbn Haldun'dan doğrudan ya da dolaylı olarak etkilendiği kimi kanalların olabileceğine işaret edilmektedir. Oweiss, Smith'in Glasgow Üniversitesinden mezun olduktan sonra altı yıl boyunca Oxford Üniversitesinin kütüphanesinde çalıştığından bahseder. Smith bu çalışması sırasında, İbn Haldun'un adını bilmeden onun düşüncelerine tanık olmuş olabilir. Çünkü o dönemlerde bir yazarın adı olmadan bir kuşaktan diğerin düşüncelerinin aktarılması nadir değildi (Oweiss). Islahi *Müslümanların İktisadi Düşünce ve*

¹ Skolastik (felsefe): inanç ile bilgiyi, kilise öğretisiyle özellikle Aristoteles'in bilimsel dizgesini uyumlu bir biçimde birleştirmeye çalışan ortaçağ felsefesi (Akarsu, 1998, s. 161). Genel olarak ortaçağda hakim olan, Grek felsefesinin kavramsal araçlarından yararlanılarak oluşturulmuş Tanrı merkezli düşünce sistemini veya bu teoloji ağırlıklı felsefenin kullandığı yöntemi tanımlamak için kullanılan sıfat. Daha sonra Hristiyan Ortaçağ felsefesinin, 8.-15. Yüzyıl arasında kalan kesiti (Cevizci, 2003, s. 359).

Analize Katkıları adlı önemli eserinde, skolastiklerin çalışmaları ve çevirilerinde Müslüman bilim insanlarının isimlerini zikretmeden, kimi zaman da çevirilere kendi isimlerini yazarak onların ürettikleri bilgileri kendilerine malettiklerini kaydetmektedir (Islahi, 2017, s. 147).

Islahi, İslam bilimi ve entelektüel düşüncesinin oluşum döneminde hiçbir dış unsurdan etkilenmediğini kaydetmektedir. Dolayısıyla Antik Yunan çeviri faaliyetlerinden önce oluşan İslam düşüncesi tamamen özgün bir yapıdaydı (Islahi, 2017, s. 14).

Gerçekte Kuran ve Hz.Muhammed'in (sav) sünneti iktisadi fikirler için temel zemini oluşturmakta idi. Bu nedenle Müslüman bilim insanları hem bir ticaret uygarlığı içinde yer almanın avantajı hem de üzerine düşünüp geliştirebilecekleri teorik ve pratik uygulamalara sahiptiler. İlk dönem İslam medeniyetinde Müslümanlar önemli antik eserlerin çoğunun ne asıllarından ne de çevirilerinden haberdar değillerdi. Bunun yerine kendi klasik modellerini yaratmışlardı (Hodgson, 2017, s. 143).

Daha sonra özellikle Halife Me'mun (M.783-833) zamanında tam teşekküllü olarak başlayan çeviri faaliyetleri ile Yunan kültür ve bilim mirasını incelediler ve onu tartışarak üzerine şerhler yazarak yeniden yorumladılar.

Müslüman bilim insanlarının kendi özgün düşünceleri ve antik dönem çeviri metinleri dahil bütün İslam iktisadi düşüncesi 9.-15 yüzyıllar arasında çeşitli kanallardan Batılı skolastiklere ulaşmıştır. Daha sonra bu düşünceler ana akım iktisadın bir parçası haline gelecektir. Bu süreçte Avrupa uygarlığının gelişimi için gerekli iktisadi fikirler birikmeye başlamıştır. Bu nedenle Batı Rönesansı'ndan önceki dönem "tercüme çağı" olarak adlandırılmaktadır (Islahi, 2017, s. 22,154).

a.Bilimsel Düşünce

İslam inancı ve onun yarattığı kültür dünyası 15. Yüzyıla kadar sosyal ve fen bilimlerinde uygarlığı oluşturan ve taşıyan en önemli merkezlerden olmuştur. Ortaçağ'da Batı dünyasında kilisenin bilimsel gelişmeler önündeki engelleyici tavrı söz konusu iken, İslam medeniyeti bilimsel çalışmayı Allah'ın buyruklarında biri olarak algılamıştır. Kuran'ı kerimde insanların hakkında bilgisi olmayan işlerin ardına düşmemesi gerektiği vurgulanmaktadır. İnsanlar akıllarını kullanarak tabiat kanunlarını araştırmalı ve keşfetmelidir. Çünkü bunlar da yaratıcının yeryüzündeki işaretleridir.²

İslam inancının temel taşı olan tevhid inancı birliği ifade etmektedir. Bu anlayış ilim ile din arasındaki her türlü ayrımı reddetmektedir. Tabiatı var olan her şey Allah'ın varlığının işareti olduğundan, tabiatı bilip tanıma, tıpkı çalışma gibi, bir çeşit duaya, Allah'ın yakınlığına

² İsra 36, Casiye 3, Zariyat 20, Fussilet 39

erme çabası haline gelir. Bu nedenle Kuran ve hadisler ilmi yüceltir ve teşvik eder. Hz. Muhammed (sav) ilim talebi için yola çıkan kimsenin dönünceye kadar Allah yolunda olduğunu söylemiştir. Bu anlayış miladi 891 yılında Bağdat'da içinde bir milyon kitap bulunan Beytül-Hikme/Bilgelik Evi'ni kurmuştur (Garaudy, 2015, s. 106, 108).

Diğer yandan İslam kültür dünyası zirvesine ulaştığı 11. Yüzyıla kadar çok kültürlü bir yapı oluşturmuştur. Bu yapı içerisinde Antik Yunan ve Hint medeniyeti gibi farklı kültürlerin ürettiği bilgiler çevrilmiş ve üzerlerine yorumlar şerhler yazılmıştır. Antik Yunan felsefesinin Avrupa'lılar tarafından öğrenilmesi Müslüman bilim insanlarının kitaplarının çevirileri sayesinde mümkün olmuştur. Sharif, Orta çağ Avrupa'sında oluşan hümanist düşüncenin, tarih bilimlerinin ve bilimsel yöntemlerin İslam düşüncesi kaynaklı olduğunu kaydeder. Bu süreç İtalyan Rönesansı'nın temeline katkı sağlayarak Kant zamanına kadar etkili olmuştur.³

İslam kültür dünyası çok sesliliği ve çeşitliliği içinde barındıran bir ortamda gelişmekteydi. *"Benim görüşüm yanlış olma ihtimali olan bir doğrudur, muhalifimin görüşü de doğru olma ihtimali olan bir yanlıştır"*. Taşköprizade'ye (ö.1561) ait olan bu düşünce İslam bilim ve kültür dünyasını ifade eden önemli bir felsefi düşünce sistemini veciz bir şekilde ortaya koymaktadır. İslam'ın fıkıh kültürü çeşitliliklere ve görüşlere saygı prensibine dayanmaktaydı (Orman, 2014, s. 51). Aslına bakılırsa bilgi konusundaki bu yaklaşımı izlerini Popper'in yanlışlanabilirlik anlayışında görebiliyoruz. Popper'a göre de bilim yanlışlanarak ilerlemektedir.

b.Piyasa Fiyatı

İktisadın en önemli konularından biri de fiyatların oluşumu üzerinedir. Modern iktisat düşüncesi, piyasa fiyatının arz ve talep güçleri tarafından oluştuğunu temel alır. Piyasa ekonomisinin sağlıklı ve rekabetçi bir şekilde işleyebilmesi için bu fiyatlara müdahale edilmemelidir. Piyasa ekonomisinin işleyişine dair Hz.Muhammed'in (SAV), Medine'de kurduğu topluma bakıldığında bu anlayış görülmektedir. Ondan yönetici olarak yükselen buğday fiyatlarına müdahale etmesi ve bir üst sınır koyması istendiğinde (narh), *"fiyatlar Allah'ın elindedir"* diyor (Koehler, 2016, s. 28). Bu ifade piyasa ekonomisinin işleyişine, fiyatların oluşumuna yapay müdahalelerin doğru olmadığı fikrini yansıtmaktadır. Fiyat tespitinde piyasa güçleri serbest ve esnek bırakılmalıdır (Islahi, 2017, s. 37). O fiyatları Allah belirler derken aslında Smith'den 1154 yıl önce piyasa ekonomisinin doğal düzenine, kendiliğinden dengesine ve görünmez eline benzer bir yaklaşım ortaya koymuştur.

³ Islahi, 2017, s.163, 1 nolu dipnot

Müslüman bilim insanları fiyatın tespitinde piyasa güçlerinin farkındaydılar. Özellikle arz ve talep kavramları ile fiyat analizleri yapmışlardır. Bunlar arasında İmam Şafii, İbnü'l-Mukaffa, Ebu Yusuf, El-Cahiz, Kadi Abdülcebbar, Cüveyni, Gazali, İbn Haldun ve İbn Teymiyye sayılabilir. Bunlardan İbn Teymiyye'nin görüşlerini aktarmak yeterli olacaktır. Zira onun görüşleri bu gün iktisat ders kitaplarında okutulan arz talep yasasının neredeyse birebir ifadesidir (Islahi, 2017, s. 39):

“Fiyatlardaki artış ve azalma, mutlaka bir adaletsizlik (zulüm) sebebiyle gerçekleşmek zorunda değildir. Bazen sebep, üretimdeki yetersizlik veya ithal edilen mallara olan talepteki düşüştür. Bu nedenle eğer bir ürün için talep artarsa ve o ürünün bulunabilirliği düşerse fiyatlar artar. Diğer taraftan, o ürün için talep azalır ve o ürünün bulunabilirliği artarsa da fiyat düşer. Bu kıtlık veya bolluğun sebebi kişilerin eylemlerinden kaynaklanmayabilir. Bu, içinde adaletsizlik bulundurmayan bir sebepten ötürü de gerçekleşebilir. İnsanların kalbindeki arzuları yaratan Allah'tır.”

İbn Haldun'da modern iktisat kitaplarında çokça değinilen, arz ve talebi belirleyen unsurları saymıştı. Ona göre talebi belirleyen unsurlar arasında şunlar vardı; çeşitli medeniyet ve gelişmişlik seviyesine bağlı olan satın olma gücü, tüketicilerin zevkleri, kırsal ve kentsel farklılıklar, devletin kuruluş ya da yükseliş aşamalarında bulunmak. Arzı belirleyen unsurlar ise, kira masrafı, maaşlar, vergiler, kar üzerindeki vergiler, stoklamaya bağlı riskler gibi üretimi etkileyen maliyet unsurlarıdır (Islahi, 2017, s. 41).

c.Para

Açıktır ki takas parayı işlevsiz hale getirmektedir. En başta Hz.Muhammed ekonomiyi aşama aşama takas çağından para çağına geçirmiştir. Bu da uluslararası ticareti geliştirmiştir (Çizakça, 2014, s. 149). Ancak bu ticaret büyük bir para sistemi kurulmasını zorunlu kılmaktadır. Müslümanlar Halifeler döneminden başlamak üzere ağırlıkları standarda bağlanan bütünleşmiş çift metalli (dinar-dirhem) bir para piyasası sistemi kurmaya çalışmışlardır. İlk dönemlerde, Hz.Ömer ve Hz.Ali'nin bu yöndeki çalışmaları başarılı olamamış iken, Halife Abdülmelik (685-705) döneminde basılan dinar ile yeni para sistemi başarılı olunmuştur. İslami dinar piyasada tedavül eden Bizans altın sikkelerine (nomisma) kıyasla hafifçe düşük tutulan bir ağırlıkla basılmıştı. Bu da kısa süre içinde yeni dinarın piyasada hakim para haline gelmesini sağlamıştı. Bu ağırlık ayarlamasının özellikle yapıldığına dair kanıtlar kuvvetlidir (Orman, 2014, s. 45).

Bu gün modern iktisat bilimindeki Gresham yasasına göre “kötü para iyi parayı piyasadan kovar.” Londra'da bir tüccar ve kraliyet borsasının kurucusu olan Sir Thomas

Gresham'a (1519-79) atfedilen yasa, halkın daha değerli para birimlerini biriktirme eğilimi nedeniyle piyasada değeri/ağırlığı düşük olan paranın tedavülde kalacağını ifade eder (Segura & Braun, 2004, s. 97).

Ancak İslami bilimi Gresham yasasını çok daha önce keşfetmiş ve uygulamıştır. Halife Abdülmelik'in uygulaması neredeyse bin yıl öncedir. İbn Teymiyye'ye (ö.1328) göre ise para birimlerinin külçe değerleri farklıysa, bu durumda *kötü paraları iyi para* ile toplayacak olan insanlar için kazanç kaynağı haline gelecektir. Bu kötü insanlar daha sonra iyi paraları alıp başka bir ülkeye götürür ve o ülkenin kötü parasını bu ülkeye getirirler. Makrizi'ye (1364-1442) göre ise aynı anda bakır ve gümüş paraların olduğu bir piyasada, bakır paralar hakim para haline gelmekte ve gümüş sikkeler piyasadaki çekilmektedir (İslahi, 2017, s. 67).

İbn Teymiyye aynı zamanda para basımı konusunda enflasyon vurgusu yapmaktadır. Ona göre hükümet kar etmeyi amaçlamadan gerçek değere göre hesaplanan paraları basmalıdır. Madenleri içsel değerlerinden daha büyük bir nominal değerle basmak paranın değer kaybetmesi anlamına gelecek ve enflasyon ve kalpazanlığa yol açacaktır (İslahi, 2017, s. 67). Açıktır ki bu modern ekonomi teorisi açısından güncelliğini koruyan temel bir bilgidir.

İbni Haldun paranın bir değer saklama aracı ve değer ölçüsü olduğunu yazmıştır. Ona göre servet ve sermayenin ölçüsü paradır ve paranın değeri değiştirilmemelidir. Bu günümüz küreselleşmiş ekonomileri için *tek dünya parasını* ifade etmektedir (Özel, 2006, s. 7).

Kapalı bir ekonomide tarım ve sanayi arasında dengeli bir büyümenin sağlanması para miktarının da orantılı artışı ile finanse edilebilirdi. Ancak Gelirin ve harcamaların birbirine eşit olması nasıl sağlanacaktı? Keynes'in deyişiyle, toplam talep toplam arzı eşit olacak mıydı?

Bu konu ilk olarak paranın dolaşımı şeklinde incelendi. Harvey kan dolaşımını 1616 yılında keşfetmişti. Bu dolaşım fikri ve görüntüsü o zamandan beri çoğu ekonomistin aklında yer etmişti. Bu fikir, ekonomiye paranın dolaşımı olarak transfer edildi. Dolaşım fikri ilk olarak Quesnay'ın Ekonomik Tablosunda (1758) yer aldı. Daha sonra 1821'de Say Kanunu olarak formüle edildi.

Ancak, Avrupa'da Kan dolaşımı fikri Harveyden (1616) daha önceye dayanıyordu. Bunun yanında, gerçekte kan dolaşımı fikri İbn en-Nefis el-Kuraşi'ye aittir (ö. 687/1288). O bu konuyu, İbn Sina'nın el-Kanun fiet-Tıbb'ına yazdığı şerhte dile getirmiştir. Onun bu keşfi Michael Servetus tarafından Christianismi Restitutio (Viyana 1553) adlı eserine alınmıştır. Servetus dışında Realdus Columbus 'da De re Anatomica Libri XV (Venedik 1559) adlı eserinde bu fikri İbn. en-Nefis'den almıştır. Onun küçük kan dolaşımı keşfini Avrupa'ya

aktaran kişinin Andreas Alpagus (ö.1520) olduğu tahmin edilmektedir. Bu kişi İbn. Sina'nın kitabı dahil pek çok eseri Latince'ye çevirtmiştir (Sezgin, 2014, s. 71).

Kan dolaşımının İslam dünyasında paranın dolaşımına teşmil edildiğine dair bir bilgiye sahip değiliz. Ancak tıptaki bir buluşun iktisadi bir yorumunun yapılması hem disiplinler arasılığı, hem de Doğu'dan Batıya akan bilgi nehrine bir iyi bir örnek teşkil ediyor.

d.Kamu Maliyesi

Schumpeter, kamu maliyesi ve modern vergilendirmenin ilk defa 15. Yüzyılda Floransa-İtalya'da, Almanya'da ortaya çıktığını vurgulamaktadır⁴. Ancak, İslam toplumlarının devlet gelenekleri ve ticari tarihleri Batı ile karşılaştırıldığında çok daha geçmiş dönemlere gitmektedir. O nedenle devlet yönetimi, kamu maliyesi, vergilendirme gibi konularda Batı'dan çok daha önceleri geniş bir literatür oluşturmuştur. Kamu maliyesi konusu Müslüman bilim insanları tarafından Kitabul Harac (vergi) ve Kitabul Emval (kamu maliyesi) başlıkları ile incelenmiştir. Bu konudaki literatür Eş'ari (ö.786) ile başlamaktadır (Kallek, 2015, s. 13).⁵ Biz bu çalışmada, modern iktisat ile bağlantılı birkaç husus üzerinde duracağız.

O dönemki çalışmalardan bu güne kalan eserler arasında Ebu Yusuf'un (731-798) Kitabü'l Harac'ı toprak ve vergi hukukuna ilişkindir. O dönemler tarım ekonomisi hakim olduğundan dolayı, yazar tarım kesimini çiftçilik, hayvancılık, balıkçılık, avcılık ve ormancılık şeklinde modern ekonomilerde çokça kullanılan bir sınıflama ile incelemiştir. Bunun yanında Ebu Yusuf ülkenin gelişmesinde Devletin sorumluluğunu, özel sektörün teşvik edilmesini, vergilendirme ilkelerini de ele almıştır (Kallek, 2015, s. 74).

Gazzali bu gün modern vergi teorisinde önemli bir yeri olan vergileme ilkesini kayda geçmiştir (Islahi, 2017, s. 85): *"hükümdarlar verginin kullanımını bilmeli ve insanları ödeme kapasitelerine ve güçlerine göre vergilendirmelidir."*

Kamu maliyesinde *Laffer Eğrisi* olarak nam salmış ilişkinin birebir ibn. Haldun tarafından yazıldığını görüyoruz. Bu aynı zamanda iktisat biliminde fikirlerin eskimeğine de bir örneğini teşkil eder. Sekiz yüz yıl önce ifade edilen fikirlerin bu günkü modern ekonomide de anlamlı bir ilişki olduğu pek ala görülebilir. *"Bilinmelidir ki, devletin ilk kuruluş zamanında halk üzerine yüklenen vergilerin miktarı azdır. Fakat bu vergiler toplanırken çok mal ve para elde edilir. Devlet yıkılma çağına geldiğinde halka çok vergi yükletilirse de, vergilerden az gelir elde edilir."* (İbn.Haldun, 2017, s. 570).

⁴ Islahi, age, s.100, 25. Nolu dipnot.

⁵ Cengiz Kallek'in *İslam İktisat Düşüncesi Tarihi* adlı çalışması, literatürü olanca genişliğiyle ortaya koymaktadır.

Bu alıntı bizim bu gün literatürde Laffer Eğrisi olarak Kamu Maliyesi ders kitaplarında anlattığımız ilişkidir. Fazla vergi vergiyi öldürür. Vergi oranları düşük iken belli bir seviyeye kadar vergi hasılatı artacak ancak vergi oranları artmaya devam ederse vergi hasılatı azalacaktır.

Aslında Laffer bu bağlantıyı bilmekte ve makalesinde Laffer Eğrisi olarak kendisinin değil ibn.Haldun'un keşfettiğini söylemektedir. Ancak biraz gecikme ile 2004 yılında ifade edilmiş bir gerçektir bu. İlişkiye bu ismi, Jude Wanniski 1978'deki bir makalesinde vermiş. "Taxes, Revenues, and the 'Laffer Curve'" (Laffer, 2004, s. 1). Bunu Laffer'in kendisi de kullanmaya başlamış ve ne yazık ki ilişki, sekiz yüz yıl önce onu yazan ibn.Haldun'un değil bu gün Laffer'in adıyla literatüre geçmiştir. Bu gün bir düzeltmeyle ilişki *Haldun-Laffer eğrisi* adıyla Kamu Maliyesi kitaplarında anlatılması, bir hakkın teslimi açısından önemlidir.

Müslüman bilim insanlarının kamu maliyesine yaklaşımı, denk bütçe ve düşük vergi oranları şeklindedir ki bu yaklaşım özellikle modern dönemdeki klasik iktisadın kamu maliyesi yaklaşımı ile büyük ölçüde örtüşmektedir.

e. İş Bölümü ve Büyüme

Adam Smith'in büyüme teorisi iş bölümü, uzmanlaşma ile tüketim fazlası ürünlerin iç ve dış ticarete kaynaklık teşkil edeceğini ve bu sayede ekonomik büyümenin gerçekleşeceği anlayışına dayanıyordu (Smith, 2006, s. 12). Smith bu yaklaşımının temelinde yer alan iş bölümü ve uzmanlaşma konusu Müslüman bilim insanları tarafından da yüzyıllar önce detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Özellikle Gazzali iş bölümü ve İbn Haldun de uzmanlaşma üzerine yazmıştır (Islahi, 2017, s. 52).

Burada dikkate şayan benzerlikler söz konusudur. Smith iş bölümünü anlatırken iğnecilik zanaatını örnek verir. İş bölümü olmadığı durumda iğne üretimimin her bir aşamasını aynı işçi yaptığı günde en fazla yirmi kadar iğne yapabilecektir. Ancak işçiler üretimin her bir aşamasında iş bölümüne gitmiş olsalar her bir işçinin günde dört bin sekiz iğne yapabileceğini anlatır (Smith, 2006, s. 7). Gazzali Smith'den yaklaşık yedi yüz yıl önce iş bölümü konusunu ele almıştır. Öncelikle tek bir somun ekmek için beldi de bin işçinin yardımıyla nihai şeklini aldığından söz ederek şöyle devam eder: *küçük bir iğne bile kullanışlı olabilmesi için yaklaşık olarak yirmi beş defa her seferinde farklı bir işlemle iğne yapımcılarının elinden geçer* (Islahi, 2017, s. 52). Smith'in iğne fabrikası örneğini Gazzali'de görmek, iktisadın Smith'le başladığını düşünen egemen fikriyata göre şaşırtıcı bir durumdur.

İbn Haldun'da iş bölümünden buğday üretimi örneği ile bahseder. Bu sayede işçi başına çıktıyı maksimum olacak ve temel ihtiyaçların üzerinde bir üretim meydana gelecektir. Bu da

mübadele, ticaret ve talep genişlemesi ile birlikte Smith'in ulaştığı noktayı işaret etmektedir (Islahi, 2017, s. 52).

Bu sıra dışı paralellikler nedeniyle ya aklın yolu birdir yorumu yapmak her ne kadar doğru görünse de Müslüman aklın ürettikleri Smith'in dönemine kadar ulaşmış olma ihtimalini düşünmekte bir beis yoktur.

Son olarak ibn Haldun'un iktisadi kalkınma modelinden bahsedelim. Bu modele göre toplumlar beş aşamalı döngüsel bir gelişim göstermektedir. 1.fetih ve başarı 2. İstikrar ve kendini yüceltme 3. İktisadi büyüme ve büyümenin meyve vermesi 4. Memnuniyet ve uzlaşma ve 5. Savurganlık, israf ve çöküş aşaması (Islahi, 2017, s. 92). İbn Haldun'un toplumların ekonomik gelişimleri için çizdiği bu şema Rostow'un gelişme aşamaları kuramını anımsatmaktadır. Rostow da toplumların gelişmesini şu beş aşamaya bağlı olarak açıklamıştır: 1.Geleneksel Toplum aşaması, 2.Geçiş aşaması, 3.Kalkış aşaması, 4.Olgunluğa gidiş aşaması ve 5.Yüksek kitle tüketim çağı (Rostow, 1999, s. 17-27). Aşamalar birebir örtüşmese bile toplumların aşamalı olarak farklı gelişmişlik düzeylerini takip ettiklerine dair çizilen bu resim aşamalı gelişme fikrinin İslam düşünce sisteminde yüzyıllardır var olduğunu kanıtlamaktadır.

Sonuç

Herhangi bir iktisadi düşünceler tarihi kitabı iktisadi düşünceyi Adam Smith ile başlatırken ondan öncekilere Platon-Aristo-Skolastikler şeklinde yer vermektedir. Oysa ki arada yukarıda izah etmeye çalıştığımız 7.-15. Yüzyılları kapsayan İslam iktisadi düşünceler dönemi vardır. Bu nedenle doğru kronolojik düzlem, Antik Yunan-Müslümanların katkıları-Skolastikler-Merkantilizm-Fizyokrasi-Adam Smith/Klasik İktisatçılar şeklinde olmalıdır.

Müslüman iktisatçıların çalışmaları çeşitli kanallardan Batı dünyasına aktarılmıştır. İlk karşılaşma skolastiklerle olmuştur. Onlar İslam dünyasının ürettiği iktisadi bilgileri çoğunlukla kaynak göstermeden ya da kendi eserleri biçiminde çevirmiş ve kullanmıştır. Skolastik düşünce sonrası iktisadi gelişme merkantilizm, fizyokrasi ve klasik iktisat olarak ilerlemiştir. Bu gün klasik iktisadın devamı olan ana akım iktisat düşüncesinin oluşumunun kökleri Antik Yunan-Roma dönemi Ariston gibi felsefecilerin çalışmalarına kadar uzansa da arada İslam iktisatçılarının çalışmaları yer almaktadır.

Müslümanların iktisat bilimine yaptıkları katkı, genel iktisadi düşüncenin rutin bir cüzü olarak ele alınmalıdır. Özellikle iktisat eğitimi bu günkü iktisadi bilgi birikiminin İslami arka planına dair gelişmelerin hakkını teslim edecek bir revizyona tabi tutulmalıdır.

Bu katkıların bilim tarihi açısından tespit edilip ders kitaplarında hak ettiği yeri alması ve bilimsel, kültürel ve entelektüel düzeyde bir Doğu-Batı diyaloguna katkı sağlaması elzemdir.

İslam iktisadi düşünce tarihi özel bir ilgi alanı olarak kalmamalı ve hiç değilse halkının çoğunluğu Müslüman ülkelerde, iktisat bilimimin düşünce tarihi ders kitaplarında anlatılması gereklidir. Bunu yapmak hem bir hakkın teslimini sağlayacak hem de Doğu ve Batı arasında birbirini anlamaya yönelik bilimsel ve sosyal zemini genişletecektir. Bu gün Türkiye’de iktisat mezunu ortalama bir öğrencinin İslam iktisadi düşüncesinin var olduğundan dahi haberinin olmadığını düşündüğümüzde, konunun önemi aşikar görünmektedir.

KAYNAKÇA

- Akarsu, B. (1998). *Felsefe Terimleri Sözlüğü*. İstanbul: İnkılap Yayınları.
- Cevizci, A. (2003). *Felsefe Terimleri Sözlüğü*. İstanbul: Paradigma Yayınları.
- Çizakça, M. (2014). İslam'da Finans ve Kalkınma: Tarihsel Bir Bakış Açısı ve Kısa bir İleri Bakış. Z. İkbāl, & A. Mirakhor içinde, *Ekonomik Gelişim ve İslami Finans* (s. 141-162). İstanbul: Borsa İstanbul.
- Garaudy, R. (2015). *Geleceğimizde İslam Var*. İstanbul: Yurt.
- Hodgson, M. G. (2017). *İslam'ın Serüveni 1-İslam'ın Klasik Çağı*. Ankara: Phoenix.
- İbn.Haldun. (2017). *Mukaddime I*. İstanbul : İlgi.
- Islahi, A. A. (2017). *Müslümanların İktisadi Düşünce ve Analize Katkıları*. İstanbul: İktisat.
- Kallek, C. (2015). *İslam İktisat Düşüncesi Tarihi: Harac ve Emval Kitapları*. İstanbul: Klasik Yayınları.
- Khan, M. A. (2017). *İslam İktisadına Giriş*. İstanbul: İktisat Yayınları.
- Koehler, B. (2016). *İslam'ın Erken Döneminde Kapitalizmin Doğuşu*. Ankara: Liberte.
- Laffer, A. (2004). The Laffer Curve: Past, Present, and Future. *The Heritage Foundation*, 1-16.
- Olah, D. (2017). *The Amazing Arab Scholar Who Beat Adam Smith by Half a Millennium*. 01 03, 2019 tarihinde Evonomics: <http://evonomics.com/amazing-north-african-scholar-beat-adam-smith-half-millennium/> adresinden alındı
- Orman, S. (2014). *İslami İktisat, Değerler ve Modernleşme Üzerine*. İstanbul: İnsan.
- Oweiss, I. M. (tarih yok). *Ibn. Khaldun: Father of Economics*. 05 24, 2019 tarihinde Georgetown University: <http://faculty.georgetown.edu/imo3/ibn.htm> adresinden alındı

Özel, M. (2006). Bir İktisat Klasığı Olar İbn Haldun'un Mukaddime'si. *Divan İlmi Araştırmalar*, 1-8.

Rostow, W. W. (1999). *İktisadi Gelişmenin Merhaleleri*. (E. Güngör, Çev.) İstanbul: Ötüken.

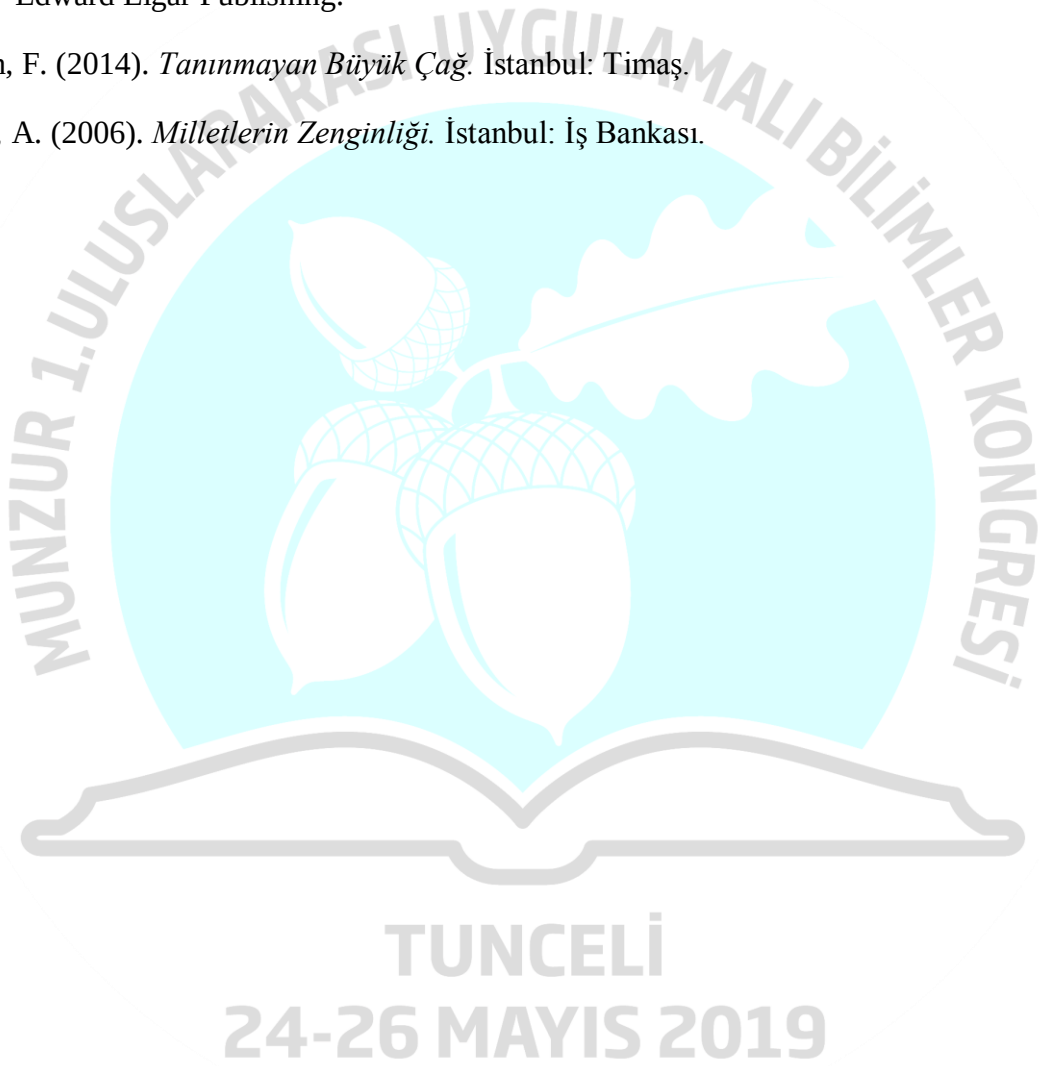
Said, E. (2012). *Şarkiyatçılık: Batının Şark Anlayışları*. İstanbul: Metis.

Schumpeter, J. (1986). *History of Economic Analysis*. London: Routledge.

Segura, J., & Braun, C. R. (2004). *An Eponymous Dictionary of Economics*. Massachusetts: Edward Elgar Publishing.

Sezgin, F. (2014). *Tanınmayan Büyük Çağ*. İstanbul: Timaş.

Smith, A. (2006). *Milletlerin Zenginliği*. İstanbul: İş Bankası.



DİSİPLİNLER ARASI BİR İNCELEME: İKTİSAT İLE FİZİK BİLİMİNİN İLİŞKİSİ

AN INTERDISCIPLINARY EXAMINATION: THE RELATIONSHIP BETWEEN
ECONOMICS AND PHYSICS

Dr. Öğrencisi., Yunus KUTVAL

Necmettin Erbakan Üniversitesi

Öğr.Gör., Özgür KANBİR

Giresun Üniversitesi

Gerçek bir keşif yolculuğu için yeni yerlere ulaşmak gerekmez. Yeni gözlere sahip olmak yeterlidir.
(Marcel Proust)

ÖZET

Evren ve içindeki her şey bir patlama ile (Big Bang) varoluştur. Kendine özgü kurallar çerçevesinde dizayn olan evren, üzerinde bulunan her şeyi (dolayısıyla insanı) fizik kuralları dediğimiz prensipler dairesinde şekillendirmiştir. İnsan temelli bir bilim olan iktisatta bu etkileşimden nasibini almıştır. Son yıllarda disiplinler arası çalışmaların önem kazanması ve Hetrodoks iktisat teorilerinin popüler hale gelmesi, iktisat-fizik ilişkisinin farklı bir boyutta ele alınmasına neden olmuştur. Bu amaçla bu çalışmada; tarih boyunca iktisat fizik ilişkisinin hangi yönde everildiği ve kesişim-ayrışım alanlarının neler olduğu Klasik-Modern fizik bağlamında irdelenecektir. Son olarak ise yeni bir disiplin olarak görülen Ekonofizik hakkında kısa bir inceleme gerçekleştirilecektir.

Anahtar Kelimeler: İktisat ile Fizik İlişkisi, Ekonofizik, Ekonomi.

ABSTRACT

The universe and everything in it are based on the big bang. The universe, which is designed by its specific rules, shaped everything (including people) within the frame of physics rules. Economics, as a social science, affected by this interaction. In recent years, increasing

importance of interdisciplinary studies and popularity of heterodox economics theories led to considering the relationship between economics and physics from a different angle. Therefore, the direction in which economics-physics relationship evolves and their intersection and separation areas will be examined historically in the context of classic-modern physics. Lastly, an actual review of econophysics, which is seen as a new discipline, will be made.

Keys Word: Relationship between Economics and Physics, Econophysics, Economi.

GİRİŞ

Kuramsal fiziğin kurucusu Newton'un (1642-1727) fizik bilimine getirdiği fonksiyonel zarafet birçok disiplini derinden etkilemiştir. Öyle ki; Newton'un oluşturduğu modellere benzer modeller kurmaya çalışan Adam Smith, kendinden önce birçok iktisatçı bulunmasına rağmen yine de iktisat biliminin kurucusu olarak kabul edilmiştir. Alphonse Quetelet (1796-1874), Leon Warlas (1834-1910), Vilfredo Pareto (1848-1923) ve sonrasında günümüze kadar gelen iktisatçılar da Adam Smith'in iktisat bilimine getirdiği bu yaklaşıma devam ederek benzer modeller oluşturmaya gayretine girmişlerdir. Böylece insana ve dolayısı ile iktisadi faktörlerin açıklanmasında kullanılabilecek yeni bir yaklaşım ortaya çıkmıştır.

Newton'un getirdiği determinist yaklaşım 20. yy başlarına kadar bilim insanları tarafından hakim görüş olarak kabul edilmiştir. İlk modern iktisat teorileri de bu perspektiften bakılarak oluşturulmuştur. Fakat Albert Einstein'ının ileri sürdüğü yeni teoriler, en temel fizik modellerinin bile yeniden sorgulanır hale gelmesini sağlamıştır. Böylece madde ve gerçeklik üzerine bilinen her şeyin yeniden düşünülmesi ihtiyacı doğmuştur. İktisat teorileri ise bilim dünyasında gerçekleşen bu değişime ayak uydurmaktan ziyade çoğunlukla Ortodoks iktisat teorilerine odaklanmıştır.

Bu amaçla çalışmada; fizik bilimi ile iktisat bilimi arasındaki benzerlikler incelenecek ve yeni bir yaklaşım olan "ekonofizik" üzerinden iktisadi tartışalar yürütülecektir.

İktisat Fizik İlişkisine Tarihsel Bir Bakış (1776-1995)

Tarih boyunca insanoğlu, varoluşunu şekillendiren fizik kurallarını bir yandan anlamlandırmaya, diğer yandan kurallar aracılığıyla, kuralların ötesine geçmeye çalışmıştır. Bu durum insanoğlunun öngörülebilirlik açısından oldukça kompleks bir yapıya sahip olmasına ve formülizasyonunun nerdeyse imkansız hale gelmesine neden olmuştur. Bu noktada; insan merkezli bilimler, fiziğin kurucusu olarak kabul edilen Newton'a kadar determinist modellerden kaçınarak kendine has metotlar geliştirme gayretinde olmuşlardır.

Newton'un çalışmaları sonrası, fizik bilimi mekanik bir zemine oturmuş ve böylece daha kapsayıcı sonuçlar elde etmeye başlamıştır. Newton'un fizik bilimine getirdiği zarafetten etkilenen başka disiplinlerde bu değişime öykünerek determinist modeller kurmayı amaçlamıştır. İktisat bilimi de bu disiplinler arasında yerini almıştır. Öyle ki; İktisat alanında yapılan çalışmaların çok eski dönemlere dayandığı bilinmesine rağmen, Adam Smith, 1776 yılında "Ulusların zenginliği" isimli eserinde iktisadi olayları sistemli bir şekilde modellemeyi başarabilmiş ve iktisat biliminin kurucusu olarak kabul edilmiştir.

Adam Smith'ten sonra gelen iktisatçılarındaki iktisat-fizik ilişkisini sürdürdükleri görülmektedir. Hatta fizik eğitimi almasına rağmen iktisat alanında çalışmalar yürüten birçok ünlü iktisatçı bulunmaktadır. Bunların bazılarını, Alphonse Quetelet (1796-1874), Leon Walras (1834-1910) ve Vilfredo Pareto (1848-1923) olarak sıralayabiliriz (Roehner, 2010). Bu iktisatçıların yanı sıra 19. yüzyılın sonlarına doğru, Francis Edgeworth, Alfred Marshall, Clerk Maxwell ve Ludwig Boltzmann gibi "Neoklasik" iktisatçılar, ekonominin gazlar gibi bir denge durumuna ulaştığı fikrini geliştirmek amacıyla fizik literatüründen faydalanmışlardır (Daniel & Didier, 2008:2). Ayrıca, J. Mill, J.B. Say ve D. Ricardo Newton fiziği ve Öklid geometrisini kullanarak modeller oluşturmuşlardır (Birner, 2002:68).

İktisadın sosyal bilim olmasına rağmen fiziğin metodolojik yöntemine öykünmesi, fiziğin elindeki atoma bezel temel bir unsur oluşturmaya çalışmasıdır. Böylece, kâinatın her yerinde geçerli olan ve bozulmayan denge önermeleri sunmayı amaçlamıştır (Eren, 2013:369-370). Bu kapsamda Lozan Okulu'nun temsilcilerinden Leon Walras kuvveti marjinal faydaya, uzayı mal ve hizmetlere, molekülü bireye, işi enerjiye metaforize etmiş ve mekanik terimlerin bazılarını ekonomiye uyarlamıştır (gazetebilkent.com, 29.09.2018). Philip Mirkows'ki kitabında Iviring Fisher'ın da ekonomik terimleri mekanik metaforlarına dönüştürdüğünden bahsetmiştir.

Tablo 1: Mekanik ile İktisat Benzerliği

Mekanik	İktisat
Parçacık	Birey
Uzay	Emtia (Mal, Eşya vb.)
Kuvvet	Marjinal fayda veya marjinal faydasızlık
İş	Faydasızlık (disutility)
Enerji	Fayda
İş ve enerji =güç x uzay	Fayda = marjinal fayda x emtia
Kuvvet bir vektördür	Marjinal fayda bir vektördür.
Kuvvet vektörlerin toplamıdır.	Marjinal fayda da vektör toplamlarına eşittir.
İş ve enerji skaler (sayısal) verilerdir.	Faydasızlık ve fayda da skalerdir.
Toplam enerji, itici kuvvetin integrali olarak tanımlanır.	Toplam fayda da marjinal faydaların integrali olarak tanımlanır.

Net enerjinin en çok olduğu yerde veya eksenlerde bulunan zıt kuvvetlerin birbirine eşit olduğu (nötrlediği) noktada denge gerçekleşecektir.	Kar maksimizasyonunun (Fayda-Faydasızlık) olduğu yerde veya her ekseninde marjinal fayda veya faydasızlığın eşitliğinin noktada denge gerçekleşecektir.
Toplam enerjiyi ile toplam arasındaki fark potansiyeldir ve minimumu gösterir.	Toplam fayda toplam faydasızlık arasındaki fark kayıp veya minimum olarak ifade edilebilir.
Bileşen kuvvet bir eksen boyunca dengededir.	Malın fiyatı dengededir.
Kinetik enerji	Toplam harcama
Yer değiştirme	Malın artan birimi
Enerjinin korunması	Fayda + harcamanın korunması

Kaynak: (Mirowski,1989: 224-225)

Newtoncu mekanik sisteminden etkilenen iktisatçılar, karmaşık matematiksel analizlerden kaçınarak diğer tüm durumları durağan (Ceteris Paribus) kabul etmişlerdir. Dünyayı sabit olarak kabul eden bu yaklaşım ekonomik ajanları da birer makine gibi değerlendirilmesine neden olmuştur (Keleş, 2014:197). “Görünmez el” ve “statik denge analizi” bu mekanik varsayım üzerine inşa edilmiş ve ana akım iktisadın temelini oluşturmuştur.

19. yy başlarına kadar değişmez yasalar olarak kabul gören Newtoncu Mekanik Fiziğin, atom ve atom altı parçacıkları açıklamada başarısız olması Max Planck ve Albert Einstein’ın gibi fizikçilerin “Kuantum Mekanik”i olarak adlandırılan yeni bir alanda çalışmalar yürütmesine neden olmuştur. Özellikle Einstein’ın “İzafiyet Teorisi” bilim dünyasında devrim olarak nitelendirilmiş ve fizik algısının yeniden sorgulanmasını sağlamıştır (fizikolok.net, 08.09.2018).

Kuantum mekaniğine göre Klasik determinist (belirlenimci) evren algılayışı mikro düzeyde işlememektedir. Çünkü kuantum boyutunda olasılıklar vardır. Yani belirsizlik hâkimdir. Nesneler kuantum sıçramaları yaparlar ve bir durumdan diğerine geçerler. Ayrıca Klasik fiziğin nesnelerin birbirinden ve çevresinden bağımsız incelenmesi yanlış bir yöntemdir. Çünkü nesne dediğimiz şey aslında enerji dalgasından ibarettir ve bir gözlemci tarafından sabitlenmesi gerekmektedir. Bu ise enerjinin etkilenmesine neden olacaktır (bilgioloji.com, 22.08.2018).¹ Yani evrenin ve üzerindeki varlıkların temel gerçekliği “Mutadis Mutandis”² varsayımı üzerine kurulmuştur.

Hsieh ve Ye’ye göre Albert Einstein’ın uzay zaman kuramını ilk kullanan kişi Keynestir. Keynes Klasik Kuramcılar Öklidçi olmayan bir dünyada Öklid Geometrisini kullanmaları yüzünden eleştirmiştir. Keynes’e göre iktisat bilimi tam istihdam yerine gönülsüz

¹ Detaylı bilgi için “Çifte Yarı” deneyine bakınız. https://www.youtube.com/watch?v=q3H7wR_IR3w

² “Ceteris Paribus’un tam tersi bir manaya sahip iktisat ve özellikle hukukta sıklıkla kullanılan terimdir. Bir fonksiyonun değişkenlerinin tümünün aynı anda değiştiğini ifade eder.” <http://www.ekonomisozluk.com>

işsizlerin olduğu bir sistem üzerine yoğunlaşmalıdır. Keynes'in eksik yönlerini gidermeye çalışan Post Keynesyenler de Einstein'ın fikirlerinden etkilenmiştir (Eren, 2015: 36).

1930'da bir grup önde gelen ekonomist (R. Frisch, I. Fisher, J. Schumpeter, J.M Keynes) fiziğinde sıklıkla kullandığı matematik ve istatistiği bir araya getirerek, iktisadı ampirik bir bilime dönüştürmek amacıyla "Uluslararası Ekonometri Topluluğu'nu" kurmuştur. "Ekonometri" olarak adlandırılan bu alan (Galavotii & Gambetta, 1990: 27) "iktisadi değerlendirmelerde kuramsal önermeler mi, yoksa bu önermelerin niceliksel ifadeleri mi rehberlik yapmalıdır sorusu etrafında bir tartışmanın"(Uygur, 2006: II) başlamasına neden olmuştur.

Adam Smith'in görünmez el kavramıyla açıkladığı ve daha sonra L. Walrasın formülüne ettiği denge kavramı 1960'lı yıllarda A. Wald ve G. Debreu tarafından fizikte kullanılan "Küme Teorisi"³ ve "Topoloji"⁴ yardımıyla yeniden ele alınmış ve "kompleksite iktisadının" alternatif bir matematik kullanımına imkân vermişlerdir. Böylece denge analizini daha tutarlı fakat daha az açıklama gücüne sahip hale gelmiştir (Öğüt, 2017).

1984 yılında Santa Fe Enstitüsü'nün kurulmasıyla bilgisayar teknolojilerinin kullanıldığı, Ajan bazlı hesaplamaların yapıldığı (Agent-Based Computational Economics – ACE) "Karmaşıklık İktisadı" ortaya çıkmıştır (Eren 2015:29). 1991 yılında Anderson'un Kuantum karmaşıklığını sorgulamış ve "Karmaşıklık fizik mi? Bilim mi? Nedir?" sorularını incelemiştir. Bu makale sonrasında iktisat üzerine kullanılan yöntemlerin başka bir yöne doğru evrildiği görülmektedir (Anderson, 1991:9).

İktisat ile fizik ilişkisinin tarih boyunca genelde tek taraflı olarak gerçekleştiğini söyleyebiliriz. Fakat bazı ünlü fizikçilerinde iktisat biliminden etkilendiği görülmektedir. Örneğin, 1900'lü yıllara matematikçi Louis Bachelier, Paris Bourse'deki tahvil ve hisse senedi seçeneklerinin düzensiz hareketini modellemeye çalışırken, difüzyon matematik teorisini geliştirmiştir. Einstein 1905 yılında finansal piyasalarda kullanılan Brownian Hareket Teorisi'ni aynı difüzyon denklemine dayanarak oluşturmuştur. Günümüzün gelişmekte olan Rassal Yürüyüşler Teorisi, teorik fiziğin, ekonominin ve finans modellerinin temel dayanaklarından birini oluşturmaktadır (Daniel & Sornette, 2018: 2).

³ Küme teorisine göre küme içerisinde bulunan elemanların sırasının hiçbir önemi yoktur. Asıl olan küme içerisinde bulunan elemanların sadece bir kez yer almasıdır.

⁴ "Topoloji, yüzeylerin ve genel şekillerin özelliklerini inceleyen, fakat uzunluk ve açılarla ilgilenmeyen geometri dalıdır. Önem verdiği şeylerin başında şekillerin başka bir şekle dönüştüklerinde değişmeyen özellikleri gelir. Şekilleri dilediğimiz gibi çekeştirmek serbesttir, hatta bu yüzden topolojiye bazen "lastik levha geometrisi" denir." (<https://www.matematiksel.org/topoloji-nedir/>)

Özet olarak ekonomi bilimi ile fizik bilimi arasındaki ilişkiyi 1776-1995 yılları arasında epistemolojik olarak 3 yaklaşım altında ele alabiliriz. Bunların ilki Newtoncu mekanik fizikten etkilenen ve determinist bir dünya görüşü içerisinde modeller kurmaya çalışan Ortodoks iktisadi ekolüdür. İkinci yaklaşım; Einstein'ın ve takipçilerinin oluşturduğu Kuantum fiziğinden etkilenen ve indeterminist modeller kurmayı amaçlayan Hetrodoks iktisadi ekoldür. Her iki yaklaşımda fizikten direk beslenmek yerine çoğunlukla metodolojik olarak etkilenmişlerdir. Son yaklaşım ise “ekonofizik” olarak adlandırılan ve modern fizik öğelerini istatistiksel fizik senteziyle birebir kullanmaya çalışan yaklaşımdır. Ekonofizik ayrı bir önem arz ettiği için özel bir başlıkta incelenecektir.

Ekonomi Fizik İlişkisinde Yeni Bir Alan: Ekonofizik

Ekonofizik, ekonomi ve finans problemlerine istatistiksel fizik yöntemlerini uygulayan disiplinler arası bir araştırma alanıdır. “Econophysics” terimi ilk olarak 1995'te Hindistan'ın Kolkata şehrinde önde gelen teorik fizikçi Eugene Stanley tarafından “Karmaşık Sistemlerin Dinamiği” başlığıyla tanıtılmıştır. Kısa bir süre sonra Econophysics Uluslararası Çalıştayı, Budapeşte, 1997 ve Econophysics ve Statistical Finance Uluslararası Çalıştayı, Palermo, 1998 gibi ilk ekonofizik konferansları düzenlenmiştir. Alanla ilgili ilk kitap ise “An Introduction to Econophysics: Correlations and Complexity in Finance” İsmiyle 1999 yılında yayınlanmıştır (Yakovenko, 2018:1).

Ekonofizik terimi, fizik uygulamalarını farklı alanlara açıklayan astrofizik, jeofizik ve biyofizik gibi benzer terimlerle benzeşim yoluyla ortaya konmuştur. Özellikle önemli olan, fizik yasalarına hala uyan canlıları inceleyen biyofizik ile paraleldir. Econophysics'in Newton'un yasaları veya kuantum mekaniği gibi fizik kurallarını insanlara tam anlamıyla uygulayamadığı, daha çok sayıda insandan oluşan karmaşık ekonomik sistemlerin istatistiksel özelliklerini incelemek için istatistiksel fizikte geliştirilen matematiksel yöntemleri kullandığı vurgulanmalıdır. Dolayısıyla, uygulanan olasılık teorisinin bir dalı olarak düşünülebilir. Ancak, istatistiksel fizik, odak, yöntem ve sonuçlarındaki matematiksel istatistiklerden belirgin şekilde farklıdır (Yakovenko, 2018:2). Bu farkı kısaca şu şekilde özetleyebiliriz. Dinamik sistemlerin incelenmesi, daha çok analitik yöntemlerle (veya sayısal olarak) çözülen (kısmi) diferansiyel denklemler olarak ifade edilir. Ama bu bir şekilde sezgilerimize aykırıdır. Çünkü arkadaşlarımızın, arabalarımızın ve hizmet işlevlerimiz fonksiyonel ilişkiye dâhil edilmez. Bu noktada istatistiksel fizik, birçok heterojen parçacıktan oluşan sistemlerin titizlikle analiz edilmesini sağlar. Econophysics'in içinde bu teknikler, ekonomik parçacıklara, yani

yatırımcılara, tüccarlara, tüketicilere ve benzerlerine uygulanır. Piyasalar daha sonra sistemik özellikleri oluşturmak için (bu durumda reaktif olan mikro yapısal bileşenler, bir adaptif kompleks sistem ile sonuçlanır) etkileşime giren parçacıkların birçoğunu içeren bir iç mikroskobik yapıya sahip makroskopik kompleks sistemler haline getirilir (Savoiu & Ion Iorga-Siman, 2008: 36).

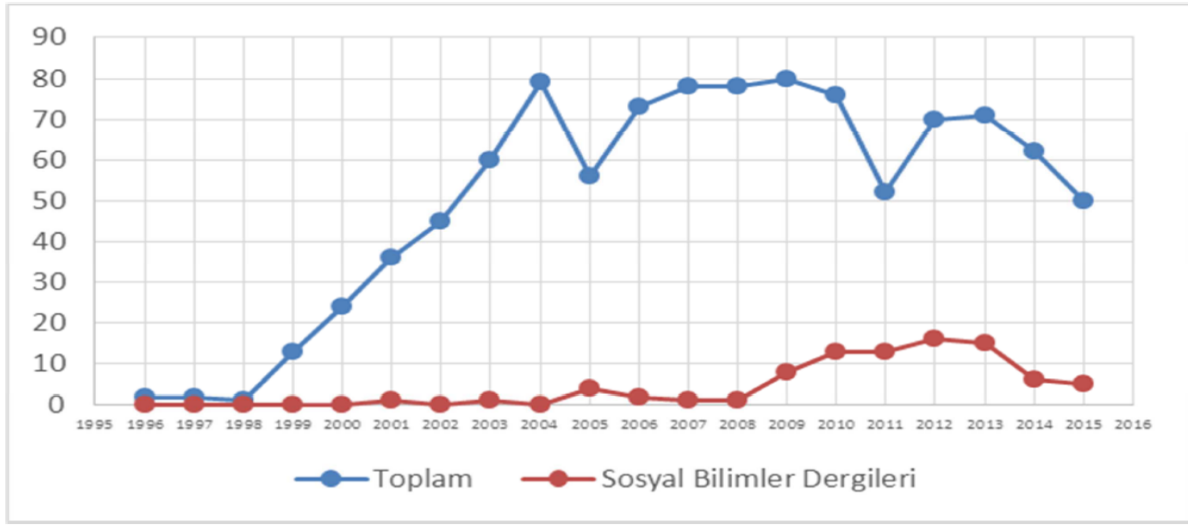
Ekonofiziğin ilgilendiği alanları şu şekilde ifade edebilir (Savoiu & Ion Iorga-Siman, 2008: 31).

- Finansal piyasaların getirileri,
- Finansal serilerde zaman korelasyonu,
- Finansal piyasadaki fiyat devinimleri ve türbülans gibi fiziksel süreçlerin incelenmesi veya ekolojik sistemler arasındaki ortak ve ayrık durumlar.
- Firma büyüklüklerinin ve büyüme oranlarının dağılımı,
- Şehir büyüklüklerinin dağılımı,
- Bilimsel buluşların dağılımı,
- İnançlara bağlı olan yaşanan fiyat değişimlerinde oluşan yüksek dereceden korelasyonun varlığı,
- Gelir ve servet dağılımı,
- Firmaların gelir dağılımı ve büyüme oranlarının istatistiksel çalışmaları.

Ekonofizik alanında yapılan çalışmalar sosyal bilimlerin yanı sıra fizik dergilerinde de yer bulmaktadır. Tablo 1'i incelediğimizde ISI Web of Science Veri Tabanında yayınlanan ekonofizik makaleleri özellikle fizik dergilerinde 1995-2004 arası hızlı bir artış göstermiştir. Bu tarihten itibaren sosyal bilimler dergilerinde yer alan makale sayılarında da bir artış yaşanmıştır. Fakat 2016 yılı itibarı ile alanla ilgili yapılan çalışma sayısı düşüş trendine girmiştir. İleri matematik ve program bilgisi gerektiren ekonofizik çalışmaları sosyal bilimciler tarafından tercih edilmeyen bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır.

24-26 MAYIS 2019

Grafik 1: ISI Web of Science Veri Tabanında Yayımlanan Ekonofizik Makaleleri



Kaynak: Ercan Eren (2015:38) Hale Kırer'den aktarmıştır.

Fizik ve İktisadın Çalışma ve Çatışma alanları

İktisat ve fizik bilimi genel olarak her şeyi inceleyen iki farklı bilim dalıdır. Bu nedenle çoğunlukla bağımlı değişkenler çok sayıda bağımsız değişkenler etkilenebilmektedir. Bu durum iktisat için arzulanmayan bir durumu yansıtırken fizik biliminin böyle bir kaygısı bulunmamaktadır. Bu açıdan fizik ile iktisat bilimi arasında değişken sayısının çokluğu veya azlığı arasında önemli bir ayrım göze çarpmaktadır. Bu ayrımın temel nedeni fiziğin olanı inceleyerek, olacağı tam olarak tahmin edebilme gücüne sahip olabilmesidir. İktisat biliminde ise böyle bir garanti söz konusu olmamaktadır. Basit bir örnekle açıklamak gerekirse, belirli bir hızda ilerleyen bir arabanın belirli bir zaman aralığında nerede olacağı tam olarak hesaplanabilmektedir. Fakat iktisat biliminde bu tür kesin hesaplamaların yapılması mümkün değildir. Daha çok tahminsel ve aralıksal sonuçlar elde edilmektedir. Bu bakımdan iktisat ve fizik biliminin önemli bir ayrımı söz konusudur.

Diğer yandan iktisat modellerinde yapılan basitleştirmeler, modellerin algılanması ve kullanımında kolaylıklar sağlarken birçok önemli faktöründe dışlamasına sebep olmaktadır. Bu bakımdan iktisatçıların arasında matematiğin kullanımı üzerine çeşitli fikir ayrılıkları bulunmaktadır. Bunlardan ilki, iktisadın sosyal bir bilim olması nedeniyle matematiğin aşırı kullanılmasının asla öngörülemez olan sosyal olguları yanlış modellerle kısıtlamaya neden olacağıdır. Diğer yaklaşım ise matematiğin neden sonuç ilişkisi kurulabilen tüm bilimlerde kullanılabileceği üzerinedir. İktisat literatürüne baktığımızda ise, matematiğin herhangi bir bilim dalında kullanılmasının uygunluğunun ölçülmesi için doğru yaklaşımın, matematiksel

olarak ifade edilen kavramsal araçların ele alınan problemleri ifade edip etmeyeceği yönündedir.⁵

İktisatçılarla ekonofizikçiler arasındaki temel farklılıklar aşağıda kısaca özetlenmektedir (Sonüstün ve Gül, 2012: 36-37).

- *Ekonofizikçiler dünyayı olduğu gibi almakta, yani deneyler sonucu ortaya çıkan bilgiyi kabul etmekte ve modeli bu verileri temel alarak kurmaktadır. Ancak finansal iktisatta işleyiş bu şekilde gerçekleşmemekte ve finansal iktisatçıların varsayımları kimi zaman yanlış çıkmaktadır.*
- *Mikroperspektif ile makroperspektif farkı. Finansal iktisatçılar, bireylerin birbirleri ile etkileşimini göze almadan davranışlarını analiz etmekte ve bireylerin tamamen rasyonel olduklarını varsaymaktadırlar. Ekonofizikçiler ise tüm etkileşimleri dikkate almaktadırlar.*
- *Ekonomik Dengeye karşı Ekonofizik Yapı. İktisadi denge rasyonel beklentileri baz almaktadır. Dolayısıyla elemanlar arası kompleks etkileşimler dikkate alınmamaktadır. Ekonofizikçiler ise dengede olmayan stokastik dinamikleri baz almakta ve dengenin olduğuna dair bir kanıt olmadığını belirtmektedirler. Benzer yöntemleri kullanmakla birlikte farklı çıkış noktalarında farklı sonuçlara varan bu iki grup arasında bir rekabet olduğundan söz edilebilir.*

Roehner, ekonofizikçilerin, iktisatçılarca neden oyunu kurallarıyla oynamayan rakip veya muhalifler olarak görüldüğü konusunda şu sebepleri sıralamaktadır (Roehner, 2010: 6-7):

- Ekonofizikçiler araştırmalarını fizik dergilerinde yayınlatabildiklerinden, ekonomik dergilerin hakemleri tarafından uygulanan katı ve oldukça keyfi kontrole tabi değildirler.
- Çoğu ekonofizikçi, iktisadın ana aksiyomlarını (Nelson'un yorumuna göre inançları) almaz. Gözlemler ve test edilebilir tahminlerle yüzleşme konusundaki ısrarları sayesinde, ekonomiyi gerçek bir bilime dönüştürmeye çalışırlar. Herhangi bir din adamı, dinde böyle bir teşebbüste bulunmuş olsaydı elbette kendini tehdit altında hissederdi.

- Bir model test edildiği sürece bilim olarak kabul edilir. Şayet 1960'larda ekonominin matematikselleştirilmesi ekonofizik alanında çalışma yapanlara uygun

⁵ KORAY S. (2012). Matematikğin İktisatta Yeri ve Oyunlar Kuramı. Türkiye Ekonomi Kurumu Tartışma Metni. S.1. www.tek.org.tr

bir koruma sağlamıştır. Fizikçiler de Econometrica gibi saygın iktisat dergilerinde yayın yapan iktisatçılar kadar matematik bilmekte ve bu nedenle çalışmaları bilim dünyasınca hayranlıkla karşılanmaktadır. Çünkü zarif ve çekici bir teoremin test edilmesi gerektiğinin farkındadırlar. Ekonomi alanında Nobel ödülü alan ve test edilmeyen modeller olduğunu ve Bouchaud'un çalışmasında belirttiği gibi “ekonomistlerin bundan 50 yıl önce %50’lik bir işsizlik oranının oldukça yaygın olduğunu varsaydıklarını” düşündüğümüz zaman, iktisatçıların aslında düzgün bir diyaloga sahip olmadıkları gerçeğini görebiliriz.

SONUÇ

İktisat bilimi ile fizik bilimi ilişkisi ilk olarak A. Smith ile başlamıştır. Newton’un fizik bilimine getirdiği determinist yapıdan etkilenen A. Smith, benzer iktisadi modeller kurmayı amaçlamıştır. A. Smith’i takip eden iktisatçılarda bu geleneği devam ettirmeye çalışmıştır. Ana akım iktisadi modellerin temelini oluşturan bu modeller, Einstein’ın izafiyet teorisini öne sürmesi ve bazı iktisatçıların bu teoriden etkilenerek alternatif modeller oluşturmaya kadar devam etmiştir. 1995’li yıllara ise iktisat-fizik ilişkisinde yeni bir yaklaşım ortaya çıkmış ve “ekonofizik” olarak isimlendirmiştir. Bu süreç içerisinde ekonomistler kendi aralarında üçe ayrıldığından bahsedilebilir. Bunlardan ilki; insan doğasının formülizasyonunun imkânsız olduğunu bu nedenle insan merkezli bir bilim olan ekonomi biliminde fizik kullanımının doğru olmayacağı yönündedir. İkinci görüş ise, fonksiyonel ilişkilerin belirli bir oranda tahmin yürütmede yararlı olacağı, bu nedenle aşırı matematik kullanımı olmadığı sürece fizik teorilerinden yararlanabileceği yönünde gelişmiştir. Son görüş ise her iki görüşten farklı olarak ileri matematik ve fizik kullanılarak ekonomik ajanların modellenebileceği yönündedir. Bu görüşlerden de anlaşılacağı üzere fizik bilimi ile (dolayısı ile matematik) ekonomi biliminin sentezlenmeye çalışılması, tartışmaların yaşanmasına neden olmaktadır. Bir yandan mekanik bir insan figürü çizen ana akım iktisadi modeller, diğer yandan “Ekonomideki her şey diğer her şeyi etkiler” gerçeğini vurgulayan Krugman (1996: 2), aslında yaşanan tartışmaların kendi içerisinde tutarsızlıklar barındırdığını ve ontolojik bir sorunun olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Bu nedenle, Proust’un “Gerçek bir keşif yolculuğu için yeni yerlere ulaşmak gerekmez. Yeni gözlere sahip olmak yeterlidir.” sözünün, metodolojik tartışmaların sona erdirilmesi açısından oldukça anlamlı olduğunu düşünmekteyiz.

KAYNAKÇA

- Anderson, P. W.(1991). “Is Complexity Physics? Is It Science? What Is It?” Physics Today. Cilt 44. Sayı 7. ss. 9-11.
- BİRNER, J. B. (2002). “A Conservative Approach to Progress in Economics” ed. S.Boehm vd. EE. Is There Progress in Economics.
- DANİEL, G.& DİDİER S. (2008). “Econophysics: Historical Perspectives”. in: Rama Cont (Ed). The Encyclopedia of Quantitative Finance. <http://arxiv.org/pdf/0802.1416v1>. Erişim Tarihi: 0709.2018.
- EREN İ. (2013). “İslam’ın Ekonomik Yapısında İnsan Modeli: Homo Economicus İle Karşılaştırmalı Bir Değerlendirme”. Süleyman Demirel Üniversitesi İBBF Dergisi. C:18. S: 1. ss.369-370.
- EREN, E. (2015). “İktisat Fizik İlişkisine Tarihsel Bir Bakış”. Ekonomi-tek. Cilt: 4 No: 20. ss.25-60.
- EREN, E. “YENİ” İKTİSATTA ORTAK NOKTALAR, Çalışma İktisadi Düşünce Girişiminin düzenlediği “İktisadi Yaklaşımlar” konferansı. https://www.researchgate.net/publication/46443303_Yeni_Iktisatta_Ortak_Noktalar
- GALAVOTİİ, M. C. & GAMBETTA, G. (1990). Causality And Exogeneity In Econometric Models. Statistics in Science. The Foundations of Statistical Methods in Biology, Physics and Economics. Eds: R. Cooke and D. Constantini. ss.27-40.
- KELEŞ, E. & EREN, E. (2014). “Ajan Tabanlı Modelleme Ve Hesaplamalı İktisat”. Marmara Üniversitesi Öneri Dergisi. Cilt: II. Sayı:2. S.197. ss.197-2019.
- KORAY S. (2012). Matematğin İktisatta Yeri ve Oyunlar Kuramı. Türkiye Ekonomi Kurumu Tartışma Metni. www.tek.org.tr
- KRUGMAN, P. (1996) The Self-Organizing Economy (Blackwell, Malden, MA).
- MİROWSKİ, P. (1989) More Heat Than Light, Economics As Social Physics: Physics as Nature’s Economics. Cambridge University Press, USA.
- ÖĞÜT, K. (2017). Kuantum Teorisi - Matematiksel Formalizm Ve Genel Denge İktisadı. İktisat ve Diğer Bilimler. Edit: Ç. Boz, K. Öğüt, A. D. Bozkurt. İletişim Yayınları. İstanbul.
- ROEHNER, B. M. (2010). “Fifteen Years of Econophysics: Worries, Hopes and Prospects”. <http://arxiv.org/pdf/1004.3229.pdf>. Erişim tarihi: 07.09.2018.

- SAVOIU, G. & ION IORGA-SİMAN. (2008). “Some Relevant Econophysics’ Moments of History, Definitions, Methods, Models and New Trends”. Romanian Economic and Business Review. Cilt 3. No: 3. ss. 29-41
- SONÜSTÜN B. ve GÜL S. (2012). “Ekonofizik: Ekonomi Ve Fizik İlişkisine Güncel Bir Bakış”. Hukuk Ve İktisat Araştırmaları Dergisi. Cilt 4, No 1, 2012. ss.35-43.
- UYGUR, E. (2006). Ekonometrinin Gelişimi: İktisadın “Bilim” Olma Çabası. Türkiye Ekonomik Kurumu Tartışma Metni.
- YAKOVENKO, V.M. (2018). Econophysics, Statistical Mechanics Approach. S.1 Erişim Tarihi: 24.09.2018. <http://arxiv.org/pdf/0709.3662v4.pdf>

İnternet kaynakları

- www.gazetebilkent.com
- www.ekonomisozluk.com
- www.fizikolog.net
- www.bilgioloji.com
- www.matematiksel.org

TUNCELİ
24-26 MAYIS 2019

KATI ATIK DEPOLAMA SAHALARINDA SIZINTI SUYU ARITIMI VE YÖNETİMİ

Dr. Öğr. Üyesi Hilal ARSLANOĞLU IŞIK
Munzur Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Nilüfer NACAR KOÇER
Fırat Üniversitesi

ÖZET

Ekonomik ve teknik gelişmelerle beraber evsel ve endüstriyel katı atıklar hem miktar hem de çeşit olarak giderek artmaktadır. Miktarı artan bu atıkların teknik şartlara uygun olmayan şekillerde bertaraf edilmeye çalışması ise hava, su ve toprak kirlenmesinin başlıca sebeplerinden birini oluşturmaktadır.

Bütün bu olumsuzluklardan dolayı yaşadığımız yüzyılda en önemli çevre sorunlarından biri olarak karşımıza çıkan katı atıkların, depolandıkları alanda çevreye en az zarar verecek şekilde, bertarafının sağlanması gerekmektedir. Ancak uygun olmayan bölgelerde yapılan düzensiz depolamalar veya iyi işletilmeyen düzenli katı atık depolama alanlarında; yağışın atık ile teması, atığın kendi yapısında bulunan suyu ve biyolojik ayrışma sonucu oluşan, yüksek oranda süspanse ve çözünmüş kirlleticileri barındıran sızıntı sularının, uygun bir drenaj sistemi ile toplanıp arıtılmamaları nedeni ile önce toprak daha sonrada yeraltısuyu kirliliği oluşmaktadır.

Katı atık depolama alanlarında oluşan sızıntı suları, bünyelerinde bulunan yüksek miktarlarda ki organik ve inorganik kirleticiler nedeni ile en zor ve pahalı atıksulardan biri durumundadırlar.

Bu nedenle Sızıntı suyu arıtımı, istenilen arıtma seviyesini gerçekleştirmek için bir dizi arıtma prosesinin birbiri ardı sıra uygulanmasını gerektirmektedir.

Sızıntı suyunun yerinde arıtımı birçok ülke de kullanmakta ve deşarj limitleri istenilen seviyelere ulaştırılabilmektedir. Ülkemizdeki sızıntı suyu arıtma tesisi bulunmayan illerdeki genel uygulama sızıntı suyunun havuzlarda bekletilerek buharlaşması veya sisteme geri devri ile bu problemin aşılmasına yöneliktir. Katı atık depolama alanı için oluşan sızıntı suyunun, toprak, hava ve su kirliliği oluşturmaması için, sızıntı suyunun yönetim esaslarının iyi değerlendirilip oluşturabileceği kirlilik boyutlarının ortaya koyulması gerekmektedir. Daha sonra sızıntı suyunun karakterizasyonunu etkileyen; katı atık içeriği, redoks potansiyeli, pH, meteorolojik faktörler, depo yaşı ve depo alanının işletilme durumuna ve deşarj imkanlarına

göre bir sızıntı suyu arıtma proses zinciri oluşturulmalıdır. Yapılan bu çalışmada alıcı ortam için çok büyük bir tehdit oluşturan sızıntı sularının arıtımı amacıyla genel olarak biyolojik ve fizikokimyasal arıtma yöntemleri hakkında bilgi verilerek Türkiye’deki katı atık depolama alanlarındaki genel durum incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Katı atık, Sızıntı suyu, Arıtma

1. GİRİŞ

Kentsel katı atıklardan kaynaklanan sızıntı suyu, yüksek konsantrasyonlarda; toplam kjeldahl azotuna, indirgenmiş azot bileşiklerine, amonyuma, kimyasal oksijen ihtiyacına ve çeşitli toksik/tehlikeli maddelere sahip kompleks bileşiklerden oluşan bir atıksudur. Sızıntı suyunun karakterizasyonu; depolama yaşına, işletme şartlarına, depolama alanının hidrojeolojik yapısına, iklime ve depolanan atığın cinsine göre büyük değişiklikler göstermektedir. Dolayısıyla sızıntı sularının arıtımı oldukça karmaşık bir problemdir. Bu nedenle sızıntı suyu bileşiklerinin çevresel etkilerini en aza indirebilmek için pek çok arıtma prosesi üzerinde çalışılmıştır (Loukidou, 2000; Gürsoy, 1998; Cossu ve diğ, 1998).

Alıcı ortama zarar vermeden sızıntı sularının uzaklaştırılması için genel olarak biyolojik (aerobik veya anaerobik) ve fizikokimyasal arıtma yöntemleri (kimyasal oksidasyon, membran prosesler, aktif karbon adsorpsiyonu, pıhtılaştırma - yumaklaştırma, vb.) kullanılmaktadır (Dölgen, 1996). Arıtma yönteminin seçimi, sızıntı suyunun kalitesine ve istenilen çıkış suyu standardına bağlıdır. Deşarj ortamı olarak belediye atıksu arıtma tesisleri, araziye verme, yüzeysel sular, buharlaştırma gibi uygulamalarda mevcuttur (Pala ve Şirin, 2001). Birçok ülkede; depolama alanlarında oluşan sızıntı suları ile kentsel atık suları birlikte arıtılmaktadır. Bunlara ilave olarak, sızıntı suyunun depolama alanına geri döndürülerek arıtılması da mümkündür. Böylelikle sızıntı suyunun hem buharlaşma yolu ile miktarının azaltılması hem de depolama alanının kapalı bir reaktör gibi davranarak sızıntı suyunu anaerobik olarak arıtması mümkündür (San ve Onay, 2001; Diamadopoulos, 1994).

2. SIZINTI SUYU ARITMA YÖNTEMLERİ

Arıtma prosesinin seçiminde ve tasarımı göz önüne alınması gereken önemli faktörler şunlardır;

- **Sızıntı Suyunun Karakteri:** Organik ve inorganik madde içeriği.

- **Zararlılık Potansiyeli:** Organik ve inorganik zehirli kimyasal maddelerin yüksek konsantrasyonları.
- **Deşarj Alternatifleri:** Yüzeysel sular, şehir atıksu kanal sistemi, arazide arıtma, depolama alanı üzerine geri devir.
- **Arıtma Derecesi:** Sızıntı suyu bileşimi, deşarj standartları.
- **Arıtılabilirlik Çalışmaları:** Elde edilen deneysel veriler, uygulanabilir teknolojiler.

Sızıntı suyu bileşiminin depo yaşına bağlı olarak değişmesi, farklı arıtma proseslerinin uygulanmasına neden olur. Genç depolama alanlarında oluşan sızıntı suyunun fiziksel – kimyasal yöntemlerle arıtımı, biyolojik prosesler yanında organik madde giderimi bakımından yeterli değildir. Bunun yanında yaşlı depolama alanlarından toplanan stabilize olmuş sızıntı sularında, fiziksel - kimyasal arıtımın iyi sonuçlar verdiği gözlenmiştir.

Sızıntı sularını arıtma metotlarının parametreler üzerine etkileri Tablo 2. 1.'de görülmektedir.

Tablo 2. 1. Sızıntı Sularını Arıtma Metotlarının Parametreler Üzerine Etkileri (Koyuncu ve Topacık, 1999).

Parametreler	BOİ (mg/L)	KOİ (mg/L)	Top. N (mg/L)	NH ₄ -N (mg/L)	Ağır Metaller (mg/L)	AOH (mg/L)	Balık zehirliliği
Biyolojik arıtma	+	+2	+	+	-	-	7
Adsorpsiyon		+3	-	-		+	7
Flotasyon	-	-	-	-	-	-	7
Hızlı kar. / yavaş kar.		+3	-	-	+5	+	7
Filtrasyon	-	-	-	-	-	-	7
Ters osmoz	+1	+1	+	+	+	+1	7
Membran Biyoreaktörler	+1	+1	+	+	+	+1	7
Havalandırma	-	-		+	-	-6	7
Kimyasal Oksidasyon		+	-	-	-	+4	7
Evaporasyon		+4	+	-	+	+	7
Yakma	+	+	+	+	+	+	7

+) uygun, -) uygun değil.

- 1) Küçük moleküllerin gideriminde verimi az.
- 2) İnert olan kısım giderilemiyor.
- 3) Ayrışabilir organiklerin gideriminde verimi az
- 4) Uçucu organiklerin gideriminde verimi az.
- 5) Bütün ağır metaller için aynı verimde değil.
- 6) Düşük uçucu organiklerin gideriminde verimi az

7) Uygunluğu belli değil.

Sızıntı suyunu arıtma alternatifleri Tablo 2. 2’de verilmektedir.

Tablo 2. 2. Sızıntı Suyunu Arıtma Alternatifleri (Gürsoy, 1998)

Kendi içinde arıtma	Geri döngü
Ön arıtma	Dengeleme Çöktürme Filtrasyon Yağ / su ayırma
Fiziksel kimyasal arıtma	Nötralizasyon Pıhtılaşma – yumaklaştırma – çökeltim Kimyasal oksidasyon / redüksiyon Karbon adsorpsiyonu Hava sıyırma Ters osmoz Ultrafiltrasyon İyon değiştirme Islak hava oksidasyonu Ultraviyole radyasyon Buharlaştırma
Biyolojik arıtma	
Aerobik arıtma	Aktif çamur Havalandırılmalı lagünler Kesikli ardışık reaktörler Toz aktif karbon arıtımı Stabilizasyon havuzları Döner biyolojik diskler Aerobik akışkan yataklı aerobik reaktör Damlatılmalı filtre
Anaerobik arıtma	Anaerobik lagünler Anaerobik filtreler Kesikli ardışık reaktörler
İlave arıtma	Klorizasyon

2. 1. Fizikokimyasal Arıtma Prosesleri

Fizikokimyasal yöntemler, organik kirliliği yüksek olmayan sızıntı suları için (eski depolama alanlarında oluşan) tek kademeli; biyolojik arıtılabilirliği yüksek sızıntı suları (yeni depolama

alanlarında oluşan) için biyolojik ön arıtma işleminin ardından kullanılmaktadır. Aktif karbon adsorpsiyonu, ters osmoz, pıhtılaştırma-yumaklaştırma-çökeltim, kimyasal oksidasyon en yaygın olarak kullanılan süreçlerdir (Dölgen, 1996).

2. 1. 1. Pıhtılaştırma – Yumaklaştırma - Çökeltim Prosesleri

Pıhtılaştırma ve yumaklaştırma işlemlerinin her ikisi de sıvı fazdan çeşitli tane boyutuna sahip katı maddelerin ayrılmasını sağlayan bir süreçlerdir. Bu süreçte atıksuya ilave edilen bazı kimyasal maddeler ile taneciklerin taşıdıkları yükler kırılarak destabilizasyon sağlanmakta, böylece daha kolay bir araya gelerek yumak oluşturmaları temin edilmekte ve oluşan yumaklar graviteyle çökelti olarak atıksudan uzaklaştırılmaktadır. Bu şekilde suda çözünmüş formda bulunan organik maddeler, renk ve bulanıklık yaratan koloidal maddeler, ağır metaller ve benzeri çökeltilebilir floklar (çamur) formunda sudan uzaklaştırılmaktadır (Dölgen, 1996; Alyanak, 1989).

Bu prosesler ile floridler, sülfatlar, fosfatlar gibi anyonlar ile nikel, cıva, kurşun demir, bakır, krom (III), kadmiyum arsenik gibi metaller sızıntı suyundan uzaklaştırılabilmektedir (Şensoy, 1996).

Sızıntı suyu ile yapılan çalışmalarda koagülant olarak çoğunlukla alüminyum (II) ve demir (III) tuzları, kireç gibi maddeler; bunların yanı sıra çeşitli polielektrolitler, silika ve kil gibi floklaşmaya yardımcı maddeler de kullanılmaktadır. Ancak kireç, alüminyum (II) ve demir (III) tuzları kullanılarak yapılan çalışmalar çok tatminkar olmamış, arıtma verimi % 40 dolaylarında kalmıştır. Düşük BOİ₅ konsantrasyonlarında ve BOİ/KOİ oranlarında uygun pH koşulları sağlandığında arıtma verimi % 50 seviyesine yükselmiştir. Sızıntı suyunun pıhtılaştırma, yumaklaştırma ve çökeltim işlemleri ile arıtımı için en uygun pH aralığında (Al için 5 – 5,5, Fe için 4,5 – 4,8) gerekli olan minimum dozlar 250 – 500 gr/ m³ olarak ifade edilmektedir. Demir sülfat kullanılması durumunda pH'yı 5 civarında tutarak %75 oranında KOİ, %65 adsorplanabilir organik halojenli hidrokarbon verimi elde etmek mümkündür. Gereken minimum doz ise 600 – 1200 gr/m³ sızıntı suyu olarak belirtilmektedir (Dölgen, 1996).

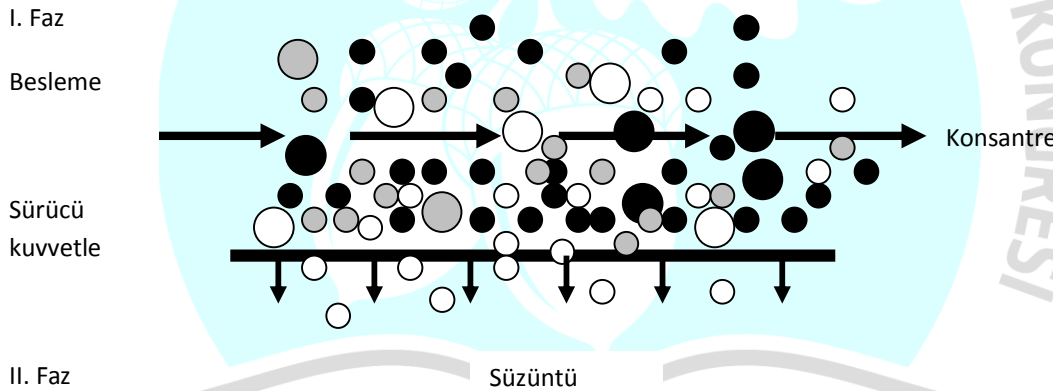
2. 1. 2. Membran Prosesler

Son yıllarda ön arıtmayı müteakip membran sistem uygulamaları da giderek yaygınlaşmaktadır (Öztürk ve diğ., 1999). Buna göre sızıntı suyu biriktirme sistemlerinde biriken sızıntı suyundaki belirli büyüklüklerdeki koloidal maddeler mikrofiltrasyon ve ultrafiltrasyon işlemleri ile arıtılmaktadırlar (Cossu ve diğ., 1998).

Membran proseslerde besleme ve süzüntü akımları olmak üzere iki faz vardır. Arıtma işlemi, I. fazdaki bir bileşenin, membran tarafından belli bir oranda tutulması esasına dayanır. Membranda ki akım; membrandan geçen ve membrandan geçemeyen akımlar olmak üzere iki kısma ayrılır. Membrandan geçen akım süzüntü, geçemeyen akım ise konsantre akımı olarak adlandırılır. Sistemin şematik gösterimi Şekil 2. 1.'de verilmiştir.

Membran proseslerinin en çok kullanılanları basınç uygulamalı olanlarıdır. Bunlar basınca göre, ters osmoz (RO), nanofiltrasyon (NF), ultrafiltrasyon(UF) ve mikrofiltrasyon (MF) dan oluşmaktadır. Kullanımları her alanda, son 30 yıl içerisinde çok artmıştır.

Membran proseslerin avantajları, sürekli işletme halinde olabilmesi, çok az yer ihtiyacının olması, modüler olarak kullanılabilmesi, çok yüksek konsantrasyonlarda uygulanabilmesi, taşınır olması, herhangi bir inşaat gerektirmemesi ve maliyetinin gün geçtikçe daha da aşağılara çekilmesidir (Koyuncu ve Topacık, 1999).



Şekil 2. 1. Membran İle Arıtmanın Şematik Gösterimi (Koyuncu ve Topacık, 1999).

Membran proseslerin düzenli depo alanlarında sızıntı sularının arıtılmasında kullanılmasının bir çok avantajları vardır. Membran prosesler yüksek basınç uygulanarak çalıştırılmaktadırlar. Bu da yüksek enerji kullanımı gerektirmektedir. Kullanılacak olan enerji, düzenli depo alanlarında toplanan gaz, elektrik enerjisine dönüştürülerek temin edilebilir. Bununla beraber, oluşan konsantre akımın uzaklaştırılması problem teşkil etmektedir. Oluşan bu konsantre akımı, düzenli depo alanına geri devir ettirilerek, uzaklaştırma problemi ortadan kalkmaktadır. Yapılan çalışmalar da, geri devir ettirilen bu konsantre akımının, oluşan sızıntı suyunun karakteristiği üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Bunun yanında, düzenli

depo alanında biyolojik aktiviteyi artırması gibi olumlu etkisi olduğu da tespit edilmiştir (Koyuncu ve Topacık, 1999).

Ters Osmoz (RO): İçme suyu ve atıksuların arıtımında yeni teknolojiler geliştirilmektedir. Bu yeni proseslerin içerisinde yer alan ters osmoz son 15 yıldır yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Sızıntı sularının arıtılmasında en çok kullanılan metot, ters osmoz membranlarıdır. Yüksek oranda giderme verimlerinden dolayı, elde edilen süzüntü suyunun kalitesi oldukça iyidir. Bu nedenle yüksek kirlilik yüküne sahip sızıntı sularının membran prosesler ile arıtımıyla ilgili pek çok çalışma yapılmıştır.

Ters osmoz, membran bioreaktörleri ile birlikte de kullanılmaktadır. Membran bioreaktörlerden çıkan sular ters osmoz membranları ile arıtılıp alıcı ortama verilecek özelliklere getirilmektedir

Nanofiltrasyon: Nanofiltrasyon membranları düşük giderme verimlerinden dolayı ters osmoz membranlarına göre daha az kullanılmaktadır. NF ile daha çok iki değerlikli iyonların gideriminde yüksek verim elde edilmiştir.

Ters osmoz membranları nanofiltrasyon membranları ile desteklenerek de ikili sistemler oluşturulabilmektedir. Bu şekilde verim %97 seviyesine çıkarılabilmektedir.

2.1.3. Aktif Karbon Adsorpsiyonu

Adsorpsiyon yöntemi; atıksu da bulunan çözünmüş formdaki bileşiklerin, metal iyonlarının, klorlu bileşiklerin ve benzeri kirleticilerin adsorban bir maddenin ara yüzeyindeki gözeneklerde tutularak biriktirilmesidir. Adsorban madde olarak genellikle aktif karbon kullanılmaktadır.

İşletmede adsorpsiyon ünitesinin, sızıntı suyu kalitesindeki değişimlerden olumsuz yönde etkileneyeceği düşünülerek tek başlarına kullanılması yerine diğer yöntemler ile kombine olarak düşünülmesi önerilmektedir. Son zamanlarda granüller malzemenin kullanıldığı aktif karbon filtreleri yerine biyolojik havalandırma havuzlarının içerisine toz aktif karbon ilave edilmesi yaygınlaşmaktadır (Dölgen, 1996).

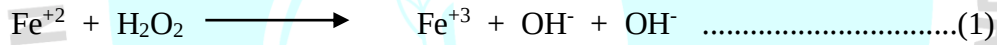
2. 1. 4. Kimyasal Oksidasyon

Kimyasal oksidasyon süreci suda bulunan kirlilikleri tamamen yok etmeyi amaçlayan diğer fizikokimyasal süreçlerle karşılaştırıldığında kirliliğin konsantrasyonu olduğu atıklar oluşturmak yerine, organik maddelerin oksitlenerek CO₂ ve H₂O gibi ürünlere dönüştürüldüğü süreçlerdir. Bu amaçla ozon, permanganat, klor bileşikleri ve hidrojen peroksit gibi kuvvetli oksidantlar kullanılmaktadır. Su ve atıksu arıtımında dezenfeksiyon amacıyla kullanılan bu maddelerin, organik maddelerin giderimi amacıyla kullanılması, gereken kimyasal madde miktarının

yüksek olması nedeni ile ekonomik değildir. Ancak sızıntı suyu miktarının az olduğu koşullarda bu yöntem önerilebilir (Dölgen, 1996).

Katı atıklardan kaynaklanan sızıntı suyunun arıtımı için koagülasyon ve fotokimyasal prosesler birlikte de kullanılabilir. Sızıntı suyunun arıtımında fotokimyasal prosesler yirmi yılı aşkın bir süredir başarıyla uygulanmaktadır. Sızıntı suyunun arıtımı için ultraviyole / oksidasyon prosesleri ile ilgili pek çok çalışma yapılmıştır. UV/H₂O₂ + O₃ prosesi toplam organik karbonun uzaklaştırılmasında oldukça etkilidir. UV/H₂O₂ prosesi özellikle Almanya’da yaygın olarak kullanılmaktadır (Wang ve diğ, 2002).

Fenton reaksiyonu ile oksidasyon, hem kirlilik yükünün azaltılmasında hem de biyolojik olarak parçalanmayan dirençli moleküllerin parçalanarak mikroorganizmalar tarafından sindirilebilir bir yapıya dönüştürülmesinde etkili olduğu için önem taşımaktadır. Çoğu metaller katalitik etki ile oksidasyon olayını hızlandırma ve verimli kılma özelliğine sahiptirler. Demir iyonunun varlığında H₂O₂ oksidantı, ortama hidroksil radikalleri vermektedir. Bu radikal, flor gazından sonra gelen en önemli oksitleyici özelliğini taşımaktadır. Sucul ortamda hidroksil radikalının mevcut olması ile meydana gelen Fenton reaksiyonu, genelde sularda bulunabilen demir iyonlarının katalitik etkisi ile Eşitlik 1’deki gibi oluşur.



Fenton reaksiyonu elektron alış verişine dayanan bir redoks tepkimesidir. Etkinliği ise meydana geldiği ortamda radikallerin oluşması ile ortaya çıkar. Fenton reaksiyonunu etkileyen faktörler arasında; kirlilik yüküne bağlı olarak Fe⁺²/H₂O₂ oranı, sıcaklık, pH, reaksiyon süresi, oksijen, ultraviyole ışınları sayılabilir (Kurt ve Gönüllü, 2001).

Katı atıklardan kaynaklanan sızıntı suyunun foto fenton prosesi (Fe (II) + H₂O₂ ile UV ışığı) ile arıtılması sonucunda %70 KOİ, % 83 TOK giderimi elde edilmiştir (Wang ve diğ, 2002). Kurt ve Gönüllü (2001)’nın yaptıkları bir çalışmada da pH= 3’te anaerobik arıtmadan geçmiş ve seyreltik durumda olan sızıntı suyunda KOİ’de %75 verim elde edilirken bulanıklık ve renk giderimi % 98 ile 100 arasında gerçekleşmiştir.

2.2. Biyolojik Arıtma

Biyolojik arıtmada, sızıntı suyunda bulunan çözünmüş veya çözünmemiş bileşikler, aerobik veya anaerobik şartlar altında mikroorganizmaların gerçekleştirdikleri tepkimeler sonucunda zararsız son ürünlere dönüştürülmektedirler. Arıtma işleminden mikroorganizmaların sorumlu olması nedeniyle sızıntı suyunda bulunan bazı metaller, karbon bileşikleri, amonyak, klor ve

sülfid bileşiklerinin, yüksek organik yüklerin, arıtma verimini olumsuz yönde etkilemesi mümkündür. Bu etkilenme aerobik biyolojik yöntemlerde daha fazla, anaerobik biyolojik sistemlerde daha az olmaktadır. Bu nedenden dolayı biyolojik arıtma sistemlerinin sızıntı suyu arıtımı amacıyla fizikokimyasal yöntemlerle birlikte kullanılması önerilmektedir (Dölgen, 1996).

Biyolojik arıtmada etkili olan faktör BOI_5/KOI oranıdır. Blight ve diğerlerine (1991) göre; BOI_5/KOI oranı sızıntı suyunun biyolojik olarak ayrışabilirliğinin bir göstergesidir. Büyüklüğü daha güç ayrışmayı işaret eden BOI_5/KOI oranı ayrışabilirliği iyi olan sularda 1,5 olmaktadır. Organik maddenin yeterince giderilemediği durumlar için membran sistemleri dışında ultraviyole oksidasyonu, aktif karbon ve benzeri ileri arıtma sistemleri de biyolojik arıtma sonrası uygulanabilmektedir (Onay,1999).

2.2. 1. Aerobik Havalandırılmalı Lagünler

Aerobik lagünler alıkonma süresinin fazla olması nedeni ile özellikle sızıntı suyu miktarının az olduğu durumlarda uygundur. Yüksek hidrolik alıkonma süresi nedeniyle lagünlerde gelişen bakteri sayısı fazla olmakta ve sistem toksik yüklere karşı direnç göstermektedir.

Havalandırma genellikle yüzeysel havalandırıcılar kullanılarak temin edilmektedir. Havalandırılmalı lagünlerin çok kısa alıkonma sürelerinde ve düşük sıcaklıklarda başarısız oldukları belirtilmektedir. Hidrolik alıkonma süresinin 10 günden büyük ve BOI_5/KOI oranının 0,4'den büyük olduğu koşullarda % 90'ın üzerinde BOI_5 giderimi elde edilebilmektedir. Geri dönüşsüz olarak işletilen bu sistemlerin öncesinde çökeltim ünitesinin bulunmasında yarar vardır (Dölgen, 1996).

2. 2. 2. Aktif Çamur Sistemi

Aktif çamur sistemleri aynı havalandırılmalı lagün sisteminde olduğu gibi organik maddelerin aerobik koşullarda mikroorganizma faaliyetleri neticesinde zararsız son ürünlere dönüştürüldüğü süreçlerdir. Havalandırılmalı lagünlerden farklı olarak aktif çamur süreçlerinde çamur geri döngüsü uygulanmaktadır. Bu nedenle hidrolik bekleme süresi daha kısa alınabilmektedir. Sistem verimi; organik madde yüklemesine, sıcaklığa göre değişim göstermektedir.

İtalya'da sızıntı suyu arıtımı amacıyla yapılmış olan anaerobik lagün + aktif çamur + havalandırılmalı lagünden oluşan bir tesiste KOI giderimi %98 –99, amonyak giderimi ise % 77 olarak elde edilmiştir (Dölgen, 1996).

2. 2. 3. Damlatmalı Filtreler

Damlatmalı filtrelerin, sızıntı suyunun kirlilik yükünün fazla olmasından dolayı sızıntı suyu arıtımında tek başına kullanılması mümkün değildir. Sızıntı suyu sistemde sık sık tıkanmalara neden olur. Ancak damlatmalı filtrelerde azot gideriminin yüksek olması gibi nedenlerden ötürü damlatmalı filtrelerin sızıntı suyu arıtımı amacı ile birleşik sistemlerin bir bölümü olarak düşünülmesi veya stabilize olmuş sızıntı suyunun arıtılması amacıyla kullanılması mümkündür.

2. 2. 4. Anaerobik Lagün, Çürütücü ve Filtreler

Anaerobik arıtma süreci sızıntı suyundaki organik bileşiklerin asit bakterileri aracılığı ile anaerobik koşullar altında önce kısa zincirli organik asitlere (asetik asit, propiyonik ve butirik asit gibi); ardından metan bakterileri tarafından CH_4 , CO_2 , H_2S ve NH_3 gibi son ürünlere dönüştürülmesini içermektedir. Enerji değeri yüksek biyogaz üretimi, çok az çamur oluşumu, düşük enerji gereksinimi gibi avantajları bulunmaktadır. Sızıntı suyu arıtımında yaygın olarak kullanılan anaerobik arıtma sistemleri; anaerobik lagünler, çürütücüler ve anaerobik filtrelerdir. Anaerobik yukarı akışlı çamur yatağı reaktörleri (UASB) ile de sızıntı suyunun arıtılması mümkündür. Bu sistem aerobik sistemlerle karşılaştırılırsa avantajları şunlardır.

- Yüksek organik yüklerde çalışabilmektedir,
- Hidrolik alıkonma süresi kısadır,
- Bu nedenle arıtma tesisi için gerekli alan ihtiyacı azdır,
- Çamur üretimi ve nutrient gereksinimi düşüktür,
- Biyogaz üretimi nedeni ile de enerji kazanımı sağlanmaktadır

3. TÜRKİYE’DE KATI ATIK DEPOLAMA ALANI YÖNETİMİ

Mevcut durumda, Türkiye’de yaklaşık 80 milyon nüfusa ve yedi farklı coğrafi bölgeye toplam 1396 adet il ve ilçe belediyesi atık yönetimi hizmeti vermektedir. Türkiye İstatistik Kurumunun 2014 verilerine göre, ülkemizde yılda 28 milyon ton evsel atık toplanmakta olup, kişi başına düşen atık üretim hızı 1.08 kg/gün’dür. Atık karakterizasyonu ve kompozisyonu, atığın toplandığı bölgenin coğrafi özellikleri, iklimi, sosyo-ekonomik koşulları, nüfusu ve gelir seviyesi gibi faktörle bağlı olarak değişim göstermekle birlikte, ülkemizde oluşan yeşil çöp olarak adlandırdığımız organik fraksiyon ortalamada toplam atığın %50 den fazlasını kapsamaktadır

Ülkemizde karışık halde toplanan evsel atıkların % 61'i düzenli depolama alanlarına gönderilirken, %29'luk oranı düzensiz belediye çöplüklerine dökülmektedir. Ambalaj atıkları da dahil, %11'lik atık oranı geri kazanılmakta, kompostlanmakta veya diğer yöntemlerle değerlendirilmekte ve bertaraf edilmektedir. Türkiye'de düzenli depolama sahalarının sayısı 2003 yılında 15 iken, 2016 yılında 82 ye yükselmiş olup, 65 ilde düzenli depolama sahası mevcuttur. Ancak bu illerde düzenli deponilerle birlikte düzensiz depolama sahalarına da atıklar gönderilmektedir.

Marmara Bölgesi'nde Bilecik dışındaki tüm illerde düzenli depolama sahaları mevcuttur. Kırklareli ve Tekirdağ'da sızıntı suyu toplama sistemleri mevcut olup suyun atık üzerine geri devri planlama aşamasındadır. Çanakkale'de toplanan sızıntı suyu geri devri yapılmaktadır. Edirne ve Yalova'da sızıntı suyu toplanmakta ve kentsel atık su arıtma tesisine gönderilmektedir. İstanbul, Kocaeli, Bursa ve Balıkesir'de ise tesislerde sızıntı suyu arıtma tesisleri mevcuttur. Ege Bölgesi'nde tüm illerde düzenli depolama sahaları bulunmakla birlikte, hemen hemen bütün illerde düzensiz depolama alanlarında da atıklar bertaraf edilmektedir. İzmir, Denizli, Afyon, Uşak ve Kütahya'da deponi tabanlarından sızıntı suları toplanmakta ve kentsel atıksu arıtmaya gönderilmektedir. Manisa ve Aydın'a bağlı Didim ve Kuşadası'nda deponi sahalarında sızıntı suyu arıtma tesisleri bulunmakta olup, Aydın merkezde sızıntı suyu atık üzerine geri püskürtülmektedir.

İç Anadolu Bölgesi'nde tüm illerde düzenli depolama sahaları mevcuttur. Kırıkkale, Yozgat ve Konyada sızıntı suyu toplandıktan sonra kentsel arıtmaya iletilmekte, Niğde, Eskişehir ve Karaman'da toplanan sızıntı suları atık üzerine geri devir ile püskürtülmektedir. Nevşehir'de sızıntı suyu toplama sistemi planlama aşamasındadır. Ankara'da toplama sistemi mevcut olup, toplanan sızıntı suyu kolektör vasıtası ile kanalizasyon şebekesine iletilmektedir. Çankırı, Kırşehir, Sivas, Kayseri, ve Aksaray'da sızıntı suyu toplama sistemleri yoktur. Karadeniz Bölgesi'nde Düzce, Karabük, Bartın, Artvin ve Ordu'da düzenli depolama alanları bulunmamaktadır. Bolu, Samsun, Tokat ve Bayburt'ta sızıntı suyu toplanmakta ve atık kütlesi üzerine geri devir yapılmaktadır. Kastamonu'da sadece toplama sistemi var iken Amasya'da toplama sızıntı suyu dengeleme sonrasında kentsel arıtmaya iletilmektedir. Sinop, Samsun, Giresun, Trabzon ve Rize'de tesis bünyelerinde sızıntı suyu arıtma tesisleri mevcuttur. Akdeniz Bölgesi'nde Burdur dışındaki tüm illerde düzenli depolama alanları vardır ve sızıntı suları toplanmaktadır. Antalya'daki beş adet düzenli deponi tesislerinden birinde sızıntı suyu arıtma tesisi mevcuttur. Isparta ilinde toplanan sızıntı suları kanalizasyon şebekesine, Mersin ve Osmaniye'de kentsel arıtma tesisine iletilmektedir. Hatay ve Maraş'da sızıntı suyunun geri

devri söz konusudur. Adana’da bulunan entegre atık tesisinde toplanan sızıntı suyu da aynı şekilde atık üzerine geri devredilmektedir. Doğu Anadolu Bölgesi’nde Tunceli ve Muş’da atıklar vahşi depolanmakta olup herhangi düzenli tesis yoktur. Elazığ, Erzurum ve Bitlis’te sızıntı suları için tasarlanmış arıtma tesisleri vardır, Malatya’da da arıtma tesisi planlama aşamasındadır. Erzincan’da sızıntı suyu toplanmakta ve kentsel arıtmaya iletilmektedir. Bingöl’de ise toplanan sızıntı suyu atık üstüne geri devir ile püskürtülmektedir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde Adıyaman, Diyarbakır, Batman, Hakkari ve Şırnak’ta düzensiz vahşi depolama ile atıklar bertaraf edilmektedir. Mardin ve Gaziantep’te sızıntı suyu toplamı sistemi vardır ancak sadece Gaziantep’de arıtma tesisine iletim sağlanmaktadır. Batman, Siirt ve Şırnak’da düzenli katı atık tesislerinin projeleri planlama aşamasındadır. Mevcut durumda Türkiye’de 14 ilde 15 adet sızıntı suyu arıtma tesisi bulunmakta ve çalışmaktadır (Güven, 2017, Güven, 2018).

SONUÇLAR

Hangi uzaklaştırma metodu seçilirse seçilsin, depolama alanlarından kaynaklanan sızıntı sularının arıtılması ve uygun olarak yönetilmesi halk sağlığı ve çevre açısından büyük önem taşımaktadır. Evsel atıksu özelliğinden çok daha farklı olan ve yüksek konsantrasyonlarda organik ve inorganik kirletici maddeler taşıyan sızıntı sularının geleneksel arıtma sistemleri ile zararsız hale dönüşümü mümkün değildir. Kirletici konsantrasyonlarında zamana bağlı olarak meydana gelen değişimde, yapılacak olan arıtım sisteminin tasarlanmasını ayrıca güçleştirmektedir. İleri arıtma sistemleri kullanılarak yapılan tesislerin maliyeti yüksek, işletilmesi ise güç olmaktadır.

Sızıntı suyu bileşiklerinin çevresel etkilerini en aza indirmek için miktarının azaltılması ve mutlaka arıtılması gerekmektedir. Yüksek biyolojik oksijen ihtiyacına sahip, kentsel katı atıklardan kaynaklanan sızıntı sularının arıtımı için biyolojik metotlar uygulanmasına rağmen, ortamda biyolojik olarak ayrışmayan organik maddelerin bulunmasından dolayı fizikokimyasal prosesler daha çok önerilmektedir.

Ülkemizde farklı arıtma yöntemlerine sahip 15 sızıntı suyu arıtma tesisi bulunmaktadır. 13 ilde toplanan sızıntı sularının depolanan atık kütlesi üzerine geri devir işlemi gerçekleştirilmektedir. Türkiye’de 65 ilde toplam 82 adet düzenli depolama sahası mevcuttur.

KAYNAKLAR

- Alyanak İ.**, 1989, tehlikeli ve zararlı katı atık depolama yerlerinde oluşan sızıntı sularının özellikleri ve arıtılabilirliği, Çevre'89, Beşinci Bilimsel ve Teknik Çevre Kongresi, T.C. Başbakanlık Çevre Genel Müd., Adana, 692 – 701.
- Blight, G. E., Bull,, J. M., J. J., Blight**, 1991, Moisture distribution in sanitary landfills. Proceedings of the Third International Landfill Symposium, Cagliari, Italy, 813-822.
- Cossu R., Polcaro A. M., Lavagnolo M. C., Mascia M., Palmas S., Renoldı F.**, 1998, Electrochemical treatment of landfill leachate: oxidation at Ti/PbO₂ and Ti/SnO₂ anodes, Environmental Science and Technology, 32, 22, 3570-3573.
- Diamadopoulos, E.**, 1994, Characterization and treatment of recirculation-stabilized leachate, Water Research, 28, 12, 2439- 2445.
- Dölgen, D.**, 1996, Sızıntı suyu arıtma yöntemleri, Katı Atık ve Çevre, 23, 25-28.
- Gürsoy G.**, 1998, Heavy metal removal alternatives from landfill leachate. Boğaziçi Üniv. Çevre Tek. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 144 s.
- Güven, E. D.**, 2017. Atık özellikleri, uygulamalar ve mevcut tesisler ile Türkiye’de evsel katı atık yönetimi, 12. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi, ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi, 5-7 Ekim 2017
- Güven, E. D.**, 2018. Türkiye’de Sızıntı Suyu ve Yönetimi , International Symposium on Urban Water and Wastewater Management October 25-27, 2018, Denizli
- Koyuncu İ., Topacık D.**, 1999, Sızıntı sularının membran teknolojisi ile arıtılması, Kent Yönetimi İnsan ve Çevre Sorunları Sempozyumu’99, çevre yönetimi ve kontrolü, İstanbul Büyükşehir Belediyesi İtaş Genel Müd., cilt: 3, 414 – 423.
- Koyuncu İ., Topacık D.**, 1999, Sızıntı sularının membran teknolojisi ile arıtılması, Kent Yönetimi İnsan ve Çevre Sorunları Sempozyumu’99, çevre yönetimi ve kontrolü, İstanbul Büyükşehir Belediyesi İtaş Genel Müd., cilt: 3, 414 – 423.
- Kurt U., Gönüllü M. T.**, 2001, Sızıntı sularının fenton reaksiyonları ile arıtılabilirliğinin araştırılması. 1.Ulusal Katı Atık Kongresi 18-21 Nisan, İzmir, 23-35.
- Loukidou, M. X. and Zouboulis, A. I.** 2000, Comparison of two biological treatment processes using attached - growth biomass for sanitary landfill leachate treatment, Environmental Pollution 111, 273-281.

Onay T. T., 1999, Sızıntı suları yönetimi esaslarının değerlendirilmesi, Kent Yönetimi İnsan ve Çevre Sorunları Sempozyumu'99, çevre yönetimi ve kontrolü, İstanbul Büyükşehir Belediyesi İtaş Genel Müd., cilt: 3, 404- 413.

San İ.,ve Onay,T. T., 2001, Impact of various leachate recirculation regimes on municipal solid waste degradation, Journal of Hazardous Materials, B87, 259–271.

Wang, Z., Zhang, Z., Lin, Y., Deng, N., Tao, T., Zhuo, K., 2002, Landfill leachate treatment by a coagulation–photooxidation process, Journal of Hazardous Materials, B95, 153–159.



BOYAR MADDE İÇEREN ATIKSULARIN ÇEVRESEL ETKİLERİ VE ARITMA YÖNTEMLERİ

Dr. Öğr. Üyesi Hilal ARSLANOĞLU IŞIK

Munzur Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Nilüfer NACAR KOÇER

Fırat Üniversitesi

ÖZET

Türkiye’de en gelişmiş endüstri dalı tekstil’dir. Tekstil endüstrisinde çeşitli aşamalarda kullanılan su miktarının fazla olmasından dolayı atıksu üretimi de fazla olmaktadır. Bu atıksuların kirlilik kaynağı; liflerde mevcut olan safsızlıklar, tuzlar, emülgatörler, ağır metaller, sabitleyiciler, çözünmeye yardımcı maddeler ve boyar maddeleri de içinde bulunduğu önemli miktarda kimyasallardır. Tekstil endüstrisinde bir ton ürün için yaklaşık olarak 25-250 m³ arasında su tüketimi söz konusudur. Dolayısıyla yüksek miktarda KOİ ve renk içeriğine sahip bu atıksular, çevre koruma alanında her geçen gün daha da büyük bir problem haline dönüşmektedir.

Tekstil endüstrisinde çok sayıda organik ve inorganik bileşikler kullanılmaktadır. Kullanılan kimyasal maddelerin özelliklerine bağlı olarak da atıksu karakterizasyonunda farklılıklar oluşmaktadır. Bu kimyasallar içerisinde geniş bir alanı boyar maddeler oluşturmaktadır. Bu nedenlerden dolayı tekstil atıksularının arıtımında dikkate alınması gereken en önemli parametre boyar maddelerdir.

Boyar madde içeren tekstil atıksuları alıcı su ortamlarında birikme yaparak suyun ışık geçirgenliğini azaltmakta ve estetik görünümünü bozmaktadır. Aynı zamanda bazı boyar maddelerin toksik maddeler içerdiği de bilinmektedir. Tekstil Endüstrisinden kaynaklanan atıksular, genelde yüksek biyolojik oksijen ihtiyacı ve kimyasal oksijen ihtiyacı, katı madde içeriği ve yüksek miktarda renk özelliklerine sahiptir. Bu kimyasalların doğrudan doğruya çevreye verilmesi ciddi çevre kirlenmelerine yol açmaktadır. Günümüzde boyar maddelerin arıtımında tek başına bir arıtma yönteminden bahsetmek mümkün değildir. Kimyasal ve biyolojik arıtma bile, organik madde ve rengin gerektiği ölçüde giderilmesinde yeterli olamamaktadır. Genelde kimyasal koagülasyon, adsorpsiyon ve aktif çamur prosesi gibi birden

fazla prosesin kombine edilmesi, tekstil atıksularındaki tüm kirliliklerin yeterli ölçüde giderilebilmesi için gerekli olmaktadır. Bu sebeple boyar madde içeren tekstil endüstrisi atıksularından rengin giderimi ekolojik açıdan önem taşımaktadır. Bu araştırmada ülkemizdeki en gelişmiş endüstri dallarından biri olarak önemli bir yere sahip olan tekstil endüstrisi atıksularının kaynakları, karakterizasyonu, özellikleri, çevre üzerindeki etkileri ve arıtım yöntemleri incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Boyar Madde, Tekstil Atıksuyu, Kimyasal Arıtma,

1. GİRİŞ

Tekstil endüstrisi, dünyadaki kimyasal olarak en yoğun endüstrilerden biri durumundadır ve aynı zamanda içilebilir su kaynakları içinde en büyük kirleticidir (Verma vd., 2011). Tekstil endüstrisinde kumaşa renk vermek için yapılan işlemin adı boyamadır. Boya içeren atıksuların kimyasal içeriği boyaların yapısal özelliklerinden dolayı ve boyama işlemlerinin bir birinden çok farklı olması nedeni ile oldukça komplikedir.

Tekstil atıksuyu; biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ), kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ), askıdaki katılar (AK) ve çözünmüş katılar (ÇK) ile karakterize edilmektedir (Al-Kdasi vd., 2004; Kaykıoğlu ve Debik, 2006).

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Tekstil Endüstrisi Atık Sularının Çevre Üzerindeki Etkileri

Renk; Tekstil ürünlerinde renklendirme ticari başarı için anahtar faktör durumundadır. Tekstil endüstrisindeki ürünlerin hasılığının, yani, çevresel dış faktörlere mukavemetinin, yüksek olması amaçlanmaktadır. Bu nedenle de boyarmadde yapılarında çeşitli modifikasyonlar yapılmaktadır. Bu durum ise bu boyarmaddelerin geleneksel atıksu arıtım sistemleri ile arıtılabilirliğini zorlaştırmaktadır (Bahadır, 2012). Bunun yanı sıra alıcı ortama verilen tekstil atıksularının en önemli özelliklerinden biride rengin koyu renkli olmasıdır. Estetik açıdan renkli sular kötü bir manzara oluşturmaktadır. Suyun ışık geçirgenliği, renkli tekstil atıksularının alıcı su ortamlarında birikmesi nedeniyle azalmakta bu durumda suda yaşayan bitkilerin fotosentez yapmasını engelleyerek oksijen üretimini zorlaştırmaktadır. Dolayısıyla suda yaşayan canlıların yaşamları oksijen yetersizliğinden tehlike altına girer. Ayrıca toksik etki gösteren boyar maddelerden kaynaklanan canlı ölümleri artar. Bu sebeple boyar madde

içeren tekstil endüstrisi atıksularının arıtılması ekolojinin korunması açısından önem taşımaktadır.

Koku ve tat; koku birimi hegzakloroplatinat = 1 birim (1 mg/L)' dir. Tekstil endüstrisinde kullanılan 0.0001 mg/L klorofenol balık kokusunu andıran ve hoşla gitmeyen bir etki yaratır. 0.19 mg/L bakır içeriği midyeleri yenmez hale getirmektedir.

pH; Su sporları için optimum pH 6.5-8.5 arasında olmalıdır. Pamuklu tekstil atık suları için standart değer ise 6-9 arasındadır.

BOİ ve KOİ; Sudaki biyolojik ve kimyasal faaliyetler sonucu oluşan oksijen ihtiyacıdır. Organik ve inorganik oksitlenebilen azot miktarı fazlalığı BOİ'yi yükseltir. Pamuklu tekstil atık suları kimyasal maddeler içerdiğinden bu değer fazla olabilir. Sudaki çözünmüş oksijen miktarının 4 mg/L kritik seviyenin altına düşmesi durumunda anaerobik bakteriler üremektedirler. Bu bakteriler organik maddeleri parçalayarak çürük yumurta kokusundaki hidrojen sülfür gazını oluşturmakta ve ötrofikasyona sebep olmaktadır.

Petrol ve Yağ-Gres; Su yüzeyinde oluşturdıkları film tabakası ile, yüzeyden oksijen transferini keserek fotosentezi engellediği gibi suda toksik etkiler de gösterebilmektedir.

Toksik Maddeler; Organik ve inorganik ağır metal bileşikleri suda bulunan canlı türlerine toksik etki göstererek yaşamlarını tehlikeye atarlar.

Azot ve Fosfor İçeren Maddeler; biyolojik arıtmada besin maddesi olan bu maddeler atıksu içindeki miktarına bağlı olarak deşarj bölgesinde alg ve yosun oluşumunu hızlandırır. Bu bitkiler sudaki mevcut oksijeni tüketerek ötrofikasyona neden olurlar.

Yüzey Aktif Maddeler; yer altı su kaynaklarına ulaşır kirlenmeye yol açabildikleri gibi biyolojik olarak zor parçalanır olmaları ile çeşitli sorunlara neden olurlar

Termal Kirlenme; terbiye işlemlerinin atıksuları genelde sıcak olarak deşarj edilmektedir. Sıcak atıksulardan dolayı alıcı ortamda anormal bitki üreme hızları ve tür değişimleri gözlemlenmektedir (Çanakçı Durmuş ve Dursun, 2018).

2. TEKSTİL ATIKSULARI ARITIM YÖNTEMLERİ

2.1. Kimyasal Arıtım Yöntemi

2. 1.1. Oksidasyon ve İndirgeme

Uygulanmasının basit oluşu nedeniyle kimyasal yöntemler arasında en çok tercih edilen ve kullanılan metot oksidasyon işlemidir. Bu işlemle boya molekülü bünyesinde bulunan aromatik

halka kırılarak boyar madde atıksu içerisinde uzaklaştırılmış olmaktadır (Çanakcı Durmuş ve Dursun, 2018).

Renkli atıksuların kimyasal oksidasyonu için klor, klordioksit, hidrojen peroksit ve azot gibi çok çeşitli kimyasallar kullanılabilir.

Sodyum hipoklorit kullanılarak yapılan renk giderim çalışmalarında boya molekülünün amino grubuna etki edilerek azo bağının kırılması, parçalanması amaçlanmaktadır. Bu yöntem asit ve direkt boyalar için daha olumlu neticeler vermektedir. Klordan daha az etkili olan Klordioksit (ClO_2) reaktifi, özellikle direkt, dispers ve anyonik metalik boyar maddelerin parçalanmasında oldukça etkili olmaktadır.

Fenton reaktifi olarak bilinen hidrojen peroksit (H_2O_2) – demir iyonu sistemi ile de boyar maddelerin arıtılması mümkündür. Hidrojen peroksit (H_2O_2) – demir iyonları kuvvetli asitlerde genellikle daha kararlıdır. Hidrojen peroksit ortamında ($\text{pH}=3$ civarı) fazla miktarda demir ve organik madde içeren sulu ortama ilave edilirse kompleks redoks reaksiyonları oluşur (Ahn vd., 1999; Modirshahla vd., 2007).

Yaygın kullanılan ileri oksidasyon prosesleri fotokatalitik oksidasyon, hidrojen peroksitle birlikte ozon ($\text{O}_3/\text{H}_2\text{O}_2$), ultraviyole (UV), ultraviyole ile ozon (UV/O_3), ultraviyole ile hidrojen peroksit ($\text{UV}/\text{H}_2\text{O}_2$), Fenton ($\text{Fe}^{2+}/\text{H}_2\text{O}_2$) ve foto-Fenton ($\text{Fe}^{2+}/\text{H}_2\text{O}_2/\text{UV}$)’dur. Bu ileri oksidasyon prosesleri arasında Fenton proses; düşük maliyet, reaktiflerin (Fe^{2+} ve H_2O_2) toksik olmaması, homojen katalitik yapısından dolayı kütle sınırlamasının olmaması, teknolojinin basit olmasından dolayı oldukça caziptir (Sun vd., 2006).

2. 1. 2. Kimyasal Floklaştırma ve Çöktürme (Koagülasyon) Yöntemi

Bu metotta floklaşma ve çökelme; $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, FeCl_3 , FeSO_4 , Mg ve kireç gibi çeşitli kimyasal maddeler kullanılarak gerçekleştirilir. Kimyasal yapılarından dolayı katyonik boyalar son derece zayıf koagülasyon özelliği göstermektedir. Asit, direkt ve reaktif boyalar ise düşük koagülasyon özelliği göstermektedirler bu nedenle flokların oluşum durumu çok zayıf olup ortama daha fazla flokülant eklenmesi de verimi olumlu yönde etkilememektedir. Buna rağmen dispers boyalarda koagülasyon ve flokülasyon metotlarıyla tam bir renk giderim verimi sağlanabilmektedir. Kimyasal çöktürme yönteminde floklaşma maddeleri ve oluşan çamurun bertaraf edilmesi gibi hususlardan dolayı işletme masrafları fazladır (Mercimek, 2007; Tünay ve Kabdaşlı, 1996; Kocaer ve Alkan, 2002).

2. 2. Fiziksel Arıtım Yöntemleri

2. 2.1. Adsorpsiyon

Katyonik, mordant ve asit boyaların aktif karbonla renk giderim verimleri daha yüksekken dispers, direkt, vat, pigment ve reaktif boyaların renk giderim verimleri daha düşüktür. Alınan verim asorpsiyonda kullanılan karbonun özelliklerine ve atıksuyun karakteristiğine bağlı olarak değişmektedir.

Adsorpsiyonda kullanılan adsorbentin yüksek yüzey alanı ve gelişmiş gözenek yapılarına sahip olması istenmektedir. Bu özellikleri taşıyan aktif karbonun alternatif üretimi konusu giderek önem taşımaktadır. Toz aktif karbon atıksulardan boyaların uzaklaştırması için yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak aktif karbon pahalı bir malzemedir (Kargı ve Ozmıhçı, 2004; Kargı ve Ozmıhçı, 2005). Maliyetinin yüksek olması aktif karbona alternatif olabilecek yeni adsorbentlerin kullanımını gündeme getirmiştir. Günümüzde çok çeşitli madde ve atıklardan aktif karbon üretilmektedir. Bentonit (Hajjaji ve El Arfaoui, 2009; Koswojo vd., 2010; Wei vd., 2009), tarım kökenli atıklar (Ahmad ve Hameed, 2010; Attia vd., 2008; El-Halwany, 2010), diatomite ve talaş (Wu vd., 2005; Al-Ghouti vd., 2009), atık lastik (Mahramanlioğlu vd., 2006;) biyokütle (Aksu, 2005; Pearce vd., 2003) gibi ucuz adsorbanlar çeşitli adsorpsiyon proseslerinde incelenmiştir. Çeşitli tarımsal atıklardan da (Şeftali çekirdeği, ceviz kabuğu, badem çekirdeği, pirinç kabuğu, mısır koçanı) aktif karbon üretilmektedir.

2. 2. 2. Membran Filtrasyonu

Günümüzde sulu ortamdan boyar maddelerin uzaklaştırılması için yaygın olarak kullanılan uygulama, kimyasal kuagülasyonu takiben çöktürmedir. Ancak bu durumda büyük miktarda çamur oluşmaktadır. Bundan dolayı sulu çözeltilerden boyar maddeleri uzaklaştırmak için membran prosesler daha uygun bir teknoloji olarak gösterilmektedir. Bu yöntemle boyanın sürekli olarak arıtılması, konsantre edilmesi ve en önemlisi atıksudan ayrılması mümkün olmaktadır (Ji vd., 2006). Bu yöntemin en önemli avantajı sistemin sıcaklık, beklenmedik bir kimyasal etki ve mikrobiyal aktivite gibi dış etkilere karşı direncinin fazla olmasıdır. Ters osmoz membranları ile iyonik boyalar için %90'nın üzerinde verim elde edilmiştir. Özellikle Nanofiltrasyon membranlarının negatif yüzeysel yüklerinden dolayı iyon seçici özellikleri nedeniyle çok valanslı anyonları tek valanslı anyonlara göre daha sıkı tutma özelliği gösterirler. Bu durum tekstil atıksuyunda bulunan bir kısım yardımcı kimyasal maddelerin membrandan geçmesine sebep olmaktadır (Machenbach, 1998). Sistemin dezavantajlarından biride tekstil atıksuyunun yeniden kullanımı açısından membran proselerin çözünmüş katı madde içeriğini

düşürmemesidir. Bu nedenle ilave arıtma proseslerine ihtiyaç duyulmaktadır. Membran teknolojileri; ayırma işleminden sonra kalan konsantre atığın bertaraf problemlerine neden olması, yüksek enerji tüketimi, membranın tıkanma olasılığı ve temizlenmesi, membran ömrü ve yenilenme gerekliliği, gibi çeşitli dezavantajlara da sahiptir (Berberidou vd., 2009).

2. 2. 3. İyon Değişimi

İyon değiştirici kullanılarak yapılan ve yüksek verim elde edilen çalışma sayısının azlığından dolayı boyar madde içeren atıksuların arıtılmasında iyon değiştiricilerin yaygın olarak kullanılmamaktadırlar. Bu yöntemde, atıksu, mevcut değişim bölgeleri doygunluğa erişene kadar iyon değiştirici reçineler üzerinden geçer. Bu yöntem özellikle katyonik ve anyonik boyalar için daha etkili olmaktadır. Yöntemin avantajları, rejenerasyonla adsorban kaybının bulunmaması, çözücünün kullanıldıktan sonra iyileştirilebilmesi ve çözünabilir özellikteki boyaların etkin şekilde giderilebilmesidir. En büyük dezavantaj ise organik çözücülerin oldukça pahalı olması nedeniyle yöntemin masraflı olmasıdır. Dispers boyalar için iyon değişimi pek etkili değildir (Robinson vd., 2002).

2. 3. Biyolojik Arıtım Yöntemleri

2. 3.1. Aerobik Yöntem

Boyar maddelerin moleküler ağırlıklarının yüksek olması aerobik biyodegradasyonunu zorlaştırmaktadır (Willmott ve diğ., 1998). Boyar maddelerin aerobik şartlar altında mikrobiyal parçalanmaya karşı dirençli olması nedeni ile klasik aktif çamur sistemlerinde arıtılma verimleri düşüktür. Diğer bir problem ise, Nocardia köpüklenmesi ve filamentli bakterilerden kaynaklanan kabarma olayıdır. Bu olayın kompleks yapısı tam olarak anlaşılamasa da yüksek konsantrasyonda nişasta ve yüzey maddeleri buna sebep olabilmektedir. Ön çöktürme işlemi ile çözünmeyen dispers ve vat boyalar daha iyi arıtılırken ,aktif çamur da adsorpsiyona dayalı olarak bazik ve direkt boyaların daha düşük seviyede arıtımı gerçekleştirilmektedir. Bununla beraber en yaygın kullanılan reaktif ve asit boyalar çok az arıtılmaktadır (Kapdan ve Kargı, 2000; Baburşah, 2014).

2.3.2 Anaerobik Yöntem

Anaerobik parçalanma sonucunda azo boyar maddelerdeki renkten sorumlu azo bağı kırılmakta ve renk giderimi sağlanmaktadır. Bu olay oksijen tarafından inhibe edilmektedir. Bu nedenle boyar madde içeren atıksuları renksizleştirmek için ilk adım azo köprüsünün indirgenerek

parçalandığı anaerobik koşullar altında arıtım olmalıdır. Bu nedenle reaktif azo boyar maddelerin anaerobik yöntemlerle arıtımı üzerinde çok çalışma yapılmıştır. Bu nedenle anaerobik sistemler aerobik arıtmadan önce yer alan bir ön arıtım yöntemi olarak önerilmektedir. Anaerobik olarak renk gideriminin gerçekleşebilmesi için ilave karbon kaynağına ihtiyaç vardır. İlave karbon metan ve karbondioksit dönüştürülmekte ve elektronlar açığa çıkmaktadır. Bu elektronlar elektron taşıma zincirinden son elektron alıcısına yani azo-reaktif boyaya taşınmakta ve boyayla reaksiyona girerek azo bağını indirgemektedir.

2. 3. 3. Biyosorpsiyon

Biyosorpsiyon; mikrobiyal kütle tarafından kimyasal maddelerin adsorpsiyonu veya küttele birikimidir. Tekstil endüstrisinde renk gideriminde ölü bakteriler, maya ve mantarlar yaygın olarak kullanılmaktadır (Kocaer ve Alkan, 2002).

3. SONUÇLAR

Bu araştırmada biyolojik olarak parçalanamayan ve yüksek toksik etkiye sahip olabilen tekstil atıksularının kaynakları, karakterizasyonu, özellikleri, çevre üzerindeki etkileri ve arıtım yöntemleri incelenmiştir. Ayrışmaya dirençli kimyasal maddeler nedeniyle kimyasal ve biyolojik arıtım, atıksuda bulunan organik maddeler, boyar maddeler ve renk unsurlarının gideriminde yetersiz kalmaktadır. Diğer sistemler ile karşılaştırıldığında daha ucuz sistemler olan klasik aktif çamur sistemleri, yalnız başına etkin bir giderim sağlayamadığı için genellikle çoklu yöntemlerle arıtma uygulanmaya çalışılmaktadır. Ancak bu şekilde birden fazla prosesin kombine edilmesi suretiyle tekstil atıksularındaki kirleticilerin yeterli ölçüde giderilebilmesi mümkün olabilecektir.

KAYNAKLAR

- Ahmad, A.A., Hameed, B.H.,** 2009. Reduction of COD and color of dyeing effluent from a cotton textile mill by adsorption onto bamboo-based activated carbon, *Journal of Hazardous Materials*, 172, 1538–1543
- Ahn D.H., Chang W.S., Yoon T.,** 1999. Dyestuff wastewater treatment using chemical oxidation, physical adsorption and fixed bed biofilm process. *Process Biochemistry* 34 -429–439.

- Aksu, Z., 2005.** Application of biosorption for the removal of organic pollutants: a review. Proc. Biochem. 40, 997-1026.
- Al-Ghouti, M. A., Majeda A.M., Khraisheh, M. A. M., Ahmad, M.N.M., Allenc, S., 2009.** Adsorption behaviour of methylene blue onto Jordanian diatomite: A kinetic study. Journal of Hazardous Materials 165 - 589–598.
- Al-Kdasi, A., Idris, A., Saed, K., Guan, C.T., 2004.** "Treatment of textile wastewater by advanced oxidation processes- A review", Global Nest: the Int. J., 6, 3, 222-230.
- Attia, A. A., Girgis, B. S., Fathy, N. A., 2008.** Removal of methylene blue by carbons derived from peach stones by H₃PO₄ activation: Batch and column studies, *Dyes and Pigments*, 76, 282-289.
- Baburşah, S., 2004.** Tekstil Endüstrisi Atıksularının Gerikazanımı Ve Yeniden Kullanılması, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, *Yüksek Lisans Tezi*, 117s.
- Bahadır, E. B., 2012.** Tekstil Endüstrisi Arıtılmış Atıksularında Renk Ve Öncelikli Kirleticilerin Ozon Teknolojisi İle Gideriminin Araştırılması, Namik Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü *Yüksek Lisans Tezi*, 140s.
- Berberidou C., Avlonitis S., Poullos I., 2009.** Dyestuff effluent treatment by integrated sequential photocatalytic oxidation and membrane filtration. Desalination 249 - 1099–1106.
- Çanakcı Durmuş, N., Dursun, A, Y., 2018.** Tekstil Endüstrisi Atıksularının Çevresel Etkileri ve Arıtım Yöntemleri, International Symposium on Urban Water and Wastewater Management October 25-27, 2018, Denizli.
- El-Halwany, M.M., 2010.** Study of adsorption isotherms and kinetic models for Methylene Blue adsorption on activated carbon developed from Egyptian rice hull (Part II). Desalination 250 - 208–213.
- Hajjaji, M., El Arfaoui, H., 2009.** Adsorption of methylene blue and zinc ions on raw and acid-activated bentonite from Morocco. Applied Clay Science 46 - 418–421.
- Ji, Z., He, Y., Zhang, G., 2006** Treatment of wastewater during the production of reactive dyestuff using a spiral nanofiltration membrane system. Desalination 201 255–266.
- Kapdan, İ.A. ve Kargı, F., 2000.** Atıksulardan Tekstil Boyar Maddesinin Coriolus Versicolor ile Dolgulu Kolon Reaktörde Giderimi, İ.T.Ü. 7. Endüstriyel Kirlenme Kontrolü Sempozyumu, İstanbul, 1-7.

- Kargi, F., Ozmiçci, S.,** 2004. Biosorption performance of powdered activated sludge for removal of different dyestuffs, *Enzyme and Microbial Technology* 35 -267–271.
- Kargi, F., Ozmiçci, S.,** 2005. Powdered Activated Sludge and Powdered Activated Carbon For Removal of Turquoise Blue Dyestuff, *Process Biochemistry* 40 -2539–2544.
- Kaykioğlu, G., Debik, E.,** 2006. "Anaerobik arıtım prosesleri ile tekstil atıksularından renk giderimi", *Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, Sigma*, 4, 59-68.
- Kocaer, F. O., Alkan, U.,** 2002. Boyar Madde İçeren Tekstil Atıksularının Arıtım Alternatifleri, *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, Cilt 7, Sayı 1,
- Koswojo, R., Utomo, R.P., Ju, Y.H., Ayucitra, A., Soetaredjo, F.E., Sunarso, J., Ismadji, S.,** 2010. Acid Green 25 removal from wastewater by organo-bentonite from Pacitan *Applied Clay Science* 48 -81–86.
- Machenbach, I.,** 1998. Membrane Technology for Dyehouse Effluent Treatment, *Membrane Technology*, 96, 711.
- Mahramanhoğlu, M., Kızılcıklı, İ., ve Çınarlı, A.,** 2006. Bazik Boyar Maddelerin Ağaçlı Kömürlerinden Elde Edilen Aktif Karbon Üzerinde Adsorpsiyonu, *S.Ü. Müh.Mim. Fak. Derg.*, c.21, s.3-4.
- Modirshahla, N., Behnajady, M.A. and Ghanbary, F.,** 2007. "Decolorization and mineralization of C.I. Acid Yellow 23 by Fenton and photo Fenton processes". *Dyes and Pigments*, 73,305-310.
- Pearce, C.I., Lloyd, J.R., Guthrie, J. T.,** 2003. The removal of colour from textile wastewater using wholebacterial cells: a review. *Dyes And Pigments* 58, 179-196.
- Robinson, T., Chandran, B., Nigam, P.,** 2002. Effect of pretreatments of three waste residues, wheat straw, corncobs and barley husks on dye adsorption, *Bioresource Technology*, 85, 119–124
- Sun, J.H., Sun, S.P., Liang, G., Qiao, L.P.,** 2006. "Degradation of azo dye Amido black 10B in aqueous solution by Fenton oxidation process", *Dyes and Pigments*, 1-6.
- Tünay O, ve Kabdaşlı.** 1996. I. Fiziksel Kimya, 1. Baskı, İ.T.Ü. Yayınları, İstanbul.
- Verma A, K., Dash, R. R., Bhunia, P.,** 2012, A review on chemical coagulation/flocculation technologies for removal of colour from textile wastewaters, *Journal of Environmental Management* 93; 154-168.

- Wei, J., Zhuc, R., Zhua, J., Gec, F., Yuana, P., Hea, H., Minga, C.,** 2009. Simultaneous sorption of crystal violet and 2-naphthol to bentonite with different CECs. *Journal of Hazardous Materials* 166-195–199.
- Willmott, N., Guthrie, J. and Nelson, G.,** 1998. The Biotechnology Approach to Colour Removal from Textile Effluent, *Journal of the Society of Dyers and Colorists*, 114, 38-41.
- Wu, F. C., Tseng, R. L., Juang, R. S.,** 2005. Preparation of highly microporous carbons from fir wood by KOH activation for adsorption of dyes and phenols from water, *Separation and Purification Technology*, 47, 10–19.



KAROTLU SONDAJ ÇALIŞMALARINDA İŞ GÜVENLİĞİ VE SAĞLIĞI**Dr. Öğr. Üyesi. Özlem ERDEM**

Munzur Üniversitesi

İrfan YORULMAZ

Jeoloji Mühendisi

ÖZET

Madencilik faaliyetleri, çalışanların iş güvenliği ve sağlığı açısından riskler içermektedir. Sondaj çalışmaları da, madencilik faaliyetleri içerisinde geçiyor olup çalışan personel için riskler içermektedir.

Genel anlamda iş sağlığı ve güvenliği, işin yürütülmesi esnasında oluşabilecek ve sağlığa zarar verebilecek durumlardan ve davranışlardan korunmak olarak tanımlanmaktadır. Böylece kanunlar, yönetmelikler ve İSG ile ilgili teknik ekipmanla iş emniyeti sağlamayı hedeflemekte ve çalışan sağlığını korumayı amaçlamaktadır. Dünyada ve Türkiye’de İSG çalışmaları gün geçtikçe artmaktadır. 2012 yılına kadar İş Kanunu ve çeşitli yönetmeliklerle yürütülen çalışmalar, 26.12.2012 yılında Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı tarafından çıkarılan kanunla (İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu) birlikte yasa çerçevesinde yürütülmektedir. ÇSGB bünyesinde bulunan ve 1945 yılında kurulan “İşçi Güvenliği ve Sağlığı Birimi”, 2003 yılında genel müdürlük olarak yeniden yapılandırılmıştır. Şimdi ise İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü (İSGGM) olarak faaliyetlerini yürütmektedir. Türkiye’de, iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili denetimler, araştırma ve geliştirme çalışmaları genel müdürlük tarafından ve ona bağlı kurumlar tarafından yürütülmektedir.

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığınca (ÇSGB) 26.12.2016 tarihinde yayınlanan, “İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği” ne göre sondaj çalışmaları, tehlikeli ve çok tehlikeli sınıfta yer almaktadır. Madencilik faaliyetleri, Sosyal Güvenlik Kurumu 2014 verilerine göre, %23,4 oranla en çok kaza olan ikinci sektör olmuştur (Bilir, 2016). Yine SGK verilerine göre 2014 yılında madencilik sektöründe 381 ölüm meydana gelmiş ve ayrıca yıl içerisinde meydana gelen toplam iş kazası sayısı 221.366 olarak kaydedilmiştir (Bilir, 2016). Özellikle Türkiye yakın tarihinde, madencilik sektöründe meydana gelen felaketler, bu

istatistikî verilerin dikkate alınması gerektiğini ve buna yönelik önlemlerin artırılması gerektiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Sondaj, madencilik, iş güvenliği ve sağlığı

GİRİŞ

Madencilik faaliyetleri, çalışanların iş güvenliği ve sağlığı açısından riskler içermektedir. Sondaj çalışmaları da, madencilik faaliyetleri içerisinde geçtiği için çalışan personel için riskler içermektedir.

Genel anlamda iş sağlığı ve güvenliği, işin yürütülmesi esnasında oluşabilecek ve sağlığa zarar verebilecek durumlardan ve davranışlardan korunmak olarak tanımlanmaktadır. Böylece kanunlar, yönetmelikler ve İSG ile ilgili teknik ekipmanla iş emniyeti sağlamayı hedeflemekte ve çalışan sağlığını korumayı amaçlamaktadır. Dünyada ve Türkiye’de İSG çalışmaları gün geçtikçe artmaktadır. 2012 yılına kadar İş Kanunu ve çeşitli yönetmeliklerle yürütülen çalışmalar, 26.12.2012 yılında Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı tarafından çıkarılan kanunla (İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu) birlikte yasa çerçevesinde yürütülmektedir. ÇSGB bünyesinde bulunan ve 1945 yılında kurulan “İşçi Güvenliği ve Sağlığı Birimi”, 2003 yılında genel müdürlük olarak yeniden yapılandırılmıştır. Günümüzde ise İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü (İSGGM) olarak faaliyetlerini yürütmektedir. Türkiye’de, iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili denetimler, araştırma ve geliştirme çalışmaları genel müdürlük tarafından ve ona bağlı kurumlar tarafından yürütülmektedir.

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığınca (ÇSGB) 26.12.2016 tarihinde yayınlanan, “İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği” ne göre sondaj çalışmaları, tehlikeli ve çok tehlikeli sınıfta yer almaktadır. Madencilik faaliyetleri, Sosyal Güvenlik Kurumu 2014 verilerine göre, %23,4 oranla en çok kaza olan ikinci sektör olmuştur (Bilir, 2016). Yine SGK verilerine göre 2014 yılında madencilik sektöründe 381 ölüm meydana gelmiş ve ayrıca yıl içerisinde meydana gelen toplam iş kazası sayısı 221.366 olarak kaydedilmiştir (Bilir, 2016). Özellikle Türkiye yakın tarihinde, madencilik sektöründe meydana gelen felaketler, bu istatistikî verilerin dikkate alınması gerektiğini ve buna yönelik önlemlerin artırılması gerektiğini göstermektedir.

Bu çalışmada genel sondaj ile ilgili bilgiler verilmiş, özel olarak wireline karotlu sondaj çalışması esas alınmıştır. Sondaj çalışmaları yapılan sahada dikkat edilmesi gereken İSG kurallarından bahsedilmiştir.

MATERYAL VE METOD

Materyal

Sondaj, belli başlı araçlar, makineler kullanılarak, zemini amacına göre araştırmak için yapılan delik açma yöntemidir. Sondaj, Türkçe'ye Fransızca'dan (sondage) girmiş bir sözcüktür.

Sondaj, istenilen veriyi elde etmek için çeşitli amaçlar doğrultusunda kullanılmaktadır. Sondajcılık çok eski tarihlerden bu yana yapıldığı bilinmektedir. Sondajcılığın çok eski olduğu ve ilk sondajın Mısırlılar tarafından MÖ 3000 yıllarında taş çıkarmak için yapıldığı bilinmektedir. Yine MÖ 2000 yıllarında ise Çinliler tarafından tuzlu su sondajları yapılmıştır. Avrupa da ise ilk sondaj, 1126 yılında Fransa'nın Artois kasabasında yapılmıştır. Ayrıca ilk karotlu sonda ise, 1864 yılında Fransa-İtalya arasında bulunan Mt. Lewis tüneline yapılmıştır. Teknik bakımından ise, ilk döner sondaj tekniği 1517 yılında Leonardo da Vinci tarafından yapılmıştır. 1920'lerden sonra, döner sondaj darbeli sondaja göre daha ön plana çıkmıştır. Sondaj çalışmaları zamanla bugünkü halini almış ve gelişen teknoloji ile birlikte daha derin sondajlar yapılmıştır. Bugün bilinen en derin sondajın 9.000m ile Rusya'da yapıldığı bilinmektedir (Özacar, 2016).

Türkiye'de ise, ilk sondaj çalışması İskenderun'un Çengen Köyünde 1887 yılında yapılmıştır. Bir Alman firması tarafından yapılan çalışma 15 kadar sığ sondaj yapmıştır. Diğer bilinen en eski sondaj çalışması 1892 yılında Tekirdağ Gaziköy'de yapılmıştır. Türkiye'de yapılan ilk derin kuyu (1351m) ise Mardin/Midyat'ta 1934 yılında, darbeli sondaj yöntemi ile petrol arama amaçlı yapılmıştır. 1935 yılında, Türkiye'deki yer altı kaynakların araması ve araştırılması amacı ile Maden Tetkik Arama Enstitüsü kurulmuştur (Ertuş, 2016). Türkiye'de sondaj çalışmaları devam etmektedir.

Wireline kartorlu sondaj tekniğinin temelini, tijlerin kuyu dışına çıkarılmasına gerek kalmadan delme işlemi sonucunda elde edilen karotun kuyu dışına alınması oluşturmaktadır (Ertuş, 2016). Wireline karotlu sondajlarda kullanılan tijler, dış tüp ile aynı ölçüdedir ve iç tüp tijlerin içerisinde kolayca hareket edebilmektedir (Ertuş, 2016). İlerleme sağlandıktan sonra, iç tüp, wire-line makara sistemine ince bir çelik halatla bağlı olan over shot yardımı ile tijlerin içerisinden alınmaktadır (Şekil 1). Over shot, iç tüp başlığının ucunda bulunan çam başı denilen parçayı tutmaktadır. Böylece takım dizisi çekilmeden, yapılan ilerleme ile karot dışarıya alınmaktadır.

Wire-line karotlu sondaj tekniğinin önemli avantajları bulunmaktadır. Bu avantajları aşağıdaki gibi sıralanmıştır (Ertuş, 2016):

- Zamandan ve işçilikten tasarruf

- Metrajın artması
- Wire-line takım sayesinde kuyu yıkıntıları önlenmiş olması
- Kuyu içi ölçümlerin daha kolay olması
- Wire-line dış tüp sistemi ile elmas ömrü uzatılması
- İlerleme derinliğinin artması



Şekil 1. İç tüp, Over shot ve çambaşı

METOD

Sondaj lokasyonunda tertip ve düzen en öncelikli önlemdir. Saha ne kadar düzenli olursa, hem çalışma motivasyonu hem de kaza riski o kadar minimum seviyeye indirilmiş olur. Çalışanlar sürekli hareket halinde olduğu için takip düşmelere karşı her zaman lokasyon yerleri düzenli ve malzemenin gelişi güzel atılmamış olması gerekmektedir.

Sondaj çalışmalarında vardiyalı sistem uygulanmaktadır. Her vardiya sondaj çalışmasını tamamladıktan sonra genel düzenini tekrar sağlaması gerekmektedir. Sondaj sahası içerisinde uyulması gereken kurallar, her vardiyada tüm çalışanlara hatırlatılması gerekmektedir. Özellikle sondajda el aletleri aktif olarak kullanılmaktadır. Sahanın düzenli olması için kullanılan el aletlerinin takım sehpası üzerine bırakılması gerekmektedir. Böylelikle hem aranan malzemenin bulunmasını kolaylaştırılacak hem de takılıp düşmelere karşı tedbir alınmış olacaktır. Şekil 2’de sondaj sahası genel görünüşü gösterilmiştir.



Şekil 2. Sondaj lokasyonu genel görünümü

Ayrıca lokasyonun ikaz şeritleri ile çevresi çevrilmelidir. Sadece bir taraftan giriş sağlanmalıdır. Giriş kısmına ise uyarıcı tabelalar konulmalıdır (Şekil 3).



Şekil 3. Lokasyona giriş tabelaları

Lokasyon alanında dikkat edilmesi gereken diğer önemli noktalar aşağıdaki gibi sıralanmıştır:

- Lokasyonda sürekli ve en az bir araç bulundurulmalıdır. Bunun için uygun bir park alanı belirlenmiş olması gerekmektedir.
- Hemen ulaşılabilir noktalarda en az 3 adet yangın söndürme cihazı bulundurulmalıdır. Bununla ilgili yönetmeliğin dikkate alınması gerekmektedir (Şekil 4).

- Sahada en az 2 adet göz duşu bulundurulmalıdır. Bununla ilgili bir zorunluluk yok ancak her ihtimale karşı bulundurulmalıdır (Şekil 4).
- Sahada küçük yaralanmalara karşı ilk yardım çantası bulundurulmalıdır (Şekil 4).
- Acil durumlar için toplanma noktası belirlenmelidir (Şekil 4).
- Yine acil durumlarda aranacaklar listesi tabelası olması gerekmektedir. Tabelaya yazılan isimler ve numaralar okunur olmalıdır (Şekil 4).



Şekil 4. Yangın tüpü, göz duşu, ilk yardım çantası ve acil durumlarda aranacaklar listesi

Her iş kolunda olduğu gibi sondaj çalışmalarında da kişisel koruyucu donanımlar, iş güvenliğinin en önemli ayağını oluşturmaktadır. Saha içerisinde çalışan bütün personel KKD ile ilgili kurallara uymak zorundadır. Bununla ilgili yönetmelik dikkate alınmalıdır. Buna göre, işveren KKD ekipmanı ücretsiz sağlamakla yükümlüdür.

Saha içerisinde kullanılacak ekipmanlar belirlenmelidir ve bu ekipmanlar standartlara uygun olması gerekmektedir. Kullanılan KKD'lerin CE işareti ve kullanım kılavuzu olmak zorundadır. İşveren, KKD'lerin kullanımı ile ilgili bilgilendirme ve eğitim vermek zorundadır. Burada üretici firmanın kullanım kılavuzu esas alınarak, KKD'lerin bakım, muhafaza ve kullanımı ile ilgili talimatları dikkate alınmalıdır.

Döner Ekipman

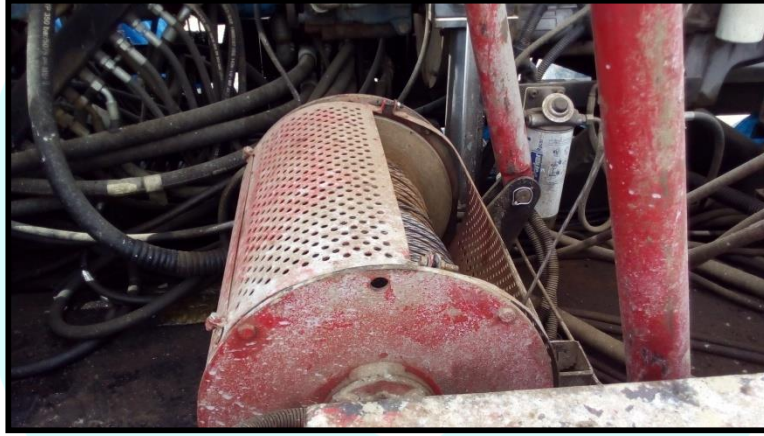
Döner ekipmanlar, iş güvenliği açısından büyük risk taşır ve tüm döner ekipmanlar muhafaza altına alınmalıdır.

Morset

Morset, karotlu sondaj çalışmalarında rotasyon sağlamaktadır. Böylece takım dizisini döndürür ve matkaba verilen baskı ile karot alınmaktadır. Çok yüksek devirli olduğundan dolayı, morset ve morsetin döndürdüğü takımın muhafaza altına alınması gerekmektedir. Muhafaza, kuleye sabitlenen bağlantı noktalarından tutturulmuştur. Gerekli durumlarda çıkarılıp takılabilmelidir.

Wire-Line Halat Makarası

Wire-line makarası, wire-line halatın dolandığı makaradır. İç tüpü almak için, over-shot takım dizi içerisine wire-line halat ile indirilmektedir. Özellikle iç tüp alınması ve kuyuya bırakılması esnasında makara yakınında kimsenin bulunmaması gerekmektedir. Oluşabilecek kazalara karşı makaranın Şekil 5.'teki gibi muhafaza altına alınması gerekmektedir.



Şekil 5. Wire-line makara muhafazası

Tambur Halat Makarası

Tambur halatı, takım dizini çekmek veya takımı kuyuya indirmek için kullanılmaktadır. Bu işlemler sırasında, makara etrafında yine kimsenin olmaması gerekmektedir. Tambur makarası, muhafaza altına alınması gerekmektedir.

Sondajda Kullanılan Kimyasallar

Çalışma yapılan lokasyonda, sondaj sıvısı hazırlamak için polimer ve bentonit kullanılmaktadır. Polimer, sert formasyonlarda suya viskozite kazandırmak için kullanılmaktadır. Polimer üretici firmanın GBF formları esas alınarak, kimyasalın muhafazası ve kullanımı esnasında dikkat edilmesi gereken konulara uyulması gerekmektedir. Sahada polimer, bir kovaya konulup ağzı kapalı şekilde muhafaza edilmiştir. Sondaj sıvısı hazırlayacak olan personel, kimyasala

doğrudan dokunmamalı eldiven kullanılmalıdır. Ayrıca göze kaçmaları engellemek için iş gözlüğü kullanılmalıdır.

Bentonit, kil kökenli bir kimyasaldır. Kullanım esnasında kesinlikle toz maskesi kullanılmalıdır. Yine üretici firmanın GBF’te belirttiği üzere, kullanımı ve muhafaza ediliş biçimi dikkate alınmalıdır.

El Aletleri

Sondaj çalışmalarında birçok el aleti kullanılmaktadır. Burada dikkat edilmesi gereken hususlar aşağıdaki gibi sıralanmıştır;

- El aletleri amacı dışında kullanılmamalıdır.
- Kırılan, hasar gören el aletleri yenileri ile değiştirilmelidir.
- Kullanıldıktan sonra el aletleri sehpaına kaldırılmalıdır (Şekil 6). El aletleri, takılıp düşmelere karşı uygun yerlerde olması gerekmektedir.
- İşlem sırasında elden kaymayı engellemek için tutulan yerleri yağlı olmamalıdır.



Şekil 6. El aletleri sehpaı

SONUÇLAR

Sondaj çalışmaları, çalışanlar için yüksek risk taşımaktadır. Bundan dolayı sondaj çalışmaları öncesi ve sonrası gerekli tüm önlemler alınmalıdır. Bir bütün olarak madencilik sektöründe, Türkiye’de özellikle Soma ve Ermenek facialarından sonra alınan önlemlerin ne kadar yetersiz olduğu görülmüştür. Bu madencilik sektörünü, yaşanan kaza ve meslek hastalıkları bakımından ikinci sıraya yükseltmiştir (Öçal, Çiçek, 2017). Dolayısıyla konunun aciliyeti ve önemi hala güncelliğini korumaktadır.

Türkiye’de geçtiğimiz 2017 yılında 2006 kişi, iş kazası sonucu yaşamını yitirmiştir. Bunun önüne geçmek için yapılması gerek çok şey olduğu ortadadır. Özellikle İSG’nin akademik alanda da geliştirilmesi, yeni fikirler ve önlemler ortaya çıkarılabilir. Bu çalışmanın amacı, küçükte olsa İSG çalışmalarına destek olmaktır. Türkiye’de birçok üniversitede İSG bölümleri açılmaktadır. Türkiye’de madencilik ve sondaj sektörü Türkiye’de giderek büyüdüğünü düşünürsek, bununla ilgili hem yasal hem de akademik çalışmaların olması, her anlamda İSG’yi geliştirecektir.

Saha çalışması sırasında eksik gördüğümüz hususlar ve bu hususlara dair öneriler aşağıdaki gibi sıralanmıştır.

- İş güvenliği iş rutinin bir parçası olabilmesi için günlük iş başı eğitimleri sıklaştırılmalıdır. Özellikle işe yeni başlayan personellerde iş giriş eğitimleri eksiksiz olarak verilmelidir.
- İş güvenliği için alınan tedbirlerin günlük takibi yapılması gerekmektedir.
- Saha kullanılan KKD’lerin ve saha içerisinde iş güvenliği ile ilgili kullanılan tüm ekipmanın kullanım tarihleri takip edilmelidir. Hasar gören, tarihi geçen ekipman değiştirilmelidir.
- Sondaj makinesini sondör dışında hiçbir personel kullanmamalıdır.
- Sondaj sahasında kullanılan iş gözlüğünün, çalışma sırasında buhar tuttuğu gözlemlenmiştir. Çalışanlara buğu tutmaz teknoloji ile geliştirilmiş gözlük verilmelidir.
- Over-shot ile alınan iç tüpün kaldırma prosedürleri personellere anlatılmalıdır. Over-shot ve iç tüp bazı durumlarda bağlantı noktasından sıyırılmaktadır. Bu durum sık gözlemlenirse de yüksek risk oluşturmaktadır.
- Takım çekme/inme sırasında dikkat edilmesi gereken kaldırma ve indirme prosedürleri çalışanlara anlatılmalıdır.
- Sondaj makinesi rotasyon sırasında 110 db’e kadar gürültü çıkarmaktadır. Çalışanların kulaklıları olduğu ancak kulakları kullanım yüzdesinin düşük olduğu gözlemlenmiştir. Verilen kulaklıklar barete takılan kulaklıklardır. Kullanımı yaygınlaştırmak için tıkaç şeklinde olan günlük kulaklılar kullanılabilir olduğu tespit edilmiştir.

Bunların yanında en önemli noktalardan biri iş sağlığı ve güvenliği kültürünün yaşamsallaştırılmamış olmasıdır. Çalışanların, İSG kurallarının hayati önemini farkında olmadığı gözlenmiştir. Bu kültürün geliştirilebilmesi için günlük eğitimler verilmesi gerektiği gözlemlenmiştir. Verilen eğitimlere yaşanmış kaza ve olaylar örnek olarak eklenebilir. Böylelikle personellerin durumun ciddiyetinin kavranması sağlanabilir.

KAYNAKLAR

Bilir, N., (2016). İş Sağlığı ve Güvenliği Profili: Türkiye. Uluslararası Çalışma Örgütü, ILO Türkiye Ofisi. Ankara: ILO.

Erguvanlı, K., (1971). Mühendislere Jeoloji (3.baskı). İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Yayınları.

Ertuş, Serdar., (2016). Maden Arama Sondajlarının İş Sağlığı ve Güvenliği Yönünden Değerlendirilmesi. Ankara: Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İSGÜM.

Güney, E., (1994). Jeoloji-Jeomorfoloji Terimleri Sözlüğü. Diyarbakır: Dicle Üniversitesi Eğitim Fakültesi Yayınları.

Karaman, M.E., Kibici, Y. (1999). Temel Jeoloji Prensipleri. Ankara: Devran.

Öçal, M., Çiçek, Ö., (2017). Türkiye ve Avrupa Birliği'nde İş Kazası Verilerinin Karşılaştırılmalı Analizi. *Emek ve Toplum Dergisi*, 16:616-637.

Özbayoğlu, Y., (1983). Elmaslı Sondaj Tekniği El Kitabı. Ankara: Şafak.

Yalçın, A., (1961). Sondaj Yöntemleri ve Uygulamaları (3.baskı). Ankara: TMMOB Maden Mühendisleri Odası.

URL-1, 2012. https://kms.kayis.gov.tr/Home/Goster/41886.ish_sagligi_ve_guvenligine_iliskin_isyeri_tehlike_sınıflari_teblihi.26_aralik_2012.

URL-2, 2012. <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/06/20120630-1.htm>. İş sağlığı ve güvenliği kanunu.30 Haziran 2012.

URL-3, 2012. https://kms.kayis.gov.tr/Home/Goster/42418.kisisel_koruyucu_donanimlari_isyerlerinde_kullanilmasina_hakkinda_yonetmelik.20_haziran_2016.

URL-4, . <http://kkd.isggm.gov.tr/dosyalar/k1.pdf>. Kişisel koruyucu donanım yönetmeliği. 29 Kasım 2016.

MERMER, FERROKROM CÜRUFU VE CAM ATIKLARININ ASFALT BETON KAPLAMALARINDA FİLLER OLARAK KULLANILABİLİRLİĞİ

DR. ÖĞR. ÜYESİ. ÖZLEM ERDEM

Munzur Üniversitesi

Yalçın TAŞGIN

İnşaat Yüksek Mühendisi

ÖZET

Son yıllarda nüfusun artması ve doğal kaynakların hızla tükenmesiyle, ortaya çıkan atıkların azaltılması, var olan atıkların potansiyel bir hammadde kaynağı olarak değerlendirilmesi giderek önemini artırmıştır.. Hammaddenin en fazla kullanıldığı dolayısıyla en çok tüketildiği sektörlerin başında karayolu inşaatı sektörü gelmektedir. Özellikle çeşitli evsel ve endüstriyel atıkların karayolu inşaatı sektöründe değerlendirilmesi sağlanarak atık malzemelerinin dönüştürülmesiyle atıkların oluşturacağı çevre kirliliği engellenmiş olmakta, hammadde elde edilmekte ve ekonomik kazanç sağlanarak ülke ekonomisine yarar sağlamaktadır.

Atık yönetiminin temelini atıkların oluşturabileceği çevre kirliliğinin engellenmesi oluşturmaktadır. İkinci önemli nokta ise atıkların geri dönüşümünü sağlamak için uygulanması gereken en sağlıklı yöntemin belirlenmesidir.

Yol üstyapısının tabakalarında kullanılan malzemeler, yol ömrü ve konfor düzeyi sağlanması açısından çok büyük önem arz etmektedirler. Esnek yol üst yapısını meydana getiren bağlayıcıların ve agregaların nitelikleri esnek üstyapının kalitesini etkiler. Karayolu inşaat sektöründe kullanılan doğal kaynakların az olması sebebiyle malzeme fiyatları oldukça yükselmiştir. Bundan dolayı endüstriyel atıkların karayolu inşaat sektöründe kullanımı çok fayda sağlayacak bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Mevcut atıkların kullanımı ile sınırlı doğal kaynakların hızlı tüketimi önlenmiş olurken, öte yandan da da atıkların meydana getirmiş olduğu çevre problemlerine bir ölçüde çözüm getirilmiş olmaktadır.

Bu çalışmada, her geçen gün artan ve eğer önlem alınmazsa çok daha büyük sorunlara yol açacağı tahmin edilen yapısal atık problemine vurgu yapmak, atıkların içerdiği ileri derecede geri dönüşüm potansiyeline sahip yapı malzemelerinin geri dönüşüm teknolojilerini ve mevcut potansiyellerini araştırmak, yapısal atıkların en doğru ve etkili bir şekilde değerlendirilme yöntemlerini ortaya koymak amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Atık, Yol esnek üstyapısı, Mermer Atıkları, Geri dönüşüm

YAPI MALZEMELERİNİN GERİ DÖNÜŞÜMÜ

Yapı malzemelerinin geri dönüşümü, çevresel yararlarının yanı sıra ekonomik açıdan da fayda sağlamaktadır (ahşap, çelik, cam). Buna karşın beton gibi yapı malzemelerinin geri dönüşümü ek maliyetler ortaya çıkarabilir. Günümüzde uygulamaya yönelik olmasına bakılmaksızın tüm malzemelerde geri dönüşüm yöntemi deneyleri gelişmiş ülkeler tarafından yapılmakta ve bunların büyük kısmı başarıyla sonuçlanmaktadır.

Bunun yanı sıra çoğu malzemenin geri dönüşüm şeması yapılmış olmasına karşın, yapısal atıkların geri dönüşüm yöntemi sadece birkaç katı atık türü ile sınırlı kalmaktadır. Günümüzde ise çoğunlukla asfalt, beton, demir içeren metaller, cam, taş, demir içermeyen metaller, kağıt-karton, plastik, ahşabın geri dönüşümü çalışılmaktadır. Tablo 1’de söz konusu yapısal malzemelerin geri dönüşüm teknolojileri ve kullanım alanları gösterilmiştir.

Asfalt 'ta Geri Dönüşüm

Türkiye’de çok sık karşılaşmadığımız ancak Avrupa ülkelerinde ve Amerika’da yaygın şekilde başvurulan geri dönüşüm uygulamalarından biridir. Son zamanlarda petrol ürünlerinin fiyatlarında meydana gelen artışlar, kaliteli agrega temin edilmesinde karşılaşılan zorluklar asfalt kaplamalardaki malzemelerin geri dönüşümünü önemli hale getirmiştir. Bu uygulama asfalt kaplamalarda bilhassa şehir içi yollarda sorun yaratan kot artışlarının önlemesi bakımından büyük bir avantaj sağlamaktadır.

Geri dönüşüm; asfalt kaplamanın kazınarak geri dönüşüm santraline götürülmesi, tekrar işleminden geçirilerek kaplama malzemesi haline getirilmesi ya da sıcak karışım asfalt veya soğuk karışım asfaltta olduğu gibi farklı donanımlar kullanarak; asfalt kaplamayı kazıyarak sökme, gençleştirme ve asfalt kaplamanın yeniden serilmesi şeklinde gerçekleştirilmektedir.

Asfalt geri dönüşüm santrallerinde yaklaşık % 70 civarında geri dönüştürülmüş malzeme kullanılmak suretiyle üretim yapılmaktadır. Agrega hızlıca ısıtıldıktan sonra geri dönüştürülen malzeme diğer malzemeye yarı oranında katılarak sıcak gazlarla yeniden ısıtılmakta, başka bir tankta üzerine yeni asfalt eklenerek karışım hazırlanmaktadır. En sonunda hazırlanan karışım kalite açısından asfalt çimentosunun orijinaline benzer özellikte olmalıdır (Şekil 1). Geri dönüşüm yapılar hazırlanan asfaltlarda yeni asfalt betonunda yapılan Marshall ve Hveen karışım tasarım yöntemleri uygulanır. Yaklaşık % 4-1,5 civarında yeni karışım asfalta

gereksinim duyulmaktadır. Yani yeni malzeme bakımından % 4-7 oranında tasarruf sağlanması anlamına taşımaktadır.

Tablo 1. Malzemelerin geri dönüşüm teknolojileri ve geri dönüştürüldükten sonraki kullanım alanları (Tam and Tam, 2006).

Malzemeler	Geri Dönüşüm Teknolojisi	Geri Dönüştürülmüş Ürün
Asfalt	Soğuk Geri Dönüşüm Isı Üretimi Mikrodalga Asfalt Geri Dönüşüm Sistemi Yüzey Yenileme	Geri Dönüştürülmüş Asfalt Asfalt Agregası
Beton	Agrega haline getirmek için kırma	Geri dönüştürülmüş agregası Yeni beton yapımında kullanma Nehir seti Dolgu malzemesi
Cam	Doğrudan yeniden kullanma Öğütme toz haline getirme Yakıp kül (ash) haline getirme	Geri Dönüştürülmüş Pencere Ünitesi Dolgu malzemesi Seramik Asfalt
Kağıt/Karton	Temizleme	Geri dönüştürülmüş kağıt
Plastik	Kriyojenik öğütme ile toza dönüştürme Kırma, kesme Yakıp kül (ash) haline getirme	Panel Geri dönüştürülmüş plastik Geri dönüştürülmüş agregası Asfalt
Ahşap	Agregaya karıştırma Maden eritme ocağında oksijenini çıkarma Gazlaştırma ve ısı kesim Yüksek su buharı altında şekil verme	Mobilya ve mutfak malzemeleri Hafif geri dönüştürülmüş agregası Enerji kaynağı Ahşap kaynaklı panel Geofiber İzolasyon levhası

Şekil 1. Bir Asfalt Geri Dönüşüm tesisi

Betonda Geri Dönüşüm

Beton inşaat alanında en fazla kullanılan malzemelerden birisidir. Mimari yapılarda ve peyzaj amacıyla yapılan yapılarda çeşitli amaçlar için betondan faydalanılır. Bir bina veya yapı yıkıldığında kalan eski beton, kırılarak beton agregası olarak veya yol için zemin altı malzemesi olarak tekrar kullanılabilir (Şekil 2). Betonun matriksinin ağır olması, çok az kuvvet ve performans kaybetmesine neden olduğundan iyi bir geri dönüşüm malzemesi yapmaktadır.

Ülkemizde henüz çok uygulanmasa da Amerika Birleşik Devletleri her sene 200 mil beton kaplamanın geri dönüşümünü yapmakta, kanuni yaptırımlar uygulayarak 44 eyaletinde geri dönüştürülen beton agregası kullanılmasını sağlamaktadır.

Geri dönüştürülen agregalar bilhassa yol inşası için gerekli olan temel dolgu malzemesi olarak kullanılmaktadır. Bu uygulama hem yıkılan yapılardaki beton atıklardan yararlanmayı sağlamakta hem de inşaat sektöründe büyük ölçüde atık azalmasına olanak sağlamaktadır. (Sagoe-Crentsil & Brown, 1998)



Şekil 2. Bir beton geri dönüşüm tesisi

Mermer Sektöründe Geri Dönüşüm

Yapılan araştırmalar sonucunda mermer tozunun asfalta katılması, asfalt yaşlanmasını büyük oranlarda geciktirdiği görülmüştür. Asfalta karıştırılan mermer tozu asfalt çimentosunun akışkanlığını artırmakta ve teker izi deformasyonlarını önemli ölçüde azaltmaktadır [Little & Epps 2001]. Mermer tozunun; taş tozu filler malzemesi az bulunduğu veya bulunmadığında filler yerine bitümlü karışımlarda değerlendirilebileceği belirlenmiştir (Terzi & Karaşahin 2003), (Çetin & Tuncan 1997). Bunun yanı sıra mermer tozu atıklarının; inşaat alanında pek çok amaçla kullanıldığı görülmektedir [Şentürk, 1996].

Mermer toz atıklarının kullanıldığı bir diğer önemli alan ise, kimyasal katkı maddesi olarak bozuk zemin özelliklerinin ıslahında kullanılmasıdır. Mermer tozu killi zeminlerde

kullanıldığında kireç gibi zemin iyileştirmesi sağladığı literatür taramalarından belirlenmiştir (Okagbue & Onyeobi, 1999). Bu yüzden mermer sanayinde ortaya çıkan toz atıklar kil zemin yol alt yapılarında kimyasal stabilizasyon ürünü olarak kullanılabilir (Şekil 3).

Mermer tozunun filler katkı malzemesi olarak betonda da kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalar beton üretimi yapılırken ince taneli malzemenin % 10'nun mermer tozu ile tamamlanması durumunda basınç dayanımı bakımından önemli bir artış meydana geldiğini ortaya çıkarmıştır. (Ünal vd., 2003).



Şekil 3. Bir mermer atığı geri dönüşüm santrali

Cam Malzemede Geri Dönüşüm

Cam çok yönlü bir malzeme olması, şeffaf olması, şeklinin bozulmaması, koku ve tat vermemesi gibi nedenlerle pek çok yerde kullanılmaktadır. Cam sanayi birçok alanda hizmet vermektedir. Cam üretirken eski camlar kullanılırsa, yeni malzemelerin kullanıldığı duruma göre hava kirliliği bakımından %20, maden atıklarında %80, su tüketimi konusunda %50 oranında azalmalara neden olur (Bursa Çevre Merkezi, 2006). Cam ürünler kalite kaybına

uğramadan %100 olarak eski camdan imal edilebilirler. Kırılmış cam malzemeler diğer hammaddeler ile birlikte eritilerek geri kazanılır (Şekil 4). Ocağa hangi miktarda kullanılmış cam eklenirse aynı oranda daha az ısı gerekmektedir. Çünkü geri kazanılan cam, kum, soda külü ve kireçten daha az sıcaklıkta erimektedir. Eritme ocaklarında tamamen kullanılmış cam ürünler eritilirse, enerji tüketimi %25 civarında azalmaktadır. Aynı şekilde eski camların kullanılması ile düşük erime noktasında aktif olan soda tüketimi 2/3'den çok seviyelerde azalmaktadır (Bursa Çevre Merkezi, 2006).



Şekil 4. Atık cam geri dönüşüm santralinden bir görünüm

Esnek Üstyapılarda Kaplama Tabakasında Kullanılan Malzeme Özellikleri

Esnek üstyapıların kaplama tabakasını, agrega ve bitümlü bağlayıcı malzemeler oluşturmaktadır. Kullanılan malzemelerin kalitesi ve özellikleri esnek üst yapıların kaplamanın ömrüne etki etmektedir.

Agregalar

Asfalt kaplama karışımlarındaki mineral agrega miktarları çoğunlukla ağırlıkça yüzde 90 ila 95 oranlarında, hacimce yüzde 75 ila 85 oranları arasındadır. Mineral agrega temelde kaplamanın yük taşıma kapasitesinden sorumludur, bu nedenle asfalt kaplamanın performansı büyük ölçüde agregaya bağlı olarak etkilenmektedir.

Asfalt kaplamalarda kullanılan agregalar genellikle hazırlanma kaynakları esas alınarak sınıflandırılmaktadırlar. Buna göre; ocak ve dere malzemesi, işlenmiş agreg ve sentetik ya da suni agregaları içermektedir(Şekil 5).

Asfalt yapımında agregaların etkisi oldukça yüksektir. Uygun asfalt reçetesi hazırlanarak yapılan agreg ile mukavemet ve maliyet etkisi göze çarpmaktadır. Bu sebeple agreg seçimi çok önemli bir etkidir. Agreg seçiminde; ölçüsü, mukavemet değeri, dış kenar yapısı ve yüzey pürüzlülüğü, aşınma ve kayma direnci, birim ağırlık ve boşluk, su emme derecesi ve yüzeysel nem oranı gibi kıstaslar önemli rol alır. Yol yapımıdaysa agregaların boyutu temel yapıyı belirlemekte, küçük boyut agreg kullanılması zeminde bozulmalara ve büyük boyut agreg kullanılması ise segregasyona sebep olmaktadır.

Filler (dolgu), asfalt yapımında en önemli malzemelerden biridir. No.200 elekten geçen yaklaşık % 65 dolayındaki mineral malzemesi filler olarak adlandırılmaktadır. Bununla birlikte taş tozu, silika, portland çimentosu ve bazı doğal minerallerde filler olarak kullanılmaktadır. Fillerin kimyasal bakımdan atıl olması, bitümlü malzeme ile reaksiyona girmemesi gerekmektedir. Bunun yanında bitümlü karışımın hazırlandığı sıcaklıkta herhangi bir değişime uğramamalı, bağlayıcı malzemeye karşılık iyi bir yüzey adezyonu göstermelidir.



Şekil 5. Agreg hazırlama santrali görünümü

Bitüm (Asfalt Çimentosu)

Bitüm, esas olarak hidrokarbon ve türevlerini içeren, trikloretilen içerisinde çözülebilen, uçucu olmayan ve ısıtıldığında giderek yumuşayan, akışkan sıvı ya da katı madde olarak adlandırılmaktadır. Petrolün rafinesi esnasında elde edilmesinin yanı sıra doğal bir birikinti

oluşturmuş veya içerisindeki mineral maddeler ile beraber doğal olarak oluşmuş asfaltın bir bileşiği olarak da oluşabilmektedir.

Asfalt çimentoları AC ile gösterilmekte, kıvamlılığını gösteren ve penetrasyon derecesine göre 10-300 arasında değişen oranlarda sınıflandırılırlar.

Bitümlü karışımların içsel sürtünme direnci ve stabilitesi agregalar tarafından sağlanmaktadır, bitümlü bağlayıcılar ise karışımda meydana gelen kohezyondan sorumludur. Yol üstyapı karışımlarında ideal bir bağlayıcı olarak yer alırlar. Bağlayıcıların en belirgin özellikleri viskoziteleridir. Bir beton asfalt karışımı eğer çok iyi karıştırılmış ise agregatanelerinin her biri asfalt filmi ile sarılmış durumda ve karışımın boşluklarının bir kısmı asfalt ile dolmuş ise karışıma katılan asfalt doğru oranlanmış demektir.

SONUÇLAR

Doğal kaynakların kısıtlı olduğu dünyamız için geri dönüşüm uygulamaları bilhassa inşaat sektöründe potansiyel bir hammadde kaynağı olarak karşımıza çıkmaktadır. Dünyadaki hammadde ihtiyacının en fazla olduğu sanayilerin başında inşaat sektörü gelmektedir. Bu nedenle geri dönüşüm ile elde edilen malzemelerden; enerji, hammadde tüketiminin azaltılması, atıkların sınırlandırılması ve yararlanılması açısından en fazla ölçüde fayda sağlanacak sektör inşaat sektörüdür.

- Karayollarında orta trafik hacimli yollarda, asfalt kaplamalarının aşınma tabakalarında mineral filler olarak kırma taş tozuna alternatif olarak mermer tozu, ferrokrom cürufu ve cam tozunun kullanılıp kullanılmayacağı araştırılmıştır.
- Bu kapsamda yapılacak deneylerde farklı filler malzemelerin kullanıldığı karışımların optimum bitüm oranları tespit edilerek elde edilen optimum bağlayıcı oranları kırmataş tozu, mermer tozu, ferrokrom cüruf tozu ve cam tozu karışımlarında sırasıyla belirlenmelidir.
- Daha sonra ise belirlenen her farklı filler malzemesi için tespit edilen optimum bitüm yüzdeleri sabit tutularak hazırlanan bitümlü karışımlardan Marshall deneyleri yapılmalıdır.
- Deneylerin sonucuna göre en yüksek stabilite değeri olan karışım belirlenerek bütün karışımların stabilite değerleri şartname değerleriyle karşılaştırılmalıdır. Buna göre; Mermer tozu, Ferrokrom cüruf tozu ve Cam tozunun asfalt betonda filler olarak kullanılabilirliği belirlenmelidir.

KAYNAKLAR

Akbulut, H. & Güner, C., 2003. Mermer Atıklarının Çevresel Etkileri ve Yol Katmanlarında Tekrar Kullanım imkanları, Türkiye IV. Mermer Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 18-19 Aralık 2003, Afyon.

Little, N. D., Epps, J. A., 2001. The Benefits of Hydrated Lime in Hot Mix Asphalt, National Lime Association, USA.

Okagbue, CO. & Onyeobi, T.U.S., 1999. Potensial of marble dust to Stabilise Red Tropical Soils For Road Construction, Engineering Geology, Elsevier Science, Vol:53, pp 371-380.

Sagoe-Crentsil, K. & Brown, T., 1998. Guide for Specification of Recycled Concrete Aggregates (RCA) for Concrete Production-Final Report, CSIRO, Building, Construction and Engineering, Victoria, Australia.

Şentürk, A., Gündüz, L., Tosun, Y. İ., Sanışık, A., 1996. Mermer Teknolojisi, S.D.Ü., Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Maden Mühendisliği Bölümü, Isparta.

Tam, Vivian, W. Y., Tam, C. M., 2006. 'A Review On the Viable Technology For Construction Waste Recycling', Resources Conservation and Recycling, Avustralya ve Hong Kong, sayı. 47 (3), s. 209-221.

Terzi, S., Karaşahin, M., 2003. Mermer Toz Atıklarının Asfalt Betonu Karışımında Filler Malzemesi Olarak Kullanımı, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, Teknik Dergi,

Ünal, O., Demir, İ., Ergün, A., 2003. Mermer Tozu (Havuz Çökeltisi) Atıklarının Beton Üretiminde Kullanılmasının Araştırılması, AKÜ Bilimsel Araştırma Projeleri.



TUNCELİ
24-26 MAYIS 2019

A COST MODEL APPROACH ON SUB GROUND SALT HYDROGEN STORAGE**Dr. Yıldırım Tosun**

Şırnak Üniversitesi

ABSTRACT

Low populated urbanization in Şırnak and Batman residential areas, This hydrogen salt production and storage can lead to safety in storage and low cost for limestone cave storage at subgrounds at low depths till 30m and other hydrological risky formations at an important geological risk. For this reason, active and passive risk areas should be identified, required ground water measurements and precautions were to be taken for these areas. The cost of sysmical investigations and storage impermeability must be determined by performing geotechnical investigations and stability analyses. Also transportation method of hydrogen salt without contaminating fresh water resource in the area should be designed. Regarding those model a cost feasibility making decisions on storage and land alternatives. The fields, especially in low-risk areas should be allowed in cost of construction. Finally, the various districts in the coal mining sites in the province of Şırnak, the cost active and potential storage areas could be evaluated for low cost, and co- operated with mining conducted.

Keywords : Cost Model, Sub Ground Storage, Salt Hydrogen, Hydrogen Storage

TUNCELİ
24-26 MAYIS 2019

MICROWAVE ACTIVATED OF CHAR/SHALE COMPOST PELLETS FOR SORPTION NITROGEN/ HYDROGEN GAS

Dr. Yıldırım Tosun

Şırnak Üniversitesi

ABSTRACT

Shale sample aliquots were treated with 1M hydrochloric acid for various times under variable irradiation power. The study was investigated the activation parameters (MW microwave power and time duration) on the gas adsorption properties of clayish materials. The textural and structural properties of the microwave activated samples (crystallinity, specific surface area, pore volume, pore diameter, porosity, pore size distribution and morphology) were studied. The prepared materials were characterized (Thermo Gravimetric Analysis (TGA), Scanning Electron Microscopy (SEM) and nitrogen adsorption/desorption to obtain information about their structure and surface texture(JONES et al., 2000).The layered double hydroxides are of current interest and have several applications in adsorption chemistry. The activated materials were determined and represented by general formula $Mx2+My3+(OH)2(x + y) Ay/n-n.mH2O$, where $M2+$ is a divalent cation, $M3+$ is a trivalent cations and x refers to the $M(III)/[M(II) + M(III)]$ ratio ranging between 0.2-0.3..

Keywords : microwave activation, char/shale compost, pellets, sorption nitrogen, sorption hydrogen.

TUNCELİ
24-26 MAYIS 2019

LEED SERTİFİKASI VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK**Dr. Öğr. Üyesi Erdem IŞIK**

Munzur Üniversitesi

Hande ALYANAK

Munzur Üniversitesi

ÖZET

Dünya çapında ülkelerin enerji kaynaklarında dış ülkelere olan bağımlılıklarının azaltılması durumu ve küresel ısınma, iklim değişiklikleri, su sorunu, doğal kaynakların yok olması gibi doğa temelli problemlere artan yönelim ile enerji kaynaklarının önemi daha çok dikkat edilmesi gereken bir unsur olmaya başlamıştır. Enerjide yeni trend, çevre dostu yenilenebilir enerji kaynaklarından maksimum düzeyde faydalanmak olarak görülmekle birlikte, üzerinde durulması gereken bir diğer konu ise mevcut kaynakları optimum verimle kullanmak olmalıdır.

Var olan enerjinin, tüketim verimliliği Türkiye gibi enerji bakımından dış ülkelere bağımlı ülkeler için büyük önem taşımaktadır. Türkiye 2023 yılına kadar enerji yoğunluğunu %20 oranında azaltmayı amaçlamakta ve bu amaca ulaşmak adına bütün sektörlerde enerjinin daha verimli kullanılması için çeşitli stratejiler oluşturmaktadır. 2008 yılında yayımlanmış olan 27075 sayılı “Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği” ile binalarda enerji kaynaklarının verimli kullanımı ve enerji tasarrufu sağlanarak çevrenin korunması hedeflenmiştir.

Maksimum enerji ve malzeme tasarrufu sağlamak ve binaların karbon salınımlarını azaltmaya ve sürdürülebilir olmaya yönelik ortaya koyulmuş yeşil bina sistemleri küresel çapta hızla gelişmektedir. Yeşil bina değerlendirme sistemleri ise Türkiye’de son yıllarda gündeme gelmeye başlamış ve gelişmesini sürdüren bir konudur. Türkiye’nin henüz yerel bir sertifikasyon ve değerlendirme sistemi yoktur. Bu sebeple, bina sahipleri değerlendirmelerini ABD çıkışlı LEED bina sertifikalandırma sistemiyle yapmaktadırlar. Ülkemizde yapılacak olan bilimsel çalışmalarla konu ile ilgili farkındalık meydana gelecektir.

Bu çalışmada, multidisipliner bir konu olan LEED sertifikası LEED sertifikasının amacı, ortaya çıkma sebepleri ve sürdürülebilirlik kavramı enerji, çevre, yapı, küresel ısınma ve iklim değişikliği bağlamında önemi irdelenmiş, yeşil bina uygulamalarının objektif, elle

tutulur verilerle değerlendirilmesi için geliştirilen Yeşil Bina Değerlendirme Sistemleri açıklanmaya çalışılmış ve uygulanan yeşil bina örnekleri incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilirlik, Enerji Verimliliği, Yeşil Bina Derecelendirme Sistemleri, LEED Sertifikası

GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızla artması, çevre kirliliğini ve küresel çapta enerji tüketimini büyük ölçüde arttırmıştır. Bunun sonucunda enerji tüketimine doğru orantılı olarak enerjiye duyulan ihtiyaç da ciddi oranda artış göstermiştir. Toplum bilincinin genel bazda “tüketim” ağırlıklı olması sebebiyle oluşan negatif faktörler dikkate alınarak, son yıllarda bütün sektörlerde enerji verimliliği ve sürdürülebilirlik üzerine yoğunlaşmıştır.

Uluslararası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) 4. Değerlendirme Raporu’nda dünya genelinde yeni önlemler alınmaması ve şu an bulunan önlemlerle ilerlenmesi neticesinde 2000’li yıllarda sera gazı toplam emisyonlarının 2030 yılından önce %25-%90 değerlerinin üzerinde olacağı ortaya konmaktadır [1].

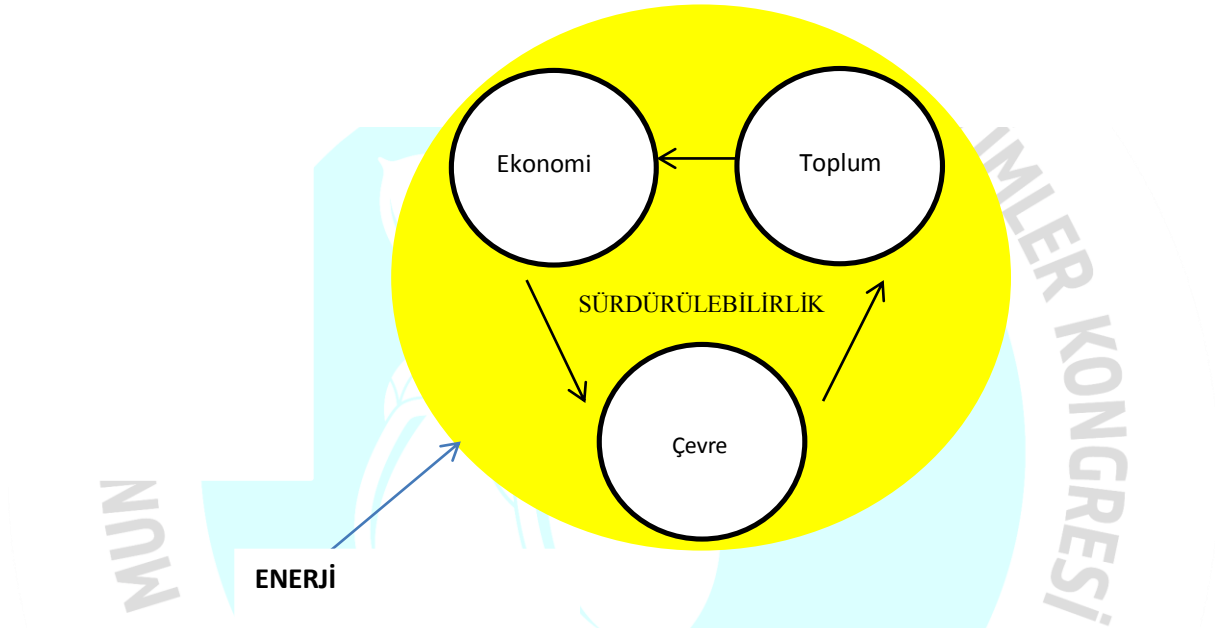
Enerji ve yapı sektörü dünyada harcanan enerji miktarının %70’inin, suyun %17’sinin, ormanların %25’inin ve CO2 emisyonunun ise %33’ünün en büyük sorumlusudur. Bu bağlamda binaların çevresel yeterlilikleri ve çevreye karşı duyarlılıklarının belirlenmesi, sürdürülebilir arazi yapılarının, suyun, malzemelerin ve enerjinin daha verimli kullanılması esasına dayanılarak yeşil bina tasarım kriterleri meydana getirilmiş olup, binaların doğal yaşama verdikleri zararın minimize edilmesi, bina performanslarının değerlendirilmesi ve ulusal ölçekte doğruluğunun kanıtlanması için Yeşil Bina Derecelendirme Sistemleri geliştirilmiştir. Amerikan Yeşil Binalar Konseyi’nin çalışmalarının neticesine göre yeşil binalar, geleneksel binalara oranla yaklaşık %30 daha düşük enerji sarf etmektedirler [2].

Bir binanın “Yeşil Bina” adını alması için, binanın tasarım aşamasından başlanarak yapı-inşaat süreci sonlanana kadar çevresel etkenler ve oluşum faktörleri dikkate alınır. Binada enerji ve temiz su tüketimini düşürmeye yönelik sistemlerin bulunuyor olması, kullanılan yapı malzemelerinin çevre dostu ve geri dönüştürülebilir olması, bina içerisinde kullanıcı konforuna dair aydınlatma, iç hava kalitesi, kullanıcı sağlığı ve bu gibi hususların dikkate alınması yeşil binanın temel mevzuları arasındadır. Sertifikasyon ve derecelendirme işlemi binanın yeşil bina kriterlerini sağlama derecesine göre tasnif edilir [3].

Sürdürülebilirlik Olgusu ve Yeşil Binalar

Sürdürülebilirlik ifadesi; “günümüzün gereksinimlerini, gelecek kuşakların kendi ihtiyaçlarını sağlayabilme hak ve imkânlarından taviz vermeden sağlamak” prensibi olarak açıklanmaktadır. Diğer bir biçimde aktarılabilecek olursa; belirli bir hedef ve gayenin, kabul edilebilir düzeyde ve oluşan koşullar çerçevesinde dengeli bir biçimde günümüz toplumundan gelecek kuşaklara aktarılması ilkesine “sürdürülebilirlik” denilmektedir [4].

Sürdürülebilirlik üç temel kavramın bağdaştırılmasıyla bir bütün haline gelmektedir. Bu kavramlar şekil 1’de gösterildiği gibidir.



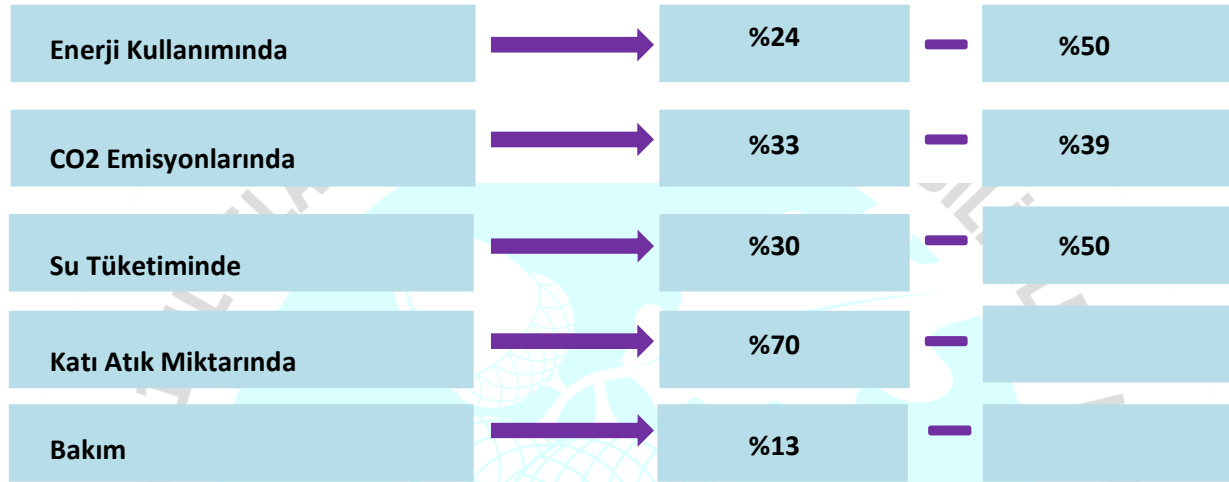
Şekil 1. Sürdürülebilirlik açısından ekonomi, toplum, çevre kavramlarının bağdaştırılması [5].

Sürdürülebilirliğin genel bir yargı halini alması için, onu oluşturan öğelerin de gelecek nesillere aktarılabilmesi gerekmektedir. Bu gerekliliğin inşaat sektöründe yer etmesi sonucu “Yeşil Bina” kavramı meydana gelmiştir. Doğal kaynaklardan maksimum düzeyde yararlanma, çevre dostu geri dönüştürülebilir malzemelerin yapılarda elde edilmesi gereken optimum verimde kullanılması, suyun etkin kullanımıyla kazanımların yükseltilmesi “Yeşil Bina” olgusunda genel hedeftir. Sertifikalanmış yeşil binalar sektörde değerli, çevreye uyumlu, konforlu ve enerji kullanımını azaltan yapılar olarak yeni bir trend ve sektör oluşturmuştur [6].

Yeşil binalar, yapının çevresel faktörlerinin insan sağlığı ve ekolojik çevre üzerindeki istenmeyen etkilerini mümkün mertebe azaltacak şekilde dizayn edilir, kullanılır. Bunlar; enerjinin maksimum verimle kullanılması, suyun ve diğer kaynakların aktif tüketimi (sağlanabiliyorsa geri dönüşümü); kullanıcıların sağlığının korunması ve görevlilerin konfor

alanlarının arttırılması; çevresel ve endüstriyel atık, kirlilik ve bozulmanın minimize edilmesi olarak ifade edilir [7].

Yüksek sürdürülebilirlikli yeşil binalar üzerinde yapılan araştırma işlemleri sonucunda, binaların yeşil bina tasarım kistaslarına bağlı dizaynı ve işletilmesi halinde, klasik yöntemlerle dizayn edilmiş ve kullanılan sıradan binalara göre yüksek tasarruflu olması sağlanabilmektedir. Bahsi geçen tasarruf oranları şekil 2’de sunulmuştur [8].



Şekil 2. Geleneksel Binalara Oranla Yeşil Binaların Tasarruf Oranları [8].

Bir başka açıdan bakıldığında sürdürülebilir yüksek performanslı yeşil binaların enerji tüketim oranları yenilenebilir enerjide artmakta ve fosil yakıtlarda ciddi oranlarda düşüş göstermektedir. Geleneksel binaya göre tasarrufta öne geçen Yeşil Binaların tasarruf oranlarıyla ilgili veriler ise tablo 1’de ve tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 1. Geleneksel Binalarda Enerji Tüketim Oranları [9].

Geleneksel Binalarda Enerji Tüketim Oranları	(%)
Petrol	%38.80
Doğalgaz	%23.20
Kömür	%22.90
Nükleer Enerji	%7.90
Hidroelektrik	%3.80
Biyoyakıt	%3.20
Güneş	%0.07

Tablo 2. Yeşil Binalarda Enerji Tüketim Oranları [10].

Yeşil Binalarda Enerji Tüketim Oranları	(%)
Rüzgâr	%45
Güneş	%30
Petrol	%17
Doğalgaz	%9

Yeşil Bina Derecelendirme Sistemleri

Varolan bir yapının çevresel performansı ölçümünde genel bağlamda her ölçüden standart bir tutarlılığa sahip olması için bir ölçme-değerlendirme sistemine ihtiyaç duyulur. Yeşil Bina Derecelendirme Sistemleri olarak ifade edilen bu ölçme sistemleri, bina eksenindeki projelerin çevre üzerindeki etki ve faaliyetlerini, doğal kaynakları korumada ve çevre hassasiyetlerini açığa çıkarmada hesaplanabilir bir ortak nokta sağlamaya çalışan derecelendirme sistemleri olarak açıklanmaktadır.

Yapıların “Yeşil Bina” referansında değerlendirilmesi ve derecelendirilmesi amacıyla bina kriterlerini bir araç olarak değerlendiren bu sistemler, içinde bulundukları ülkenin coğrafi ve ekonomik özellikleri, standartları ve koşulları kapsamında hazırlanmıştır. Farklı ülkelerin ulusal yaşam koşullarında bu sistemlerin uygulanmaları esnasında yönetmelik, inşa süreci ve yapı tekniği, hukuksal temeller ve iklim değişiklikleri gibi sebeplerle derecelendirmede bilginin sisteme entegre edilmesi gibi zorluklar yaşanmaktadır. Bu bağlamda, her bir ülkenin kendi yerel ve coğrafi oluşum tarzına, standartlarına ve hukuksal koşullarına uygun ulusal sertifika sistemini oluşturması kesinliği daha kanıtlanabilir ve daha objektif değerlendirme sonuçlarına ulaşılmasını sağlayacaktır [11].

LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)

LEED, enerji ve çevresel tasarımda liderlik anlamına gelmekte olup, dünya çapında en yaygın kullanılan Yeşil Bina Derecelendirme Sistemidir. Asıl amacı, inşaat ve yapı sektöründeki kişilerin ve kurumların, binaların ömrü içinde meydana getirdiği çevresel tesire ilgiyi çekerek, yapı sektöründe kullanılan çok çeşitli malzeme ve uygulama yöntemlerinin çevre bilincinin oluşturulmasıyla süreç boyunca sürdürülebilirlik prensipleri gözeterek değiştirilmesi, gerçekleştirilen iş ve harcanan malzemelerin olumsuz tesirleri sınırlayacak şekilde tedarikini sağlamaktır. LEED sertifikasyon sisteminin temeli 1993 yılında Amerika Birleşik Devletleri’nde enerji ve maliyet korunumu kapsamında piyasa çalışmaları yapan ve ticari amaç

gütmeyen Birleşik Devletler Yeşil Bina Konseyinin kurulması ile atılmıştır. Oluşum süreci 1994’te başlayıp USGBC tarafından resmi olarak 1998 yılında LEED sertifikalandırma (derecelendirme) sistemi oluşturulmuştur. [12].

LEED Sertifikalandırma Sistemleri, yeni inşa edilmiş yapılar, iç mekân donanımları, hastaneler ve veri merkezleri, tarihi binalar ve okullar gibi birbirinden çok farklı türdeki yapıların sertifika temellinde derecelendirilmesini olanaklı kılmaktadır. İşletme ve bakım yönünden neredeyse bütün bina proje tiplerini kapsayacak şekilde, proje ekiplerinin sağlıklı, yüksek verimli, uluslararası ve maliyet tasarruflu Yeşil Binalar meydana getirmek için başvurulabilecek bir çerçeve sunmaktadır [13].

LEED ilk kurulum sürecinde yalnızca tekil yapılan başvurular doğrultusunda, akredite uzmanları aracılığıyla gerçekleştirilen incelemeler sonucu, yeni inşa edilmiş binalara sertifika veren bir sistem olarak geliştirilmiştir. Fakat süreç ilerledikçe ve sistemin standardizasyon çerçevesi oturtulmuş olup renovasyon; yani kurulu binaların revizyonu, iç mimari, ticari binalar gibi değişik alanlarda çeşitlilik sağlanmış, değişiklik gösteren her alan için değişik kıstaslardan oluşan sertifikalar çıkarılmıştır. Bugün 6 farklı çeşit proje için hazırlanmış LEED sertifikası standartları kullanılmaktadır. Bunlar tablo 3’de sunulmuştur.

Tablo 3. LEED Sertifikası Proje Tipleri [14]

LEED-CI (Commercial Interiors)	İç Mekânlar
LEED-CS (LEED Core and Shell Projects)	Dış Kabuk Projeleri
LEED-EB (Existing Buildings)	Mevcut Binalar
LEED-H (Houses)	Evler
LEED-NC (New Construction and Major Renovations)	Yeni Yapı
LEED-ND(Neighbor Hood)	Komşu Yapılar

LEED sertifikalandırma süreci ise beş farklı aşamadan meydana gelmektedir. Bu aşamalar tablo 4’de sunulmuştur.

Tablo 4. LEED Sertifikalandırma Süreci [11]

LEED Sertifikasyon Süreci	
1.Adım: Seçim	Derecelendirme sistemlerinden hangisinin kullanılacağına karar verilir. Bazı durumlarda proje iki ya da daha fazla LEED türün en uygun olabilir.
2.Adım: Kayıt	LEED süreci kayıt ile başlar. Kayıt formları gönderildikten ve ödemeden sonra proje LEED’ de çevrimiçi olarak erişilebilir olacaktır.
3.Adım: Bildirim	Sertifika uygulamasına başvuru yapılır ve sertifika inceleme ücreti ödenir. Ücretler proje türü ve boyutuna göre farklılık göstermektedir.
4.Adım: İnceleme	Uygulama incelemek için bekletilir. İnceleme süreci her proje türü için farklıdır.
5.Adım: Onay	Sertifika kararı sonucu, kabul edilebilmekte veya itiraz edilebilmektedir. İnceleme çıkacak olumlu karar binanın LEED sertifikalı olduğunu belirtir.

LEED Eco-Charette Workshop adı altında yapı sahibi, mimar, HVAC mühendisleri, peyzaj mimarı, yüklenici ve işletme personelinin oluşan grupların katılımı ile gerçekleşen bir çalışma toplantısı düzenlenerek LEED sertifikalandırma süreci değerlendirme kriterleri belirlenmekte ve derecelendirme sistemlerinden hangisinin kullanılacağına karar verilmektedir. LEED sertifika sisteminde yapıların çevresel performans yeterlilikleri ve faaliyetleri değerlendirilirken belirli ölçütlerden yararlanılmaktadır. Bu ölçütler tablo 5’te listelenmiştir.

Tablo 5. LEED Puanlama Ölçütleri [9]

Kategori	Puan (%)
Sürdürülebilir Arazi	26
Su verimliliği	10
Enerji ve Atmosfer	35
Malzemeler ve Kaynaklar	14
İç Mekân Yaşam Kalitesi	15
Yenilikçilik	6
Bölgesel Öncelikler	4
Toplam	110

Bu tabloya dayanarak LEED puanlamasının 110 puan üzerinden yapıldığı ve yedi farklı kategoriye göre değerlendirildiği rahatça söylenebilir. Binalar her işlem adımında değerlendirildikten sonra aldıkları toplam puana göre dört farklı düzeyde sertifikalandırılarak LEED veritabanına kaydı yapılmaktadır LEED sertifika sistem düzeyleri ise ‘‘Sertifikalı

(Certified)”, “Gümüş (Silver)”, “Altın (Gold)”, “Platin (Platinum)” başlıkları altında toplanmaktadır. Bu düzeyler tablo 6’da sunulmuştur.

Tablo 6. LEED Sertifika Sistem Düzeyleri [11]

SİSTEM DÜZEYLERİ	Sertifikalı	Gümüş	Altın	Platin
PUAN (%)	40 - 49	50 - 59	60 - 79	80 ve üzeri
LOGO				

Yapıların bütün bu oluşum ve kriterler dışında LEED sertifika sahibi olabilmeleri adına belli başlı yükümlülükleri sağlamak durumundadırlar. Bu yükümlülükler LEED önkoşulları olarak adlandırılmış olup tablo 7’de listelenmiştir.

Tablo 7. LEED Önkoşulları [11, 15]

<u>KATEGORİ</u>	<u>ÖNKOŞULLAR</u>
Sürdürülebilir Arazi	İnşaat İşlemleri ve Kirliliğin Azaltılması
Su Verimliliği	Su Tüketiminin Azaltılması- %20
Enerji ve Atmosfer	Temel Devreye Alma ve Kabul Minimum Enerji Performansı-%10 Temel Akışkan Yönetimi
Malzemeler ve Kaynaklar	Geri Dönüştürülebilir Atıkların Toplanması – Yapma ve Yıkma Tüketim Metodu
İç Mekân Yaşam Kalitesi	İç Hava Kalitesi- Sigara Dumanı Kontrolü

LEED’in genel hatlarıyla tanınmasını sağlayacak olursak 1998 yılında USGBC (United States Green Building Council) tarafından Amerika Birleşik Devletleri’nde oluşturulmuş ilk kurulduğunda ulusal ve zamanla uluslararası ölçekte uygulanmaya başlanmış yeşil bina derecelendirme sistemidir. LEED sertifikası özellikleri tablo 8’de listelenmiştir.

Tablo 8. LEED Sertifika Sistemi Özellikleri [11, 12]

SİSTEMİN ADI	LEED
AÇILIMI	Enerji ve Çevre Tasarımında Liderlik
BAĞLI OLDUĞU KURUM	U.S. Green Building Council

OLUŞTURULMA TARİHİ	1998
UYGULAMA ÖLÇEĞİ	Ulusal (Amerika)-Uluslararası
ERİŞİM ADRESLERİ	http://www.usgbc.org/leed
GÜNCELLEME SIKLIĞI	Gerektiği durumlarda
SERTİFİKA AŞAMALARI	Proje Bitiminde Tek Sertifika
UZMAN KİŞİ/KURUM	LEED Akredite Uzmanı
UYGULAMA DÜZEYİ	Bina veya Proje-Tasarım Aracı
DANIŞMAN VE DENETÇİ DURUMU	LEED Uzmanı
BELGELERE ERİŞİM	Bazı referans belgelere ücret karşılığında ulaşabiliyor.
SERTİFİKA DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Sürdürülebilir araziler, Su verimliliği Enerji ve atmosfer, Malzeme ve kaynaklar, Yapı içi çevre kalitesi, Tasarımda yenilikçilik
SERTİFİKA TÜRLERİ	Yeni inşaat, Çekirdek ve kabuk Okullar, Ticaret binaları, Konaklama binaları Veri merkezleri, Depo ve dağıtım merkezleri Sağlık binaları, Ticari iç mekânlar Mevcut binalar, Plan, Uygulama projesi Konutlar ve alçak katlı apartmanlar Orta yükseklikte apartmanlar
SERTİFİKA DÜZEYLERİ	Sertifika –Gümüş, -Altın, -Platin

Sonuç ve Öneriler

Çağımızda teknolojinin hızla gelişmesi ve günümüz yaşamının zorunlu bir girdisi halini almaya başlayan sürdürülebilirlik kavramıyla birlikte; enerjinin, doğal tabiat kaynaklarının ve malzemelerin mürşifçe kullanıldığı tüketim toplumu kimliğinden arındırılarak, sürdürülebilir topluma evrimleşme ön plana geçmeye başlamıştır. Hızla artan nüfusun ekolojik dengeyi bozmaması, gelecek nesillerde yaşam dengesinin sağlanması adına atılacak her adımda küresel koruma ve çevresel bilinci arttırma, sürdürülebilirlik prensiplerine uyulması ile mümkün olacaktır. Çeşitli coğrafi özellikler, iklim değışiklikleri, kullanılan yapı malzemelerinin özellikleri ve sosyo-kültürel özellikler ele alındığında, dengelerin yeniden sağlanması için inşaat sektörüne büyük bir sorumluluk düşecektir. Teknolojik açıdan gelişmemiş ülkelerin en önemli dezavantajları kendi yapılarına uygun enerji politikalarını belirleyememiş olmalarıdır. Bu açıdan gelişmekte olan ülkemiz de sağlıklı bir enerji politikasına sahip olmadığı gibi enerji kaynakları bakımından da zengin bir ülke konumunda değildir [16].

Bu bağlamda yapı ve inşaat sektörü, yapı oluşum döngüsünü; sürdürülebilir arazi seçimine, tasarımın bina oluşumundan sonlandırma sürecine kadar olan süreçlerin hesaplanmasına ve bu işlem basamaklarını takiben yapıların sürdürülebilirlik ilkelerine bağlı ve ekosisteme duyarlı

olmasına uygun olacak şekilde dizayn edilmelidir. Bütün bu aşamalar oluşturulurken net değerlendirmelerin yapılabilmesi ve kontrolün yeniden sağlanabilmesi için sertifika sistemlerinin ortaya çıkmasının belli bir ihtiyaçtan meydana geldiği aktarılabilir. Sürdürülebilir yeşil bina tasarım çalışmaları, yapıların çevreye vermiş oldukları zararın ön plana çıkması ve fark edilme süreciyle başlayan, daha sonraki dönemlerde ise yeşil bina değerlendirme sistemleri ile belirlenen standartlar kapsamında gelişen hem ulusal hem de uluslararası sektörde yaygınlaşan uygulamalardır. Dünyada ve ülkemizde yaygın olarak kullanılan LEED sertifika sistemi, standardizasyon koşulları ve öncelikleriyle farklı birçok ülkenin güvenini kazanmış olup, yapıların kalite yönetimi kapsamında değerlendirilmelerini olanaklı kılmıştır.

Türkiye’de yerel değerlendirme sistemlerinin temelleri atılmış olup, sistemin oturmasını sağlamak amacıyla istikrarın korunması gerekmektedir. Bu süreç çok uzun ve karmaşık bir süreç olduğundan çalışmaların; üniversiteler, kurumlar veya bağımsız girişimciler gibi birbirinden farklı meslek grubunda yerel sertifikasyon sistemi üzerinde çalışan kişileri bir araya getirmesi gerekir. Verilerin doğruluğu ve kanıtlanabilirliği ancak bu şekilde objektif olarak ortaya koyulabilir. Türkiye’de, yerel sistemlerin yapısal sektör gelişiminin sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda gerçekleşmesinde Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği (ÇEDBİK), önemli ölçüde fayda sağlamaktadır.

Sonuç olarak, bu tez çalışmasında belirtilmiş olduğu üzere, sertifika sistemlerinin Türkiye coğrafi koşullarına, iklim özelliklerine, sürdürülebilir arazi yapılarına ve sosyo-kültürel yapılarına bakılarak LEED sertifika sisteminin yerel koşullara uyarlanması sağlanmalıdır. LEED sertifika sistemlerinin anlaşılır kılınması için çalışma sürecinin hızlandırılması ve sistem koşullarının Türkiye şartlarına uydurulması, ulusal sertifika oluşum sürecini hızlandıracak ve ülkemize ait çözüm yöntemleri geliştirmemizi sağlayacaktır. Ülke ve bölgelerin her birinin kendine has farklı özellikte çalışma disiplini, olguları ve ulusal özellikleri olması sebebiyle yapı oluşum analizlerinin çıkarılması ve nesnel, gerçekliği kanıtlanmış, somut verilerle çalışılması bu aşamada farklı ülkelerin analizleri arasında ülkemize söz hakkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

[1] URL-1, 2019. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4_syr_full_report.pdf 10 Mayıs 2019

[2] Yüksel, T., Acarkan, B., “Yeşil Binalar ile Aydınlatma için Tüketilen Enerjideki Tasarruf Potansiyelinin ve Ekonomik Katkıların Belirlenmesi” EVK 2013, Mayıs 2013

- [3] Sur, H., Çevre Dostu Yeşil Binalar, Yeşil Binalar Referans Rehberi, 2012, İstanbul.
- [4] WCED (World Commission on Environment and Development), Report of the world commission on environment and development: our common future, Oxford Uni. Press, 1987
- [5] Özmehmet E., 2005, “Sürdürülebilir Mimarlık Bağlamında Akdeniz İklim Tipi İçin Bir Bina Modeli Önerisi”, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir
- [6] Şimşek E. P., 2012, “Sürdürülebilirlik Bağlamında Yeşil Bina Olma Kriterleri; Kağıthane Ofispark Örneği”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- [7] Erten, D., Eltrop, L., Goldemberg, J., Paladino, T., Blyth, G., UNEP-Green Economy Report Buildings, 330-369, 2011
- [8] Ding, G.K.C., Sustainable Construction : The Role of Environmental Assessment Tools, Journal of Environmental Management, 86, 451-464, 2008
- [9] Öztürk A., “Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemlerinin Analizi”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Enerji Enstitüsü, İstanbul, 2015
- [10] Raymond, J., Cole, R. J., Howard, N., Ikaga, T., Nibel, S., Building Environmental Assessment Tools: Current and Future Roles, The World Sustainable Building Conference, Tokyo, 2005
- [11] Bulut, B., “Yeşil Bina Sertifika Sistemleri: Türkiye için Bir Sistem Önerisi”, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2014
- [12] URL-2, 2019 <http://www.usgbc.org> ,25 Nisan 2019
- [13] Korkmaz, S., Erten, D., Syal, M., & Potbhare, V. (2009, May). A review of green building movement timelines in developed and developing countries to build an international adoption framework. In Proceedings of Fifth International Conference on Construction in the 21st Century: Collaboration and Integration in Engineering, Management and Technology (pp. 20-22).
- [14] Topçu G., “Türkiye’de Sertifikalı Yeşil Bina Uygulamasının Örnek Bir Bina Üzerinde İrdelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2010
- [15] URL-3, <http://www.yildiz.edu.tr/~okincay/dersnotu/YesilIIBolVERiMLiLiK.pdf> 25 Nisan 2019
- [16] İnalı, M., Yücel, H. L., & Işık, E. (2002). Kojenerasyon sistemlerinin teknik ve ekonomik uygulanabilirliği. Mühendislik ve Makina, 506.

HEMŞİRELİK ve EBELİK ÖĞRENCİLERİNİN BAKIM DAVRANIŞI ve EMPATİK EĞİLİMLERİNİN BELİRLENMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Yadigâr ÇEVİK DURMAZ

Munzur Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Emine KAPLAN SERİN

Munzur Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Eylem YALÇINKAYA ÖNDER

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Öğr. Gör. Dr. Hilal TÜRK BEN POLAT

Fırat Üniversitesi

GİRİŞ

Hemşireler ve ebeler sağlığın korunması, yükseltilmesi ve hasta bakımının sağlanmasında görev almaktadırlar. Bakım kavramı, pek çok teorisyen tarafından tanımlanmış olup, ebelik ve hemşirelik uygulamalarının temelini oluşturmaktadır (Demir, Karayurt, & Dramalı, 2002). Hemşireler ve ebeler sağlıklı bireylere sağlıklarını korumaları veya hastalık durumunda tedavileri sırasında yardım etmek ile görevlidirler. Hemşire ve ebeler bu yardımı, birey yeterli kuvvet, istek ya da bilgiye sahip oluncaya ve bunları yardımsız yapabilecek duruma gelinceye kadar sürdürmelidirler (Henderson, 1966).

Cortis ve Kendrick bakımı insana özgü bir özellik, bir duygu, kişilerarası dinamik, tedavi edici bir süreç ve ahlaki yükümlülük olarak ifade etmişlerdir (Cortis & Kendrick, 2003). Finfgeld-Connett (2008) ise bakımın bağlamsal özelliği olan, duyarlılık, yakın ilişki ve uzman hemşirelik ve ebelik uygulaması ile yapılandırılmış kişilerarası bir süreç olduğunu metaanaliz çalışmalarında bildirmişlerdir.

Bakım davranışlarını şekillendiren birçok faktör vardır. Bunlardan biri de empatidir. Empati, bireyin kendisini karşısındaki kişinin yerine koyarak onun duygu ve düşüncelerini anlaması ve doğru mesaj alışverişinde bulunması olarak tanımlanmaktadır (Dökmen, 1994; Tabak, 2003). Dökmen (1994) empatiyi, empatik eğilim (EE) ve empatik beceri (EB) olmak üzere iki yönüyle tanımlamıştır. Empatik beceri bireyin empati kurabilme durumunu ifade etmektedir. Empatik eğilim ise bireyin empati yapabilme potansiyelini ifade eder ve danışanın

duygularını anlama ve duygusal yaşantılarından etkilenme yeteneği, yardım etme isteği olarak tanımlanabilir (Cevahir et. al. 2008; Dökmen, 1988; Manav, 2008; Mete & Gerçek, 2005; Terakye, 1995). Empatik eğilimi yüksek insanların yardım davranışını daha fazla gösterdikleri belirtilmektedir (Dökmen, 1988; Öz, 1998). Bireyin günlük yaşamında yardım edicilik düzeyini etkileyen faktörlerden biri olan empatik eğilimin kazanılması uzun bir süreç gerektirmektedir (Öz, 1998).

Sağlık hizmetlerinin sunumunda, sağlıklı/hasta bireylerin kendilerini açıkça ifade edemedikleri durumlarda, etkin kişilerarası ilişki becerisine sahip olan hemşire ve ebelerin onların gereksinimlerini anlayabilmesi bakımın etkinliği açısından önemlidir (Freshwater & Stickley, 2004). Empatik becerileri yüksek olan hemşire ve ebelerin, bakım verdiği bireyi tek, vazgeçilmez, kendine özgü benzersiz olarak kabul ederek saygı duyması bireyin hemşire ve ebeye güvenmesini sağlayarak aralarındaki iletişimi güçlendirecek ve bakımın kalitesini arttıracaktır. Empatik becerileri az gelişen hemşire ve ebelerde bakım verilen bireyin anlaşılabilmesi, gereksinimlerinin yeterince karşılanamamasına yol açmaktadır. Bu durum bakımının amacına ulaşmasını ve etkinliğini engelleyecektir (Mercer & Reynolds, 2002; Tutuk, Al, & Doğan, 2002; Özcan, Oflaz, & Çiçek, 2008). Yapılan araştırmalar, empati becerilerini kullanarak bakım veren hemşire ve ebelerin, kuramayanlara göre bakım verdikleri bireye daha fazla yardımcı olduğunu göstermektedir (Acaroğlu & Duman, 2014).

Hemşirelik ve ebelik karşılıklı insan ilişkilerinin en yoğun yaşandığı mesleki disiplinlerdendir. Her iki mesleğin de temel sorumluluğu yardım etme eylemidir ve bu eylemi gerçekleştirdiği kaliteli bakım faaliyetlerini sağlıklı/hasta bireylerle kurduğu profesyonel ilişki aracılığıyla yerine getirirler. Bu anlamda, hemşirelerin ve ebelerin empatik becerilerinin gelişmiş olması bakım kalitesi ile yakından ilişkilidir (Karakaya, 2001; Küçüköğlu, 2011; Ioannidou & Konstantikaki, 2008).

Empati becerileri hemşire, ebe ve hasta arasında önemli bir ilişki kurulması açısından oldukça değerlidir. Bu beceriler, meslek adaylarına lisans eğitimleri sırasında kazandırılmalı ve klinik uygulamalar ile geliştirilmelidir (Wu, Larrabee, & Putman, 2006). Hemşirelik ve ebelik öğrencilerinin bakım davranışı ve empatik eğilimlerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışma ilgili literatüre katkı sağlayacaktır.

YÖNTEM

Araştırma Deseni: Bu araştırma tanımlayıcı bir çalışma olarak yapılmıştır.

Araştırmanın evren ve örnekleme: Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesinde öğrenim gören 748 hemşirelik/ebelik bölümü öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın verileri araştırmacılar tarafından 01 Nisan-01 Mayıs 2018 tarihleri arasında araştırmayı kabul eden öğrenciler aracılığıyla toplanmıştır. Veri toplandığı süre içerisinde okulda bulunmayan 352 öğrenci (uygulamada olan ya da devamsızlık yapan) ve çalışmaya katılmak istemeyen 182 öğrenci çalışmaya alınmamıştır. Çalışmanın amacı ve niteliği katılımcılara anlatılarak bilgilendirilmiş onamları alınmıştır. Anketleri tam olarak doldurmayan 52 katılımcının anketleri çalışmadan çıkarılarak 252 katılımcının anketi değerlendirmeye alınmıştır

Araştırmanın Etik Boyutu: Munzur Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'ndan etik kurul izni ve araştırmanın yürütüleceği Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi'nden yazılı kurum izin alınmıştır. Gerekli yasal izinler alındıktan sonra çalışmaya katılmayı kabul eden öğrenciler araştırmanın amaçları açıklanarak sözel ve yazılı onamları alınmıştır.

Veri Toplama Araçları: Bu çalışmada katılımcılara; Sosyo-Demografik Anket Formu, Problem Çözme Envanteri (Problem Solving Inventory) ve İletişim Becerilerini Değerlendirme Ölçeği (IBDÖ) uygulanmıştır.

Anket Formu: Literatür ışığında araştırmacılar tarafından hazırlanan Sosyo-Demografik Bilgi Formu toplam 13 sorudan oluşmaktadır.

Bakım Değerlendirme Ölçeği: Wu ve ark. (2006) tarafından oluşturulan ve Kurşun (2010) tarafından geçerlilik ve güvenirlik çalışması yapılan "Bakım Davranışları Ölçeği-42 (Caring Behaviors Inventory-42)"nin kısa formudur (Ek-6). 4 alt grup ve 24 maddeden oluşan 'Bakım Davranışları Ölçeği-24' 6'lı likert tipi bir ölçektir. Ölçek, hasta ile araştırmacı tarafından (bireysel veya telefon görüşmesi) ya da hastanın kendisinin doldurması ile uygulanmaktadır. Hem hasta hem de hemşireler için ölçeğin iç tutarlılığı toplamda 0,96, alt gruplarda 0,82-0,92 arasında değişmektedir (Wu ve ark. 2006).

Empatik Eğilim Ölçeği: Bireyin kendisiyle ilgili olarak olaylar karşısında duygusal duyarlılığını ölçmeye yönelik olarak hazırlanmış olan bu ölçek, 1989 yılında Dökmen (1989) tarafından geliştirilmiştir. Ölçek toplam 20 maddeden oluşan 5'li likert tipi bir ölçektir.

Verilerin Analizi: Veriler; betimleyici istatistikler, Kruskal Wallis testi ve Mann-Whitney U testi kullanılarak analiz edilmiştir.

BULGULAR

Bu çalışmaya toplam 252 kişi katılmıştır. Katılımcıların yaklaşık % 80'i kadın,% 96'sı bekar, % 97'si 17-21 yaş aralığında, % 67'si çekirdek aileye mensuptur. Verileri yorumlamadan önce, ANOVA'nın normallik varsayımı toplam empati, toplam bakım, bakım puanlarının altgrupları için test edilmiştir. Kolmogorov-Smirnov normallik testi sonuçları, toplam bakım puanları değeri hariç $p < 0.05$ bulunmuştur. Bu sonuca göre normallik varsayımı ihlal edildiğinden, ANOVA'nın parametrik olmayan karşılığı olan Kruskal Wallis analizi gerçekleştirilmiştir (Can, 2018).

Çalışmaya katılan kadın ve erkek öğrenciler arasında empati eğilimleri açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0.05$). Ayrıca, hemşirelik öğrencilerinin empati eğiliminin ebelleklere göre daha yüksek olmasına rağmen, empati eğilimlerine göre aralarında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Mesleğini gönüllü ve gönülsüz seçen öğrencilerin empati eğilimleri arasında beklenildiği üzere anlamlı bir fark bulunmuştur. Mesleklerini gönüllü seçen öğrencilerin empati eğilimi, gönüllü olmayanlara göre daha yüksektir.

Öğrencilerin empatik eğilimlerinin sınıf seviyesine göre değişip değişmediği de incelenmiştir. Çalışmada, 2.-3. sınıf, 3.-4. sınıf ve 2.-4. sınıf öğrencilerinin empatik eğilimleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. 2. sınıf öğrencilerinin empati eğiliminin diğerlerine göre daha yüksek olduğu dikkat çekmektedir.

Öğrencilerin algılanan bakım değerlendirme davranışlarının cinsiyete göre değişip değişmediği analiz edilmilmiştir. Kadın ve erkek öğrenciler arasında, her bir bakım alt boyutu ve toplam bakım puanı açısından anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Ayrıca, öğrencilerin bakım davranış algıları bölümlerine göre incelenmiş ve hemşirelik ve ebellek bölümlerinde okuyan öğrenciler arasında toplam bakım puanları açısından hemşirelik öğrencileri lehine anlamlı fark bulunmuştur. Öğrencilerin bölümlere göre algılanan bakım değerlendirme davranışları incelendiğinde, 'ulaşılabilirlik' ve 'açıklamalar ve olanaklar' alt boyutlarında hemşirelik öğrencileri lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

Ayrıca, öğrencilerin kariyer tercihlerine göre bakım değerlendirme davranışları incelenmiş ve öğrencilerin kariyer tercihlerine göre bakım davranış algıları arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir.

Öğrencilerin bakım değerlendirme davranışlarının sınıf seviyesine göre değişip değişmediği incelendiğinde, bakım değerlendirme ölçeğinin 'ulaşılabilirlik' altboyutu için 2. ve 3. sınıflar ile 3. ve 4. sınıf öğrencileri arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur.

ÖNERİLER

Hemşirelik ve ebelik öğrencilerinin lisans eğitimleri süresi boyunca bakım ve empati becerilerini geliştirmeye yönelik derslerin ilk yıl okutulan iletişim dersiyle sınırlı kalmaması öğrenim görülen dört yıl boyunca bu tür derslerin okutulması önerilmektedir. Öğrencilere eğitimleri sırasında empati becerilerini geliştirmek için farklı fırsatlar da sunulabilir. Etkin empati becerisi geliştirilebilmesi için eğitim modellerinin öğrenci merkezli olması ve rol modeli tekniklerinin kullanıldığı empatik iletişim becerisini geliştirme dersinin eğitim programına dahil edilmesi ve tüm bu kolaylıklar için de ders saatlerinin artırılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Acaroğlu, R., & Duman, D. (2014). Hemşirelik yüksekokulu birinci sınıf öğrencilerinin duygusal zekâ düzeyleri ile empati becerileri arasındaki ilişki. *Florence Nightingale Hemşirelik Dergisi*, 22(1), 25-32.
2. Cevahir, R., Çınar, N., Sözeri, C., Şahin, S., & Kuşuoğlu, S. (2008). Ebelik öğrencilerinin devam ettikleri sınıflara göre empatik becerilerinin değerlendirilmesi. *Fırat Sağlık Hizmetleri Dergisi*, 3(2), 3-15.
3. Cortis, J. D., & Kendrick, K. (2003). Nursing ethics, caring and culture. *Nursing Ethics*, 10(1), 77-88.
4. Demir, F., Karayurt, Ö., & Dramalı, A. (2002). Hemşirelik bakım önceliklerinin hasta ve hemşireler açısından değerlendirilmesi, *Ege Üniversitesi Hemşirelik Yüksek Okulu Dergisi*, 18(1-3), 119-131.
5. Dökmen, Ü. (1988). Empatinin yeni bir modele dayanılarak ölçülmesi ve psikodrama ile geliştirilmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 21(1-2), 155-190.
6. Dökmen, Ü. (1994). İletişim çatışmaları ve empati. *İstanbul: Sistem Yayıncılık*, 5, 153-156.
7. Finfgeld-Connett, D. (2008). Meta-synthesis of caring in nursing. *Journal of clinical nursing*, 17(2), 196-204.
8. Freshwater, D., & Stickley, T. (2004). The heart of the art: emotional intelligence in nurse education. *Nursing inquiry*, 11(2), 91-98.
9. Henderson, V. (1966). *The Nature of Nursing: A Definition and its Implications for Practice. Research and Education*. MacMillan Press, New York.

10. Ioannidou, F., & Konstantikaki, V. (2008). Empathy and emotional intelligence: What is it really about?. *International Journal of caring sciences*, 1(3), 118.
11. Karakaya, A. D. (2001). *Akdeniz Üniversitesindeki Hemşirelik Öğrencilerinin Empati Becerileri, İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü* (Doctoral dissertation, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2001.[In Turkish]).
12. Kurşun, Ş. (2010). *Genel Cerrahi servisinde hasta ve hemşireler tarafından hemşirelik bakım kalitesinin algılanması. İstanbul Üniversitesi: Sağlık Bilimleri Enstitüsü* (Doctoral dissertation, Doktora Tezi, İstanbul).
13. Küçükoğlu, S. (2011). Bir Eğitim Hastanesinde Çalışan Hemşirelerin Duygusal Zeka Düzeyleri. *Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi*, 14(3), 8-13.
14. Manav, A. (2008). Hemşirelerin empatik eğilim ve becerilerinin değerlendirilmesi. *Unpublished master's thesis, Mersin Üniversitesi, Mersin*.
15. Mercer, S. W., & Reynolds, W. J. (2002). Empathy and quality of care. *Br J Gen Pract*, 52(Suppl), S9-12.
16. Mete, S., & Gerçek, E. (2005). PDÖ yöntemiyle eğitim gören hemşirelik öğrencilerinin empatik eğilim ve becerilerinin incelenmesi. *Cumhuriyet Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi*, 9(2), 11-17.
17. Öz, F. (1998). Hemşirelikte özgecilik (Yardım edicilik). *Cumhuriyet Üniversitesi Yüksekokulu Dergisi*, 2, 1-53.
18. Özcan, C. T., Oflaz, F., Çiçek, H. (2008). Mesleki eğitimin hemşirelik öğrencilerinin empati beceri geliştirme düzeyi üzerine etkisi: Uzunlamasına çalışma. 6.Ulusal Hemşirelik Eğitimi "Uluslararası Katılımlı" Kongresi Kitabı, İstanbul Üniversitesi Basım ve Yayınevi, İstanbul.
19. Tabak, R. S. (2003). Sağlık İletişimi. *İstanbul: Mart Matbaacılık*.
20. Terakye G. (1995). Hasta hemşire ilişkileri, 4. Baskı, Aydoğdu Ofset, Ankara.
21. Tutuk, A., Al, D., & Doğan, S. (2002). Hemşirelik öğrencilerinin iletişim becerisi ve empati düzeylerinin belirlenmesi. *CÜ Hemşirelik Yüksek Okulu Dergisi*, 6(2), 36-41.
22. Wu, Y., Larrabee, J.H., Putman, H.P. (2006). *Caring Behaviors Inventory: a reduction of the 42-item instrument. Nursing Research*, 55(1), 18-25.

DETECTION OF CHLORAMPHENICOL RESIDUES IN MILK AND SAMPLES USING ELISA AND LC/MS-MS

Fatmira Shehu

Agricultural University of Tirana

Enkela Zani

Food Safety and Veterinary Institut, Tirana

Suzana Kola

Food Safety and Veterinary Institut, Tirana

Ermira Marku

Food Safety and Veterinary Institut, Tirana

Bizena Bijo

Agricultural University of Tirana

ABSTRACT

The use of Chloramphenicol in food producing animals is prohibited in many countries including the United States, Canada, the European Union, and Australia due to the high potential risk of severe effects such as aplastic anemia, allergic reactions, and the promotion of antibiotic resistance. The monitoring of food products, such as milk, meat and honey, for antibiotic residues is necessary to ascertain that these compounds are not misused and do not present a danger to human or animal health. 244 milk samples were collected in 12 regions of Albania during 2017. In this study, an analytical method for screening and confirmation of CAP residues in milk samples is described. The ELISA was carried out to screen milk samples, and LC/MS-MS was applied to confirm suspect samples. Through the use of Elisa, the presence of Chloramphenicol residues was found in 4 milk samples. These samples subsequently subjected the test to the confirmatory method, which resulted in: 2 positive and 2 false positive samples. The method has been validated according to the criteria of the 2002/657/EC Decision

Keywords: Chloramphenicol, ELISA, milk, LC-MS/MS

THE EFFECTS OF OZONATED, CHLORINATED, CELESTITE STONE-TREATED, NATURAL SPRING AND PINE RESIN-TREATED WATERS ON PERFORMANCE, OXIDATIVE STRESS AND CARCASS PARAMETERS IN JAPANESE QUAIL¹

Burak SEREN

Hani Tarım İlçe Müdürlüğü

Hüseyin NURSOY

Bingöl Üniversitesi

ABSTRACT

This study was conducted to assess the effects of 5 types of water: Ozonated, Chlorinated, Celestite Stone-treated, Natural Spring Waters and Pin Resin-treated water on performance, oxidative stress and carcass parameters in Japanese quail. A total of 150, 3-day old mixed female-male quails were used into 5 groups of 30 birds for each water group; each group was divided into 3 replicate subgroups of 10 birds. The experiment was continued for 7 weeks and quail were fed one experimental diet, and the different water sources were given ad libitum during in the trial. Statistical differences among water sources were observed on pH and Electrical Conductivity and content of Ca, Mg, Cl and Total Bacteria. Live weight, daily live weight gain, water and feed intake were the highest in the drinkers of Natural Spring Water, while the lowest for drinkers of Resin-treated Water ($p<0.001$). The lowest level of serum malondialdehyde of was observed in drinkers of Natural Spring Water ($1.54 \mu\text{M/l}$), and the highest malondialdehyde level in drinkers of Resin-treated Water ($4.27 \mu\text{M/l}$; $P<0.001$). The sources of water of trial were determined to have no effects on slaughter weight, carcass weight and carcass yield ($p>0.05$). As a result, the amount of total dissolved solids of water were the positive effect on live weight, feed consumption, water intake, feed conversion ratio and oxidative stress biomarkers.

¹ This manuscript is published at JIVS 1(2): 16-27, 2017 and is presented Gevher Nesibe 3. Int.Healty Sci.Congress-2019.

Key Words: Celestite stone-treated water, chlorinated water, ozonated water, resin-treated water, water types.

1. Introduction

Water is a vital for the life. The water content of poultry is 55-77% of total body weight although it varies according to species, age and sex; intracellular fluid, contained within cells, accounts for approximately 2/3 of body water and extracellular fluid accounts for 1/3 of body water (25). Water consumption of poultry is 83% (70-97%) provided by directly from the drinking water, and the balance obtained by oxidative metabolism and water consumed in feeds. Water intake is equal to the amount of water lost in feces, urine and breathing (4, 5). Lott *et al.* (13) reported a correlation of 98% between water consumption and feed consumption. Although water quality of poultry or quail has been researched or reviewed in Turkey (4, 5, 21) and the world (15, 16, 17, 23), and we could not find a study on poultry or quail on the effect of the sources of water similar to those used in our experiment.

¹Directorate of Hani County Food Agriculture and Livestock, Diyarbakir, Turkey.

²Department of Animal Nutrition and Nutritional Disease, Faculty of Veterinary Medicine, Bingol University, Bingol, Turkey.

2. Materials and methods

Bird Management and Diet: In the study, a total of 150 Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) were used as experimental animals. Day-old chicks were supplied from a special quail farmer in Elazig and placed on experiment from the age of 3 days. This study was started after being approved by Bingol University Animal Experiments Local Ethic Committee (Date: 11.07.2014, Decision No: 2014-03), and carried out at Department of Zootechnic Poultry Breeding Unit at Bingol University. Mixed female-male quail were randomly assigned to 5 groups of 30, and divided into 3 replicate subgroups of 10 birds each. The experiment was run for 7 weeks. Ten chicks were housed in plastic cages of width 34 cm, height 62.5 cm and depth 43 cm with a cleanable base and 5 liter water reservoirs. During the experiment a single diet (Crude Protein, CP 26.14% and Metabolic Energy, ME 3069 kcal/kg) was fed *ad libitum* to meet *all* nutrient requirements of quail according to National Research Council (19), (Table 1). Five different waters were given *ad libitum* for the quail. Sources of waters used in the experiment are given in Table 2. In the study, water intake was calculated weekly by dividing water consumption by number of animals and days. Animals were exposed to light for 24 hours/day during the experiment.

Table 1. Composition of experimental diet

Ingredients	%	Analyzed	%
Corn	50	Dry Matter	89.58
Soybean meal, 48% CP	40	Ash	7.03
Canola Oil	3.0	Crude Protein	26.14
Di Calcium Phosphate	2.25	Crude Cellulose	4.05
Limestone, 38% Ca	3.9	Ether Extract	6.41
Vitamin Premix ¹	0.15	NFE ³	45.95
Trace Element Premix ²	0.1	AME, kcal/kg ⁴	3095
Ethoxyquin	0.1		
DL-Methionine	0.2		
L-Lysine HCL	0.05		
Salt	0.25		

1: DSM Rovimix 124® per kg: 6500 000 IU Vitamin A, 1500 000 IU Vitamin D3, 25 000 mg Vitamin E, 2500 mg Vitamin K3, 1500 mg Vitamin B1, 3000 mg Vitamin B2, 2500 mg Vitamin B6, 15 mg Vitamin B12, 25000 mg Vitamin C, 5000 mg Calcium D-Pantothenate, 15000 mg Niacin, 500 mg Folic acid, 38 mg Biotin, 250 mg Apo carotenoic acid ester, 62 500 mg Endox D Dry.

2: DSM Remineral S® in each kg: 80000 mg Mn, 60000 mg Fe, 60000 mg Z, 5000 mg Cu, 200 mg Co, 1000 mg I, 150 mg Se, 300000 mg choline chloride.

3: NFE, Nitrogen Free Extract, =% DM- (Crude Protein,% + Crude Cellulose,% + Crude Fat,% + Ash,%).

4: AME, Apparent Metabolic Energy, kcal / kg = 37 x Crude Protein, + 81 x Crude Fat, +35 x NFE, %, (22).

Analyses of Waters, Feed, Bloods and Carcass: Waters were analyzed for pH, Na, K, Cl, Ca, Mg, Electrical Conductivity (EC), total bacteria and fecal bacteria (*E. coli*) according to Nollet and Gelder (18) in the Soil Department Laboratory and Central Laboratory of Bingöl University. EC is also a Total Dissolved Solids (TDS) indicator in water (7, 18). Samples of feeds of the experiment were analyzed according to AOAC (2) for dry matter by oven-drying and for ash (Nuve Laboratory Equipment, Istanbul, TR), ether extract (Velp Scientifica, Milan, IT) and crude protein (Dumatherm, DE) in Central of University of Bingöl Laboratory. Metabolic energy of diets was calculated according to Ponzenga (13). Feed conversion rate (FCR) were determined by daily feed intake/average daily gain (ADG). At the end of the experiment, 4 male and 4 female quails were selected at random from each group and venous bloods were taken into 10 ml tubes with EDTA. Supernants obtained by centrifugation at 3000 rpm for 10 min. were stored at -80 °C until analysis. The oxidative stress biomarkers of the serums were measured in a private laboratory (Oksante Lab., Istanbul) via a cold chain. Serum malondialdehyde (MDA), Superoxide Dismutase (SOD) and Catalase (CAT) enzyme activities were determined according to Buege and Aust (3), Ewing and Jenaro (6) and Goth (8). At 52 days of age of quail or on slaughter day, weights of the organs of the digestive tract except the liver and kidney were separated from those bodies of 5 male and 5 female animals from each

group and “hot carcass” weights determined; hot carcass weights were divided by the slaughter weight and “carcass yield” calculated according to Konca *et al.* (12).

Table 2. Characteristics of sources of water in the experiment

Sources of Water	Characteristics
Ozonated Water	Commercial ozonated bottled water produced in Solhan District of Bingol was used.
Chlorinated Water	Water of city network in Bingol was used.
Celestite Stone-treated Water	During the trial, 200 g of celestite stone was placed in each reservoir, and 4.5 liters of city water was added. Celestite, strontium sulfate (SrSO_4) is considered a stone that reduces stress by the people in Turkey.
Natural Spring Water	Natural spring water flowing from Karlioiva Fountain near Bingol Central Women's and Children's Hospital was used.
Resin-treated Water	During the trial, 100 g of resin pine wood pieces was placed in each reservoir, and 4.5 liters of city water was added.

Statistical Analysis: A one-way ANOVA analysis was used to assess the significance of the differences between the mean values of the water groups and significant differences of means were determined by Duncan Test of SPSS (24).

3. Results and Discussion

Table 3. Results of analysis of some parameters of water sources in the experiment

Parameters	Sources of Waters					Water Standards, (1, 4, 7)	p
	Ozonated Water	Chlorinated Water	Celestite Stone-treated Water	Natural Spring Water	Resin-treated Water		
pH	7.00 ^b	6.89 ^{bc}	6.94 ^b	7.49 ^a	6.30 ^c	6.5-9.5	0.018
Ca, ppm	7.47 ^c	10.77 ^{bc}	11.93 ^b	11.90 ^b	13.13 ^a	5-50	0.029
Mg, ppm	18 ^c	20 ^{bc}	22 ^b	24 ^a	23 ^a	10-50	0.035
Na, ppm	2.30	2.27	2.47	3.00	2.30	20-175	0.27
K, ppm	1.70	2.20	2.90	1.97	2.87	12	0.12
Cl, ppm	0.10 ^b	0.34 ^a	0.20 ^{ab}	0.05 ^c	0.26 ^a	5	0.005
Electrical Conductivity mikroS/cm	61.17 ^d	89.33 ^c	171.33 ^b	212.00 ^a	110.07 ^c	2500	0.001
Total Bacteria, CFU/ml	286 ^c	370 ^b	391 ^b	566 ^a	253 ^c	1000	0.038
<i>E. coli</i> , CFU/ml	0	0	0	0	0	0	-

a, b, c, d: The significant differences between the averages are shown by different letters on the same line.

The reason for the high pH of Natural Spring Water is that high values of Mg, Na, Ca and K or increasing Total Dissolved Solid (TDS) are found in this water. The lowest pH value was found in Resin-treated Water, which was produced by passing water through resins of pine pieces, resulting in acidification of the water. There were no statistically significant differences in Na and K concentrations of the waters ($p>0.05$) and E coli undetectable in all waters. Ca and Mg concentrations are excessive in the Resin-treated water because of retention of cations in the acidic medium (26). The results of all water analysis showed that the waters in the experiment are appropriate according to standards of poultry water (1, 4, 7). Increasing live weight and ADG of the Natural Spring Water group may be caused by high of concentrations of Mg, Na, Ca and K or increasing of TDS in the water. Live weight and ADG of the Resin-treated Water group of quail were significantly lower than other groups. We think that the reasons for this decrease, stemmed from acidification of the water, decreased feed intake, the watery feces and excessive water intake. Eleroglu *et al.* (5) reported that the hardness, pH and dissolved oxygen of drinking water had positive effects on live weight and ADG. Marks (6) reported that live weight and ADG of quail depend on the protein content in diet and 20% and 28% of protein of diets resulted in, respectively, live weights of 30.1 and 41.5 g at day 14. Kilany and Mahmoud (11) determined that a diet with 0.5% of Turmeric (*Curcuma longa L.*) was between 6.06-6.43 g/day on ADG for 7 weeks. Kaplan *et al.* (10) reported that 1% NaHCO₃ in diet gave ADG between 2.70-4.73 g for mixed-sex quail in 7 weeks under temperature stress. Decreased feed consumption and FCR of Resin-treated Water group appears to be caused by acidification of the water and excessive water consumption. The Ozonated, Chlorinated and Celestite Stone-treated waters were similar to each other in their effects on feed intake and FCR values during in the trial. Marks (15) reported that intakes on 20 and 28% dietary protein were, respectively, 12.2 and 15.7 g/day/bird and feed consumption increased with increasing protein level in diet. In our study, feed consumption and FCR values were similar to results of Konca *et al.* (12), Kilany and Mahmoud (11) and Macleod and Dabutha (14). Despite the increased water intake, feed consumption, live weight, ADG and FCR were all reduced in quail given Resin-treated Pine or other resin particles are used for disinfection and softening of waters in rural and forest areas in Turkey. The group given Acidic Resin-treated Water was the highest among the groups. Nain *et al.* (17) reported that the average daily consumption of water was 29.8 ml/bird on a 12:12 light: darkness program at 3 weeks of age. The water consumption of the female quail at 7 weeks of age was 55.37 g/day, and the daily water consumption/live weight ratio was 1.66 g/g determined by Minvielle *et al.* (16). In our experiment, the daily

consumptions of water in all groups were similar to Marks (15), Nain *et al.* (17) and Minvielle *et al.* (16). The reason for the increased serum MDA of the Resin-treated Water group may have been because of decreased oxygen metabolism in cells because of acidic water. In addition, that group had increased water intake, decreased feed consumption and FCR. Wang *et al.* (27) reported that the effects of adding 3 g/kg of *Arctium lappa L.* root in the diet reduced serum MDA to 7.51 nmol/ml compared to 9.21 nmol/ml in the control group, and also reduced serum SOD values to 215.72 U/ml versus 234.73 U/ml in the control. Hsu *et al.* (9) investigated the effects of 18 mg/kg of bacterial lycopene on oxidative stress in 100-day old laying quail were 52.3 μ M of serum MDA in control group and 24.5 μ M of the lycopene group and SOD values were 46.1 U/ml and 59.4 U/ml, respectively. Kilany and Mahmoud (11) found that 0.5% Turmeric (*Curcuma longa L.*) of diet were 0.68 μ g/ml of the serum MDA, 160 U/ml of SOD and 58.75 U/ml of CAT in the quails. Researchers have reported that Turmeric reduced oxidative stress in quail, while serum MDA was lower than control group. Likewise SOD and CAT values were found to be higher than control group.



Table 4. Effects of water sources on the average live weight of Japanese quail, g/bird

Sources of Water	1.Week	2.Week	3.Week	4.Week	5.Week	6.Week	7.Week
Ozonated Water	21.67 ^{bc}	59.43 ^a	90.70 ^b	136.80 ^b	157.00 ^b	171.68 ^b	190.97 ^b
Chlorinated Water	22.13 ^{bc}	50.76 ^c	86.20 ^{bc}	130.50 ^c	153.17 ^b	167.67 ^{bc}	187.03 ^b
Celestite Stone-treated Water	20.26 ^c	57.03 ^{ab}	89.36 ^{bc}	135.73 ^b	153.90 ^b	173.18 ^b	190.20 ^b
Natural Spring Water	23.46 ^a	59.20 ^{ab}	99.13 ^a	147.46 ^a	166.37 ^a	182.90 ^a	202.17 ^a
Resin-treated Water	19.43 ^c	49.93 ^c	85.80 ^c	126.73 ^d	147.03 ^c	163.23 ^c	175.17 ^c
p	0.050	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001

^{a,b,c}: The significant differences between the averages are shown by different letters on the same column.

s

Table 5. Effects of the water sources on average daily gain (ADG), feed intake and feed conversion rate (FCR) of Japanese quail

Sources of Water	ADG, g/day/bird			Feed Intake, g/day/bird			FCR, g/g		
	1-3 Weeks	4-7 Weeks	1-7 Weeks	1-3 Weeks	4-7 Weeks	1-7 Weeks	1-3 Weeks	4-7 Weeks	1-7 Weeks
Ozonated Water	4.32 ^b	3.58 ^a	3.90 ^b	11.30 ^b	22.51 ^b	17.70 ^b	2.62	6.30 ^b	4.54 ^b
Chlorinated Water	4.10 ^{bc}	3.60 ^a	3.82 ^b	11.03 ^{bc}	22.17 ^b	17.40 ^b	2.69	6.16 ^b	4.56 ^b
Celestite Stone-treated Water	4.25 ^{bc}	3.60 ^a	3.88 ^b	11.70 ^b	22.55 ^b	17.90 ^b	2.75	6.27 ^b	4.61 ^b
Natural Spring Water	4.72 ^a	3.68 ^a	4.13 ^a	13.33 ^a	25.51 ^a	20.29 ^a	2.82	6.93 ^a	4.92 ^a
Resin-treated Water	4.08 ^c	3.19 ^b	3.57 ^c	10.17 ^c	19.48 ^c	15.49 ^c	2.49	6.12 ^b	4.33 ^c
p	0.001	0.025	0.001	0.001	0.001	0.001	0.081	0.020	0.002

^{a,b,c}: The significant differences between the averages are shown by different letters on the same column.

Table 6. Effects of water sources on average daily water intake of Japanese quail, g/day/bird

Sources of Water	1.Week	2.Week	3.Week	4.Week	5.Week	6.Week	7.Week	1-3 Weeks	4-7 Weeks	1-7 Weeks
Ozonated Water	11.00 ^c	26.43 ^b	34.76 ^c	39.50 ^b	44.53 ^c	53.23 ^b	57.73 ^c	24.06 ^c	48.76 ^c	38.16 ^c
Chlorinated Water	12.26 ^{ab}	26.26 ^b	34.73 ^c	38.56 ^b	43.26 ^c	52.06 ^b	55.26 ^d	24.43 ^c	47.30 ^d	37.50 ^c
Celestite Stone-treated Water	11.73 ^{bc}	26.43 ^b	34.46 ^c	39.36 ^b	43.83 ^c	54.43 ^b	58.23 ^c	24.26 ^c	48.96 ^c	38.36 ^c
Natural Spring Water	13.03 ^a	29.46 ^a	37.53 ^b	45.10 ^a	53.60 ^a	59.36 ^a	68.33 ^a	26.66 ^b	56.60 ^a	43.76 ^a
Resin-treated Water	13.40 ^a	31.13 ^a	40.16 ^a	43.30 ^a	48.60 ^b	58.30 ^a	64.96 ^b	28.23 ^a	53.83 ^b	42.83 ^b
p	0.005	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001

^{a,b,c}: The significant differences between the averages are shown by different letters on the same column.

Table 7. Effects of water sources on concentrations of serum MDA, SOD and CAT of Japanese quail

Sources of Water	MDA, μ M/l	SOD, U/l	CAT, kU/l
Ozonated Water	2.07 ^c	45.15 ^a	60.40 ^a
Chlorinated Water	3.94 ^{bc}	30.31 ^b	44.20 ^c
Celestite Stone-treated Water	3.71 ^{bc}	31.80 ^b	39.74 ^c
Natural Spring Water	1.54 ^d	44.31 ^a	54.71 ^b
Resin-treated Water	4.27 ^a	19.24 ^c	32.57 ^d
p	0.001	0.001	0.001

^{a,b,c,d}: The significant differences between the averages are shown by different letters on the same column.

Table 8. Effects of water sources on carcass parameters of Japanese quail

Sources of Water	Slaughter Weight, g	Hot Carcass Weight, g	Carcass Yield, %
Ozonated Water	192.17	139.97	72.86
Chlorinated Water	191.03	139.31	72.93
Celestite Stone-treated Water	190.01	138.99	73.20
Natural Spring Water	191.98	141.89	73.95
Resin-treated Water	188.42	138.83	73.69
p	0.399	0.647	0.904

We found no studies in the literature that examined effects of water type on these parameters. However, it can be said that these values are consistent with the values of carcass weight and carcass yield which are reported by Konca *et al* (12), Oguz *et al.* (20) and Yildirim and Ozturk (28). We have reached the following conclusions in the study: resin treatment did not make a significant contribution to disinfection and softening of the water. TDS appears to affect live weight, feed consumption and water content. Water varieties also affect oxidative stress in different ways. Results of the study indicate that, except for Resin-treated Water (which we do not recommend), supplying Natural Spring, Ozonated, Celestite Stone Waters or Chlorinated Water to growing Japanese quail yields satisfactory animal performance.

4. Acknowledgment

We would like to thank the Scientific Research Projects Coordination Unit of Bingöl University, which provides financial support to the graduate thesis project of BUBAP-476-171-2013.

5. References

1. Anonymous, Water Quality Critical Broiler Performance. Mississippi State University, Extension Service, Mississippi, 2013.
2. AOAC, Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 15th ed. Arlington, Virginia, 1990.
3. Buege JA, Aust DS. Microsomal lipid peroxidation. Methods in Enzymology, 1978; 51:302-310.
4. Cemek B, Cetin S, et al. Livestock and poultry production, water consumption and water quality features. J Agricultural Science of Ankara University 2011; 4,1:57-67.
5. Eleroglu H, Yildirim A. et al., Organic poultry drinking water characteristics, the importance in nutrition and practices for enhancing the quality of water. Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology 2013;1:12-16.

6. Ewing JF, David RJ. Microplate superoxide dismutase assay. *Analytical Biochemistry* 1995; 10:243–248.
7. FAO, Water quality guideline for livestock and poultry production for parameters of concern in agricultural drainage water (Table A21 Guide for the use of saline water for livestock and poultry), <http://www.fao.org/docrep/005/y4263e/y4263e0f.htm>, Accessed: 01 Mart 2016.
8. Goth L. A simple method for determination of serum catalase activity and revision of reference range. *Clin Chim Acta* 1991; 196:143-152.
9. Hsu WT, Chiang JC, et al. Effects of recombinant lycopene dietary supplement on the egg quality and blood characteristics of laying quails. *Journal of Bioscience and Bioengineering* 2015; 120, 5:539-543.
10. Kaplan O, Avci M, et al. Effects of sodium bicarbonate supplementation to concentrate diets of quails on feeding performance and some blood parameters of Japanese quails in heat stres. *YYU J Veterinary Faculty* 2005;16,1:27-31.
11. Kilany OE, Mahmoud MMA. Turmeric and exogenous enzyme supplementation improve growth performance and immune status of Japanese quail. *World's Vet J* 2014; 4, 3:20-29.
12. Konca Y, Beyzi SB, et al. The effect of different dietary purslane seed (*Portulaca oleracea* L.) levels on carcass, blood lipid profile and antioxidant activity in quails. *J Poultry Research of Turkish Poultry Institute* 2015; 12, 2:1-6.
13. Lott BD, Dozier WA. et al. Water flow rates in commercial broiler houses. *Poult Sci* 2003; 82:102.
14. MacLeod MG, Dabutha LA. Diet selection by Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) in relation to ambient temperature and metabolic rate. *British Poultry Science* 1997; 38, 5: 586-589.
15. Marks HL, Selection environment influences on feed and water intake of japanese quail following long-term selection for 4-week body weight. *Poultry Science* 1981; 60:2571-2580.
16. Minvielle F, Grossmann R, et al., Development and performances of a Japanese quail line homozygous for the diabetes insipidus (di) mutation. *Poultry Science* 2007; 86, 2: 249-254.
17. Nain S, Bour A, et al., Immunotoxicity and diseases resistance in Japanese quail *Coturnix Coturnix Japonica*. *Ecotoxicology* 2011; 20: 892-900.
18. Nollert MLL, Gelder LSPD. *Handbook of Water Analysis*, Third Edition, CRC Press, Florida. 2014.
19. NRC, National Research Council. *Nutrient Requirements of Poultry*. 9th rev. ed. National Academy Press, Washington, DC, 1994.
20. Oguz MN, Karakas F. et al., The effect of dehulled barley on performance and some blood parameters on quails. *YYU J Veterinary Faculty* 2011; 22, 3:175-179.
21. Ozdogan M, Ustundag AO, et al., Assessment of Aydin Province groundwaters in terms of drinking water quality for livestock. *Journal of Adnan Menderes University Agricultural Faculty* 2016; 13, 2:113-121.

22. Pauzenga U. Feeding Parent Stock, Zootech Int, December 1985: 22-25.
23. Ragab MM. Bidirectional selection for water consumption trait in Japanese quail. MSc Thesis Faculty of Agriculture Kafrelsheikh University, Egypt, 2008.
24. SPSS (1989-1993): SPSS for Windows Release 6.0. Copyright SPSS Inc.
25. Swenson MJ, Reece WO. Duke's physiology of domestic animals. 11 Ed. Cornell University Press, London, 1993.
26. Verma P. Cooling Water Treatment Handbook. Albatross Fine Chem Ltd. New Delhi, 60-67, 1995
27. Wang Z, Li P, Wang C, et al. Protective effects of *Arctium lappa* L. Root extracts (AREs) on high fat diet induced quail atherosclerosis. BMC Complementary and Alternative Medicine 2016; 16: 1-11.
28. Yildirim A, Ozturk E. Effect of cottonseed meal as substitute for soybean meal on the egg production and egg quality in breeder Japanese quail diets. Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology 2013;1:44-50.



TUNCELİ
24-26 MAYIS 2019

**VEJETASYONUN FARKLI DÖNEMLERİNDE BİÇİLEN MACAR FİĞİ BUĞDAY
KARIŞIMININ BESİN MADDE KOMPOZİSYONU, RUMENDE YIKILIM
ÖZELLİKLERİ, İN VİTRO SİNDİRİLEBİLİRLİK VE RÖLATİF YEM DEĞERİNİN
BELİRLENMESİ¹**

DETERMINATION OF THE VARYING OF VEGETATION HARVESTED HUNGARIAN
VETCH AND WHEAT MIXTURE ON NUTRIENT CONTENT, DEGRADATION
KINETICS, İN VITRO DIGESTIBILITY AND RELATIVE FEED VALUE

İhsan AKSOY

Kilis Tarım İl Müdürlüğü

Hüseyin NURSOY

Bingöl Üniversitesi

ÖZET

Bu çalışma, sonbaharda ekilen ve kıraçta yetiştirilen %50 Macar fiği ve %50 buğday karışımının Haziran ortasından Temmuz sonuna kadar 7 kez 1 hafta arayla biçiminin besin madde içerikleri, in vitro kuru madde sindirilebilirlikleri, rölatif yem değeri (RYD) ve rumen yıkılabilirlik parametrelerinin incelenmesi amacıyla yapıldı. Macar fiği ve buğdaya ait kuru otların kuru madde (KM), ham kül ve organik madde değerleri biçim zamanlarına göre değişmezken, NDF ve ADF oranları arttı, ham protein oranları ise 20 Temmuz biçim dönemine kadar artış gösterdi, sonra azaldı. Biçim dönemlerine göre yeşil ot verimi 1385-1643 kg/da, kuru ot verimi 363-654 kg/da ve kuru madde verimi 344-621 kg/da arasında gerçekleşti. Yeşil ot verimi 6 Temmuz biçim döneminden itibaren istatistiksel olarak ($P<0.01$) yüksek bulundu. İn vitro kuru madde sindirilebilirliği ilk biçimden son biçime doğru vejetasyonun ilerlemesine bağlı olarak hızla azaldı ($P<0.01$). Karışımların RYD değerleri 106-180 aralığında belirlendi. Karışımların rumendeki KM yıkılabilirlikleri biçim döneminin artışıyla birlikte azaldı. Karışımların rumende yıkılım hızı sabitesi 0.015-0.033/saat aralığında ve istatistiksel olarak önemsiz bulundu. Efektif KM yıkılabilirliği %30.10-%53.24 olarak belirlendi ve vejetasyonun ilerlemesiyle azaldı ($P<0.01$). Sonuç olarak; kuru ot olarak kullanılacak

¹ Bu makale, Kafkas Univ Vet Fak Derg 16 (6): 925-931, 2010'da yayınlanmış ve Gevher Nesibe 3. Uluslararası Sağlık Bilimleri Kongresi-2019 Malatya'da sunulmuştur.

Macar fiği ve buğday karışımının incelenen parametreler bakımından en uygun biçim zamanın karışım kuru maddesinin %30.10-36.68 aralığı veya buğdayın süt olum dönemi olduğu kanaatine varıldı.

Anahtar sözcükler: İn vitro sindirilebilirlik, Macar fiği buğday karışımı, Rölatif yem değeri, Efektif rumen kuru madde yıkılımı

Summary

Hungarian vetch intercropped with wheat (50%:50%) planted at dryland in Autumn, and were harvested 7 times at 1 wk intervals throughout mid June and late July. The aim of study was to determined the effects of varying harvested of the mixture on nutrient content, in vitro digestibility, relative feed value (RFV) and rumen degradation kinetics. While harvest effect did not differ hay of Hungarian vetch + wheat on dry matter (DM), ash and organic matter, NDF and ADF ratios increased, and the crude protein ratios increased up to July, 20 degradabilities were determined between 30.10-53.24% and its were statistically decreased with increasing maturity ($P<0.01$). Forage yield 1385-1643 kg/da, dry herbage yield 363-654 kg/da and dry matter yield 344-621 kg/da were throughout harvesting period. Forage yield increased significantly as from July, 6 the harvesting stage ($P<0.01$). in vitro dry matter digestibilities of the mixtures hay declined rapidly because of maturity from first harvesting to end harvesting ($P<0.01$). RFV of the mixtures were determined between 106-180. The DM degradabilities in rumen decreased with delaying harvest of the mixtures. Degradation rates of the mixtures were not statistically founded between 0.015-0.033 h⁻¹. Effective DM degradabilities were determined between 30.10-53.24% and its were statistically decreased with increasing maturity ($P<0.01$). In conclusion, according to investigated parameters 30.10-36.68% of DM of Hungarian vetch and wheat mixtures or milk stage of wheat seemed to be the best harvesting stage for forage.

Keywords: In vitro digestibility, Mixture of Hungarian vetch and wheat, Relative feed value, Effective rumen dry matter degradability

1.GİRİŞ

Macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz) serin mevsim bitkisi olduğundan çok sert geçen kışlarda bile donmadan ve zarar görmeden kalabilen, yüksek rakımda yetişebilen, kuraklığa dayanıklı, suya orta düzeyde ihtiyaç gösteren tek yıllık baklagil yem bitkisidir. Macar fiği ülkemizin her yerinde ana ürün veya II. ürün olarak hemen hemen her toprakta ve iklimde yetiştirilebilmektedir [1].

Macar fiğinin gövdesi zayıf olduğundan kolayca yatmaktadır. Yatan fiğ zor biçilir, bitkinin alt kısımlarında çürümeler olmaktadır. Bu nedenle tahıllarla karıştırılarak ekilmesi önerilmektedir. Karışık ekilen fiğler sülükleri ile tahıl bitkilerine sarılır ve dik gelişirler. Karışık ekim ile biçim kolaylaşır, alt kısımlarda çürümeler azalır, toplam kuru madde verimi artar, bitkinin protein oranı ve kalitesi yükselir, gübre ihtiyacı azalır ve hastalık-yabancı ot ve zararlı yoğunluğu azalır [2]. Erzurum ekolojik şartlarında %80 Macar fiği ve %20 buğday karışımının kıraç ve sulu şartlarda kuru ot verimini belirlemeye yönelik yapılan bir çalışmada, kuru ot verimi sırasıyla 701 kg/da ve 1197 kg/da olarak bulunmuştur [3]. Çavdar, yulaf ve arpa gibi üç farklı tahılın Macar fiği, tüylü fiğ ve adi fiğ gibi üç farklı fiğ türüyle ayrı ayrı 100:0, 60:40, 40:60, 20:80 ve 0:100 oranlarında Ankara kıraç şartlarında yetiştirildiği bir çalışmada [4], en yüksek kuru madde veriminin 496.89 kg/da ile %40 çavdar + %60 Macar fiği grubundan sağlandığı bildirilmiştir. Başka bir çalışmada %67 Macar fiği + %33 arpa karışımının kuru madde veriminin 1222.6 kg/da ve protein veriminin 184.1 kg/da olduğu belirlenmiştir [5].

Bu çalışmanın amacı, %50 Macar fiği + %50 buğday karışımının, Macar fiğinin çiçeklenme öncesi döneminden buğdayın hamur olum dönemine kadar olan vejetasyon aralığındaki besin madde kompozisyonu, sindirilebilir kuru madde verimi, rumen yıkılabilirliği ve rölatif yem değerini ortaya koymak ve en uygun biçim zamanını veya kuru madde düzeyini belirlemektir.

2.MATERYAL ve METOT

Bitki Materyali

Araştırmanın bitki materyali, Van Merkez'e bağlı Gedikbulak Köyü'nde %50 Macar fiği ve %50 buğday karışımı yetiştirilen tarladan vejetasyon döneminde 7 defa 1'er hafta arayla yapılan biçimlerden elde edildi. İlk biçim Macar fiğinin çiçeklenme öncesi döneminde (15 Haziran 2005), son biçim ise buğdayın hamur olum döneminde (27 Temmuz 2005) yapıldı. Denemede bitki materyali olarak Macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz.)'nin Ege Beyazı-79 varietesi ile beyaz kılçıklı kışlık buğday (*Triticum aestivum*) kullanıldı. Tohumlar dekara 11 kg buğday ve 11 kg Macar fiği veya %50:%50 olacak şekilde elle serpme yoluyla 02 Ekim 2004 tarihinde ekildi ve 2005 yılı yaz dönemine kadar kuru (kıraç) şartlarda yetiştirildi, kar veya yağmur dışında sulama yapılmadı. Arzulanan bitki gelişmesini temin etmek için tohum ekimi zamanında azotlu (%20-21'lik DAP) gübre 15 kg/da olarak uygulandı.

Örnekleme, Bitki Verimlerinin Hesaplanması ve Besin Madde Analizleri

Her biçim döneminde tarlanın üç farklı yerinden 1 m² tahta çerçeve yardımıyla biçim makası ile topraktan yaklaşık 10 cm yüksekten biçimler yapıldı. Ürünler yeşil olarak hemen tartıldı ve Yeşil

Ot Verimleri kg/dekar olarak belirlendi. Yeşil otun 65oC’de 48 saat kurutulmasıyla Yeşil Ot Kuru Madde Oranı belirlendi ve bu oranın Yeşil Ot Verimi ile çarpılmasıyla Kuru Ot Verimi elde edildi. Kuru otun 105oC’de 6 saat kurutulması ve Kuru Ot Verimi’yle çarpılmasıyla Kuru Madde (KM) Verimi belirlendi. Kuru Madde Verimi’nden *in vitro* Kuru Madde Sindirilebilirliği (İVKMS) Verimleri, Ham Protein (HP) Verimleri ve Metabolik Enerji (ME) Verimleri hesaplandı. Macar fiği ve buğday karışımına ait kuru otların KM, ham kül (HK), organik madde (OM), HP, ham yağ (HY), ham selüloz (HS) ve Azotsuz Öz Madde (NÖM) içerikleri AOAC’e göre 6, neutral detergent fiber (NDF) içeriği Van Soest’e göre [7], acid detergent fiber (ADF) içeriği ise Georing ve Van Soest’e göre [8] belirlendi.

İn vitro KM Sindirilebilirliğinin Belirlenmesi

Macar fiği ve buğday karışımının kuru ot örneklerinin *in vitro* KM sindirilebilirlikleri (İVKMS) Tileý ve Terry’nin [9] tarif ettiği iki fazlı yöntemin Marten ve Barnes [10] tarafından modifiye edilmiş metoduna göre belirlendi.

$$İVKMS, \% = (B1 - (A1 - A0) / B1) \times 100$$

Burada; A0: Gooche krozesinin darası, g; A1: İnkübeden sonraki KM miktarı, g; B1: Örneğin KM miktarı, g.

Yapılan İVKMS ve besin madde analizlerinin yardımıyla aşağıdaki parametreler hesaplandı:

$$\text{Metabolik Enerji (ME) kkal/kgKM} = (0.01517 \times \text{Sindirilebilir Organik Madde Miktarı, g/kgKM}) / 4.184 \text{ [11],}$$

$$\text{Net Enerji Laktasyon (NEL), kkal/kgKM} = 0.84 \text{ ME} - 0.44 \text{ ME kkal/kg/KM [12],}$$

$$\text{Tüm sindirilebilir besin maddeleri (TDN), \%} = (-1.291 \times \text{ADF}) + 101.35 \text{ [13],}$$

$$\text{KM Sindirilebilirliği, \%} = 88.9 - (0.779 \times \text{ADF KM'de, \%}),$$

$$\text{Tahmini KM Tüketi minin Canlı Ağırlığa Oranı, \%} = 120 / \text{NDF(KM'de \%)},$$

$$\text{Rölati f Yem Değeri} = \text{KM Sindirilebilirliği, \%} \times \text{Tahmini KM Tüketi minin Canlı Ağırlığa Oranı, \%} / 1.29, \text{ [14].}$$

Rumen KM ve Efektif KM Yıkılabilirliklerinin Belirlenmesi

Denemenin naylon kese uygulamaları için Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde barındırılan rumenlerine fistül açılmış 3 baş Morkaraman toklu kullanıldı. Denemede kullanılan rumen fistüllü 3 tokluya toklu besi yemi (KM: %92.56, HK: %9.03, HP: %16.56, HS: %10.77, HY: %2.33 ve NÖM: %53.87) ve yonca kuru otu (KM: %91.69, HK: %8.9, HP: %10.03, HS: %38.13, HY: %1.78 ve NÖM: %32.85) verildi. Toklulara yaşama payının %25 fazlası düzeyinde yem verildi. Bu amaçla günlük 300g konsantre yem ve 900g yonca kuru otu iki öğünde verildi. Ebatları 5x12 cm ve por aralığı 45 µm olan naylon keseler karışım kuru otunun rumende inkübasyonu için kullanıldı. Naylon keselere yaklaşık 3 paralel olarak 2.5 g

kuru ot örnekleri konularak 0, 4, 8, 12, 24, 48 ve 72 saat süreyle rumende inkübe edildi. Yem numunelerinin söz konusu saatlerdeki KM yıkılım değerleri aşağıdaki formül yardımıyla hesaplandı [15].

$$\text{Rumende Kuru Madde Yıkılabilirliği, \%} = 100 - [(C - A / B - A) \times 100]$$

Burada; A: Kesenin darası, g; B: Kese + inkübasyon için tartılan numunenin kuru madde miktarı, g; C: Kese + inkübasyondan sonra tartılan numunenin kuru madde miktarı, g.

Rumende, potansiyel yıkılabilecek maddenin yıkılım hızı (kd) için her dönemin 4. ve 48. saatlerdeki yıkılım değerleri için önce 100 sayısından C (0. saat) değerleri çıkarıldı. Kalan sayıların doğal logaritmaları (LN) alınarak linear regresyon denklemindeki x'e ait değerlerden kd değerleri elde edildi. Efektif f kuru madde yıkılabilirliği (EKMY) aşağıdaki formül yardımıyla hesaplandı [16,17].

$$\text{EKMY, \% saat} = A + Bx[kd / (kd + kp)]$$

Burada; A: Rumene daldırıldıktan sonra 39°C ılık suda 20 dk tutulan yemin yıkama kaybı veya 0. saatteki yıkılım,%; B: 100-(A+C), C: Rumende 72 saat inkübasyondan sonra naylon torbada kalan veya 100 - (72. saatteki yıkılım yüzdesi); kd: potansiyel yıkılabilecek maddenin saatteki yıkılım hızı %/saat ve kp: Geçiş oranı %/saat, burada kaba yemler için öngörülen 5 g/100g/saat değeri kullanılmıştır.

İstatistiksel Analizler

Denemede elde edilen bütün veriler, Tesadüf Parselleri Deneme Deseni'ne uygun ve ortalamalar arasındaki farklılık ise Duncan testi ne göre SAS istatistik programı kullanılarak analiz edildi [18].

BULGULAR

Çalışmada, farklı dönemlerde biçilen Macar fiği ve buğday karışımlarının besin madde içerikleri *Tablo 1*'de; yeşil ot verimi, yeşil ot kuru madde oranı ile kuru ot, kuru madde, *in vitro* kuru madde sindirilebilirlik, ham protein ve metabolik enerji verimleri *Tablo 2*'de; *in vitro* kuru madde sindirilebilirlikleri, metabolik enerji ve net enerji laktasyon değerleri *Tablo 3*'te; tüm sindirilebilir besin maddeleri, kuru madde sindirilebilirlikleri, kuru madde tüketiminin canlı ağırlığına oranları ve rölatif yem değerleri *Tablo 4*'te; rumende farklı sürelerdeki kuru madde yıkılım değerleri *Tablo 5*'te ve rumen yıkılım parametreleri ve efektif kuru madde yıkılımları *Tablo 6*'da sunulmuştur.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Macar fiği buğday karışımına ait kuru otların kuru madde, ham kül ve organik madde oranları biçim döneminin ilerlemesine bağlı olarak önemli bir değişiklik göstermezken, HP oranı 15 Haziran'dan 20 Temmuz'a kadar olan dönemde önemli derecede artmış ($P<0.01$) son biçim dönemi olan 27 Temmuz'da azalmıştır (*Tablo 1*). NDF ve ADF oranları ise vejetasyonun ilerlemesine bağlı olarak önemli derecede ($P<0.01$) artmıştı r. Macar fiğinin %70 ve arpanın %30 olduğu bir karışım çalışmasında da HP oranı dışında bu çalışmaya benzer sonuçlar alınmış ve KM, OM, HP, NDF ve ADF değerlerinin vejetasyon

Tablo 1. Biçim tarihlerine göre Macar fiği buğday karışımlarına ait kuru otların besin madde içerikleri, %

Biçim Tarihleri	KM	HK	OM	HP	NDF	ADF
15 Haziran	94.85	10.90	83.84	11.60 ^c	36.47 ^b	25.94 ^c
22 Haziran	94.78	10.05	84.68	13.07 ^{bc}	36.63 ^b	29.60 ^{bc}
29 Haziran	94.64	10.71	84.32	14.03 ^{ab}	38.68 ^b	33.46 ^{ab}
6 Temmuz	94.68	10.66	84.70	14.16 ^{ab}	41.71 ^b	35.28 ^{ab}
13 Temmuz	94.60	10.41	83.99	14.61 ^{ab}	44.37 ^b	36.36 ^a
20 Temmuz	95.22	10.32	84.38	15.28 ^a	46.97 ^b	37.86 ^a
27 Temmuz	95.46	9.80	84.96	13.72 ^{ab}	57.61 ^a	38.24 ^a
SEM	0.23	0.34	0.37	0.59 **	3.46**	2.44**

^{a,b,c} Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler arasındaki farklılık önemlidir. -: $P>0.05$,** $P<0.01$

Tablo 2. *Biçim tarihlerine göre Macar fiği buğday karışımlarının yeşil ot verimi, yeşil ot kuru madde oranı ile kuru ot, in vitro kuru madde sindirilebilirlik (İVKMS), ham protein (HP) ve metabolik enerji (ME) verimleri*

Biçim Tarihleri	Yeşil Ot Verimi kg/dekar	Yeşil Ot KM %	Kuru Ot Verimi kg/dekar	KM Verimi, kg/dekar	İVKMS Verimi kg/dekar	HP Verimi kg/dekar	Metabolik Enerji Verimi kkal/dekar
15 Haziran	1385 ^d	26.14 ^c	363 ^c	344 ^c	252 ^b	42.90 ^d	967 ^b
22 Haziran	1454 ^c	26.42 ^c	385 ^c	365 ^c	247 ^b	50.02 ^{cd}	947 ^b
29 Haziran	1490 ^{bc}	29.40 ^{bc}	438 ^c	416 ^c	263 ^b	62.33 ^{bcd}	1004 ^b
6 Temmuz	1558 ^{ab}	30.00 ^{bc}	473 ^{bc}	449 ^{bc}	282 ^{ab}	67.40 ^{bc}	1076 ^{ab}
13 Temmuz	1574 ^{ab}	31.10 ^{bc}	485 ^{bc}	461 ^{bc}	285 ^{ab}	70.96 ^{ab}	1089 ^{ab}
20 Temmuz	1595 ^{ab}	36.68 ^{ab}	583 ^{ab}	551 ^{ab}	331 ^{ab}	89.44 ^a	1272 ^{ab}
27 Temmuz	1643 ^a	40.06 ^a	654 ^a	621 ^a	358 ^a	89.57 ^a	1367 ^a
SEM	44.99 ^{*****}	2.62 ^{**}	40.69 ^{***}	38.57 ^{***}	28.89 [*]	6.47 ^{***}	110.88 [*]

^{a,b,c,d} Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler arasındaki farklılık önemlidir. * P<0.05, ** P<0.01, *** P<0.001

Tablo 3. *Biçim tarihlerine göre Macar fiği buğday karışımlarının in vitro kuru madde sindirilebilirlikleri (İVKMS), metabolik enerji (ME) ve net enerji laktasyon (NEL) değerleri*

Biçim Tarihleri	İVKMS, %	ME, kkal/kg	NEL, kkal/kg
15 Haziran	70.48 ^a	2.55 ^a	1.70 ^a
22 Haziran	67.83 ^{ab}	2.45 ^{ab}	1.62 ^{ab}
29 Haziran	63.27 ^{bc}	2.29 ^{bc}	1.48 ^{bc}
6 Temmuz	62.98 ^{bc}	2.28 ^{bc}	1.47 ^{bc}
13 Temmuz	61.87 ^{bc}	2.24 ^{bc}	1.44 ^{bc}
20 Temmuz	60.06 ^c	2.17 ^c	1.38 ^c
27 Temmuz	57.37 ^c	2.08 ^c	1.30 ^c
SEM	2.10 ^{**}	0.07 ^{**}	0.06 ^{**}

^{a,b,c,d} Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler arasındaki farklılık önemlidir. ** P<0.01

Tablo 4. *Biçim tarihlerine göre Macar fiği buğday karışımlarının tüm sindirilebilir besin maddeleri (TDN), kuru madde sindirilebilirlikleri (KMS), kuru madde tüketiminin canlı ağırlığına oranları (KMT/CA) ve rölatif yem değerleri (RYD)*

Biçim Tarihleri	TDN, %	KMS, %	KMT/CA, %	RYD
15 Haziran	67.88 ^a	68.69 ^a	3.38 ^a	180 ^a
22 Haziran	63.15 ^{ab}	65.83 ^{ab}	3.29 ^a	168 ^{ab}
29 Haziran	58.17 ^{bc}	62.82 ^{bc}	3.11 ^{ab}	151 ^{abc}
6 Temmuz	55.83 ^{bc}	61.41 ^{bc}	2.91 ^{abc}	139 ^{bc}
13 Temmuz	54.43 ^{bc}	60.56 ^{bc}	2.75 ^{abc}	129 ^{cd}

20 Temmuz	52.49 ^c	59.40 ^c	2.61 ^c	121 ^{cd}
27 Temmuz	52.01 ^c	59.10 ^c	2.36 ^c	106 ^d
SEM	3.11**	1.90**	0.21**	10.23***
a,b,c,d Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler arasındaki farklılık önemlidir. ** P<0.01, *** P<0.001				

Tablo 5. *Biçim tarihlerine göre Macar fiği buğday karışımlarının rumendeki farklı sürelerdeki kuru madde yıkılabilirlikleri, %*

BiçimTarihleri		Rumendeki Yıkılım Süreleri					
Dönemi	0. Saat	4. Saat	8. Saat	12. Saat	24. Saat	48. Saat	72. Saat
15 Haziran	36.32 ^a	39.30	43.98	48.65	61.30	69.17 ^a	80.93 ^a
22 Haziran	33.29 ^{ab}	35.79	39.67	45.80	54.23	61.80 ^{ab}	76.74 ^{ab}
29 Haziran	31.56 ^{abc}	34.34	38.89	44.64	52.68	58.11 ^{abc}	74.61 ^b
6 Temmuz	29.12 ^{abcd}	33.89	37.32	43.01	47.91	55.60 ^{bcd}	67.53 ^c
13 Temmuz	26.85 ^{bcd}	31.16	34.97	42.14	45.70	52.16 ^{bcd}	62.41 ^{cd}
20 Temmuz	23.60 ^{cd}	28.80	33.37	38.22	44.50	46.66 ^{de}	59.45 ^d
27 Temmuz	21.59 ^d	27.85	32.63	34.12	49.89	43.08 ^d	57.48 ^d
SEM	2.79*	2.81	2.45	2.89	4.28	4.05**	1.71***
a,b,c,d Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler arasındaki farklılık önemlidir -: P>0.05, * P<0.05, ** P<0.01, ***P<0.001							

Tablo 6. *Biçim tarihlerine göre Macar fiği buğday karışımlarının rumendeki efektif kuru madde yıkılabilirlik (EKMY) parametreleri*

Rumendeki Yıkılım Parametreleri

Biçim Tarihleri				kd	EKMY
	A	B	C	%/saat	%/saat
15 Haziran	36.32 ^a	44.61	19.07 ^d	0.033	53.24 ^a
22 Haziran	33.29 ^{ab}	43.45	23.26 ^{cd}	0.023	47.06 ^{ab}
29 Haziran	31.56 ^{abc}	43.04	25.39 ^c	0.028	45.03 ^{ab}
6 Temmuz	29.12 ^{abcd}	38.41	32.47 ^b	0.022	41.21 ^{bc}
13 Temmuz	26.85 ^{bcd}	35.56	37.59 ^{ab}	0.024	38.57 ^{bcd}
20 Temmuz	23.60 ^{cd}	35.85	40.55 ^a	0.019	33.48 ^{cd}
27 Temmuz	21.59 ^d	35.88	42.52 ^a	0.015	30.10 ^d
SEM	2.79*	1.30	1.71***	0.007	3.18**
a,b,c,d Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler arasındaki farklılık önemlidir. -: P>0.05, * P<0.05, ** P<0.01, *** P<0.001					

süresinden etkilenmediği bildirilmişti r [19]. HP oranının 20 Temmuz biçimine kadar sürekli yükselmesi ve son biçimde azalması ise, biçim zamanının ikinci bitkide (Macar fiği) vejetasyonun son dönemine rastlamasının bir etkisi olarak düşünülebilir.

Yeşil ot verimi ($P<0.01$), yeşil ot KM'si ($P<0.01$), kuru ot verimi ($P<0.001$), KM verimi ($P<0.001$) ve KM verimine bağlı İVKMS, HP ve ME içerikleri verim parametrelerinin biçim döneminin ilerlemesine paralel olarak artmıştır (*Tablo 2*). Çalışmamızda kuru ot verimi, kuru madde düzeyinin %40.06 olduğu biçim zamanında 654 kg/da ve kuru madde verimi 621 kg/da olarak belirlenmiştir. Erzurum ekolojik koşullarında yapılan benzer bir çalışmada ise [3], Macar fiği %80 (9.6 kg/da tohum) ve buğday %20 (3.2 kg/da tohum) karışımının kuru ot verimi kıraç şartlarda 701 sulu şartlarda 1197 kg/da olarak tespit edilmiştir. Yeşil ot, kuru ot ve kuru madde verimleri gibi verim parametreleri tohum miktarı, gübreleme, sulama, yağış miktarı, ekim sıklığı, iklim ve toprak özellikleri gibi birçok faktöre bağlıdır [1,2]. Çalışmamızdaki Macar fiği + buğday karışımının kuru ot verimi Taş'ın [3] kıraç şartlar için bildirdiği kuru ot veriminden düşük olarak gerçekleşmiş olması belirtilen faktörlerin etkilerinden kaynaklanabilir.

Tablo 3 incelendiğinde Macar fiği ve buğday karışımının İVKMS oranlarının ilk biçimde %70.48 ve sonbiçimde %57.37 olduğu ve biçim tarihinin ilerlemesine bağlı olarak ($P<0.01$) azaldığı görülmektedir. Bu azalma bitkinin NDF ve ADF içeriklerinin artışına bağlanabilir. Farklı ekim dönemlerinde ekilen Macar fiği ve arpa karışımlarının incelendiği benzer bir çalışmada [19], İVKMS oranları %59.43-63.21 aralığında saptanmıştır. Çalışmamızda İVKMS değerlerinin arpa karışımı Macar fiğinden yüksek olması, farklı zamanlarda biçimlerin yapılmasına bağlı olarak NDF ve ADF içeriklerinin düşüklüğüne ve buğdayın ham protein içeriğinin arpadan yüksek olmasına bağlanabilir. Macar fiği buğday karışımının ME değerleri 2.55-2.08 Mkal/kg/ KM ve NEL değerleri 1.70-1.30 Mkal/kg/KM aralığında belirlenmiş ve biçimin geciktirilmesiyle bu oranlar önemli derecede ($P<0.01$) azalmıştır (*Tablo 3*). Bu sonuç adi fiğ ve tüylü fiğin biçim zamanlarının gecikmesiyle, bitkinin kolay eriyebilir karbonhidratlarındaki azalmanın bir sonucu olarak enerji içeriğinin de azaldığını bildiren literatürü [20] destekler niteliktedir.

Macar fiği buğday karışımının TDN değerleri %52.0167.88 arasında gerçekleşmiş ve vejetasyonun ilerlemesine bağlı olarak önemli derecede azalma ($P<0.01$) görülmüştür (*Tablo 4*). Bazı yemlerin TDN değerlerinin incelendiği bir çalışmada adi fiğin TDN değerinin %44.14, tritikalenin %54.84 ve %55 fiğ + %45 tritikalenin %54.51 olduğu bildirilmektedir [13]. Çalışmamızda Macar fiği buğday karışımının 6 Temmuz biçimine kadar TDN yüzdesinin yukarıdaki literatürde verilen adi fiğ ve tritikalenin TDN değerlerinden yüksek olması, karışımın kaliteli bir yem olduğu göstermektedir (*Tablo 4*). Bitkilerin ADF ve NDF miktarlarına doğrudan

bağlı olan TDN, KMS ve KMT/CA değerleri, genel olarak vejetasyonun ilk dönemlerinde bitkiler körpe veya daha az lignin içerdiklerinden dolayı yüksektir [2]. Kaba yemlerin sınıflandırma ölçüsü olan Rölatif Yem Değeri (RYD) yukarıda belirtilen KMS ve KMT/CA oranlarından hesaplanmaktadır. RYD, American Forage and Grassland Council tarafından 5 kategoride sınıflandırılmaktadır [21]: En kaliteli, 151 ve üzerisidir. En iyi, 150-125 arasındır. İyi, 124-103 arasındır. Orta, 102-87 arasındır. Kötü, 86-75 arasındır. Çok kötü veya Verilmez, 74 ve altıdır. Araştırmamızda farklı dönemlerde biçilen Macar fiği buğday karışımları, RYD değerleri yönünden biçim dönemlerine göre değişmekle birlikte “En Kaliteli, En İyi ve İyi” sınıfına girmektedir. Taradığımız yerli ve yabancı kaynaklarda Macar fiği ve buğday karışımlarının daha çok yeşil ve kuru ot verimleri ağırlıklı olarak araştırılmış RYD, KMT/CA, TDN ve KMS değerlerine ait bulgulara rastlanılamamış ve bu nedenle diğer araştırmalarla bire bir karşılaştırma yapılamamıştır. Ancak, yonca kuru otuna ait RYD değerlerinin çiçek öncesi dönemde 164, çiçeklenme döneminde 152, olgun dönemde 100 ve mısır silajının RYD değerinin 133 [22] olduğuna dair literatür bildirişleri gözönüne alındığında, çalışmamızdaki Macar fiği + buğday karışımının 22 Haziran biçimindeki RYD değerinin 168 ve 6 Temmuz biçimindeki RYD değerinin 139 olması (Tablo 4) bu tarihlerde biçilen Macar fiği ve buğday karışımlarının yem kalitelerinin yonca kuru otu ve mısır silajına denk olduğunu göstermektedir.

Tablo 5’te biçim dönemlerine ait Macar fiği + buğday karışımlarının rumendeki kuru madde yıkılım değerleri verilmiş, biçim dönemleri gecikti rildikçe rumendeki kuru madde yıkılabilirliği 0, 48 ve 72. saatlerde önemli derecelerde azalmıştır. Nitekim buğday hasılının tek başına Mart ayından Temmuz ayına kadar farklı dönemlerde biçildiği bir çalışmada [17] da benzer sonuçlar alınmış, 0. saat KM rumen yıkılabilirliği %47.3’ten %32.6’ya ve 72. saat yıkılabilirliği %92.5’ten %70.3’e kadar azalmıştır. Macar fiği buğday karışımının yıkılımları ile ilgili bir çalışmaya rastlanılamadığı için Macar fiğinin rumen yıkılım parametreleri irdelenmiştir. Macar fiğinin tek başına ve mısır silajı ile farklı oranlarda karıştırılarak silajlanmasının incelendiği Demirel ve ark.’nın [23] yaptığı klari bir çalışmada saf Macar fiği silajının tüm inkübasyon saatlerinde (ortalama %71.83) mısır silajının yıkılım değerinden (ortalama %57.65) daha fazla rumende yıkıldığı belirlenmiştir. Çalışmamızda biçim dönemlerinin tümünde Macar fiği ve buğday karışımlarının KM yıkılımlarının (ortalama %45.15) Demirel ve ark.’nın [23] Macar fiğinin hem tek başına ve hem mısırla yapılan silajlarının yıkılım değerlerinden düşük olması, silaj yapılan bir bitkide eriyebilir besin madde içeriğinin kurutulmuşuna göre daha fazla olmasından kaynaklanabilir.

Macar fiği buğday karışımının rumendeki yıkılım parametrelerinden olan A fraksiyonu biçim döneminin ilerlemesiyle önemli derecede ($P<0.05$) azalmış ve B fraksiyonu biçim döneminden etkilenmemiştir. C fraksiyonu ise biçim döneminden çok önemli derecede etkilenmiştir. ($P<0.001$). Coblentz ve ark. [17] çalışmamıza benzer şekilde buğday, yulaf ve çavdar hasıllarının

Mart ayından Temmuz ayına kadar biçim dönemlerinin yıkılım parametreleri üzerine etkilerini incelemişler ve A fraksiyonunun buğdayda ilk biçimde %45.2'den, son biçimde %37.7'ye düştüğünü, B fraksiyonunun %47.3'ten %32.2'ye azaldığını ve C fraksiyonunun %7.5'ten %29.7'ye yükseldiğini belirlemişlerdir. Bu sonuçlar çalışmamızdaki A fraksiyonunun azalması ve C fraksiyonunun yükselmesi ile uyumludur. Tablo 6'da verilen Macar fiği + buğday karışımının rumendeki yıkılım hızı sabitesi veya kd değerleri %0.015-0.033/saat arasında bulunmuş ve biçim zamanının ilerlemesiyle rakamsal olarak azalmış ancak istatistiksel farklılık bulunamamıştır. Coblentz ve ark. [17] da buğday hasılının kd değerlerini %0.038-0.111 aralığında belirlemiş ve çalışmamızdaki gibi biçim zamanının geciktirilmesine paralel olarak azalma olduğunu gözlemlemişlerdir. Araştırmamızın Efektif KM Yıkılım (EKMY) oranları ilk biçim döneminde %53.24 ve son biçimde %30.10 olarak gerçekleşmiş (Tablo 6) ve biçimin geciktirilmesine bağlı olarak önemli derecede ($P<0.01$) azalmıştır. Çalışmamıza benzer şekilde biçim döneminin geciktirilmesi sonucu EKMY yüzdesinin düşmesi Coblentz ve ark. [17] tarafından da belirlenen bir bulgudur. Bu bulgu Resende ve ark.'nın [24] EKMY'nin bitkinin selüloz gibi yapısal karbonhidratlarının vejetasyonun ilerlemesinden dolayı azalacağını bildiren görüşünü doğrulamaktadır.

Sonuç olarak; kuru ot kaynağı olarak kullanılacak %50 Macar fiği ve %50 buğday karışımının besin madde kompozisyonu, verim parametreleri, *in vitro* sindirilebilirlik, rumendeki yıkılabilirlik ve rölatif yem değeri bakımından en uygun biçim zamanı karışım 13 ve 20 Temmuz biçimlerine denk gelen ve kuru maddesinin %30.10-36.68 aralığında veya buğdayın süt olum dönemi olduğu sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- [1] Açıkgöz E: Yem Bitkileri Tarımı, Uludağ Üniversitesi Yayınevi, Bursa, 1991.
- [2] Çakmakçı S, Aydınlioğlu B, Aslan M, Bilgen M: Farklı ekim yöntemlerinin fiğ (*Vicia sativa* L.) + İngiliz çimi (*Lolium perenne* L.) karışımlarının ot verimine etkisi. Akdeniz Üniv Zir Fak Derg, 18 (1): 107-112, 2005.
- [3] Taş N: Kuru ve sulu şartlarda yazlık ve güzlük ekilen fiğ + buğday karışımlarında en uygun karışım şekli, karışım oranı ve biçim zamanlarının belirlenmesi. Proje No. Tagem/Ta/98/11/01/001, Erzurum, 2003.

- [4] Munzur M: Ankara koşullarında uygun fiğ-tahıl karışım oranlarının saptanması ile otlatmaya elverişli ve kuru ot verimleri üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi, Çayır-Mer'a ve Zootečni Araşt Enst, Ankara, 1982.
- [5] İptaş S, Yılmaz M: Tokat şartlarında yetiştirilen değişik Macar fiği + arpa karışım oranlarının verim ve kaliteye etkileri. J Anatolia Agri Res Ins, 8 (2): 106-114, 1998.
- [6] AOAC: Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist. 14th ed., Inc, Arlington, Virginia, 1984.
- [7] Van Soest PJ, Robertson JB: Systems of analyses for evaluation of fibrous feed. In, Pigden WJ, Balch CC, Graham M (Eds): Proceedings of International Workshop on Standardization of Analytical Methodology for Feed. pp. 49-60, Int. Dev. Res. Center, Ottawa, Canada, 1979.
- [8] Goering HK, Van Soest PJ: Forage Fiber Analyses. Apparatus, Reagent, Procedures and Applications. USDA Agric. Handbook No. 379, 1970.
- [9] Tilley JM, Terry RA: A two-stage technique for in vitro digestion of forage. J Br Grassl Soc, 18, 104-111, 1963.
- [10] Marten GC, Barnes RF: Prediction of energy digestibility of forages with in vitro rumen fermentation and fungal enzyme systems. In, Pigden WJ, Balch CC, Graham M (Eds): Proceedings of International Workshop on Standardization of Analytical Methodology for Feed. pp. 49-60, Int. Dev. Res. Center, Ottawa, 1980.
- [11] Míka V, Pozdišek J, Tillmann PP, Nerušil K, Buchgraber L: Gruber development of NIR calibration valid for two different grass sample collections. Czech J Anim Sci, 48 (10): 419-424, 2003.
- [12] Flatt WP: Feed evaluation systems: Historical background. In, Ørskov ER (Ed): Feed Science, World Animal. Science, B4, pp. 1-22, Elsevier Science Publishers B.V., 1998.
- [13] Lithourgidis AS, Vasilakoglou IB, Dhima KV, Dordas CA, Yiakoulaki MD: Forage yield and quality of common vetch mixtures with oat and triticale in two seeding ratios. Field Crops Res, 99 (2-3): 106-113, 1999.
- [14] Schroeder JW: Forage nutrition for ruminants. Extension dairy specialist S-1250. <http://www.ag.ndsu.edu/pubs/ansci/dairy/as1250w.htm>. Accessed: 01.02.2010.
- [15] Deniz S, Karslı MA, Nursoy H, Kutlu MS: Ruminantların beslenmesinde yaygın olarak kullanılan proteince zengin bazı yem hammaddelerinin protein parçalanabilirlik özelliklerinin in sacco yöntemle belirlenmesi. Tr J Vet Anim Sci, 78, 10791086, 2003.
- [16] Ørskov ER, McDonald I: The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. J Agric Sci Cont, 92, 499-503, 1979.
- [17] Coblenz WK, Coffey KP, Turner JE, Scarbrough DA, Weyers JS, Harrison KF, Johnson ZB, Daniels LB, Rosenkrans CF, Kellogg JrDW, Hubbell DS: Effect of maturity on degradation

kinetics of sod-seeded cereal grain forage grown in Northern Arkansas. J Dairy Sci, 83, 2499-2511, 2000.

- [18] SAS: SAS Institute Inc., Released 6.12, Cary, NC, 1998.
- [19] Bingöl NT, Karşlı MA, Yılmaz İH, Bolat D: The effects of planting time and combination on the nutrient composition and digestible dry matter yield of four mixtures of vetch varieties intercropped with barley. Turk J Vet Anim Sci, 31 (5): 297-302, 2007.
- [20] Ayed MH, Gonzoalez J, Caballaero R, Alvir MR: Effects of maturity on nutritive value of field-cured hays from common vetch and hairy vetch. Anim Res, 50, 31-42, 2001.
- [21] Anonymous:RFV.<http://www.buckeyenutrition.com/equinetechnical/EB22%20RELATIVE%20FEED%20VALUE.pdf>. Accessed: 01.01.2010.
- [22] Anonymous: The Pioneer Forage Manual-A Nutritional Guide. Pioneer. Hi-Bred International, Inc. Des Moines, Iowa, 1995.
- [23] Demirel M, Cengiz F, Çelik S, Erdoğan S: Van ekolojik koşullarında yetiştirilen mısır ve macar fiği karışımlarının silaj kaliteleri ve besin maddelerinin rumende parçalanabilirlikleri üzerine bir araştırma. YYÜ Zir Fak Tarım Bil Derg, 11 (1): 6978, 2001.
- [24] Resende JA, Pereira MN, Pinho RGV, Fonseca AH, Silva ARP: Ruminant silage degradability and productivity of forage and grain-type sorghum cultivars. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90162003000300007. Accessed: 01.12.2009.



TUNCELİ
24-26 MAYIS 2019

ENERJİ ALGILAMA TABANLI HSTLBO ALGORİTMASININ WEİBULL SÖNÜMLÜ KANALDAKİ SPEKTRUM ALGILAMA BAŞARIM ANALİZİ

Kenan KOÇKAYA

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi

İbrahim DEVELİ

Erciyes Üniversitesi

ÖZET

Bilişsel radyo kullanılmayan ya da az kullanılan spektrum boşluklarının etkin bir şekilde kullanılmasını amaçlayan yazılım tabanlı bir sistemdir. Bilişsel radyo ağlarının başarımı büyük ölçüde spektrum algılama işlevine bağlıdır. Bu çalışmada, harmonik arama ve öğretme-öğrenme tabanlı optimizasyon algoritması (HSTLBO) kullanılarak bilişsel radyo ağlarının spektrum algılama başarımı, Weibull sönümlü kanal modeli göz önünde bulundurularak analiz edilmiştir. İlk olarak, toplam hata olasılığına bağımlı olarak bir dinamik eşik değeri ifadesi türetilmiştir. Daha sonra, Weibull sönümleme parametresi ve bilişsel radyo kullanıcı sayısı değiştirilerek benzetim çalışması yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler : Spektrum Algılama, Enerji Algılama, Eşik Değeri, Makine Öğrenme Algoritmaları, TLBO, HSTLBO

I. GİRİŞ

Kablosuz iletişim sistemleri kullanıcıların gereksinimlerine karşılık vermek için sürekli bir gelişim, değişim ve büyüme içerisinde. Kablosuz iletişim sistemlerinde uygulama ve kullanıcı sayısındaki artışa paralel olarak artan veri miktarı spektrum kaynaklarına olan ihtiyacı artırmıştır. Bu durum kıt ve değerli bir doğal kaynak olan spektrumun verimli bir şekilde kullanılmasını zorunlu kılmıştır [1]. Federal İletişim Komisyonu (FCC) tarafından mevcut spektrum bandlarının büyük bir kısmının lisanslı kullanıcılar tarafından zaman, frekans ve coğrafi konumlarda etkin bir şekilde kullanılmadığı yapılan çalışmalarla sunulmuştur [2].

Kullanılmayan ya da az kullanılan spektrum bandlarının etkin bir şekilde kullanılmasını sağlamak için bilişsel radyo kavramı literatürde bir çözüm olarak önerilmiştir [3]. Bilişsel radyo, bulunduğu ortamdaki kullanılmayan frekans bandlarını algılayan ve algılama

sonuçlarına göre çalışma parametrelerini değiştiren akıllı bir radyo ve ağ teknolojisi. Bilişsel radyo ağlarında spektrum kullanım önceliğinin lisanslı kullanıcılara ait olması nedeni ile lisansız kullanıcılar tarafından spektrum boşluklarının doğru ve hızlı bir şekilde tespit edilmesi iletişim kalitesi ve sürdürülebilirliği açısından hayati bir öneme sahiptir. Bu nedenle bilişsel radyo sistemlerinin başarımında spektrum algılama, bilişim döngüsünü başlatan işlev olması nedeniyle önemli bir role sahiptir. Ancak, bilişsel radyo sistemlerinde spektrum algılama performansı gizli terminal problemleri, sönümlenme, gölgeleme, gürültü belirsizliği ve kanalda zamanla meydana gelen değişimler nedeniyle düşmektedir. Literatürde spektrum algılama probleminin çözümü ve karşılaşılan olumsuzlukların üstesinden gelmek için çeşitli spektrum algılama yöntem ve teknikleri önerilmiştir [4]-[8]. Son yıllarda ise yapay zeka ve makine öğrenme yöntemleri optimizasyon problemlerinin çözümünde yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir.

Makine öğrenme yöntemleri gelişmiş tahmin, kestirim ve sınıflandırma yeteneğine sahip olması nedeniyle spektrum algılama problemlerinin tanımlanmasında ve çözümünde kullanılmaktadır [9]-[11]. Sönümlü ve sönümlü olmayan ortamlarda makine öğrenme algoritmalarının kullanılması ile algılama performansında ve algılama süresinde iyileşme sağlanabileceği yapılan çalışmalarla gösterilmiştir. [12]'de farklı sönümlü kanallar için en yakın komşu (K-Nearest Neighbor) algoritması kullanılarak sınıflandırma yapılmış, algılama olasılığı ve toplam hata olasılığı ifadeleri kullanılarak algılama performansı araştırılmıştır. [13]'de tek bir lisanslı kullanıcı ve N tane lisansız kullanıcının bulunduğu bilişsel radyo ağında makine öğrenme algoritması ile sınıflandırma yapılarak N-boyutlu enerji vektörü iki boyutlu özellik vektörüne dönüştürülür. Vektör boyutunun azalması ile spektrum algılama süresinde iyileşme sağlanabileceği gösterilmiştir. [14]'te öğretme-öğrenme temelli en iyileme algoritması (TLBO) kullanılarak yanlış algılama olasılığına ve hatalı algılama olasılığına bağımlı olarak toplam hata fonksiyonu yeniden tanımlanmıştır. Bu toplam hata fonksiyonu bağlı olarak eşik değeri ifadesi türetilerek önerilen yöntemin spektrum algılama performans değerlendirilmesi Rayleigh sönümlü kanal üzerinde yapılmıştır.

Literatür incelendiğinde HSTLBO algoritmanın Weibull sönümlü kanal modeli üzerinde şimdiye kadar araştırılma yapılmadığı görülmektedir. Bu çalışma ile, literatüre katkı sağlayabilmek için HSTLBO algoritması kullanılarak bilişsel radyo ağlarının Weibull sönümlü kanal üzerindeki spektrum algılama başarımı farklı sistem parametreleri için analiz edilmiştir.

II. SİSTEM MODELİ

Spektrum algılama işlevinin yüksek doğrulukta yapılması bilişsel radyo ağları için iletişimin sürdürülebilirliği açısından çok önemlidir. Frekans bandlarının bilişsel radyo kullanıcıları tarafından herhangi bir girişime neden olmaksızın etkin bir şekilde kullanılmasını konusunda bir çok spektrum algılama yöntemi geliştirilmiştir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde uyumlu filtre tabanlı algılama ve enerji tabanlı algılama yöntemleri üzerinde yoğunlaşıldığı görülmektedir [15]-[18]. Lisanslı kullanıcı sinyallerinin bant genişliği, çalışma frekansı, modülasyon türü ve derecesi, darbe şekli ve çerçeve yapısı gibi işaretleme bilgilerinin bilinmesi durumunda algılama süresi kısa olan uyumlu filtre tabanlı algılama yöntemi tercih edilirken, lisanslı kullanıcılar hakkında herhangi bir önsel bilgi bulunmaması durumunda matematiksel ve donanımsal karmaşıklığı az olan enerji tabanlı algılama yöntemi tercih edilir.

Enerji algılama sistem modelinde belirli bir frekans bandı için elde edilen enerji ile gürültü gücüne bağlı olarak önceden elde edilen eşik değeri ifadesi detektör çıkışında karşılaştırılır. Karşılaştırma sonucuna bağlı olarak lisanslı kullanıcının varlığına yada yokluğuna karar verilir. Karar verme işleminde ikili hipotez testi kullanılır. Birinci hipotez lisanslı kullanıcının olmadığı durum H_0 olup elde edilen enerji gürültüye eşittir ve aşağıdaki gibi gösterilir.

$$H_0: \quad y[n] = w[n] \quad \text{işaret yok;} \quad (1)$$

Diğer hipotez H_1 ise lisanslı kullanıcının frekans bandını kullandığını gösterir ve aşağıdaki gibi tanımlanır.

$$H_1: \quad y[n] = h(n)x[n] + w[n] \quad \text{işaret var;} \quad (2)$$

Burada sırası ile $y[n]$ alınan işareti, $w[n]$ sıfır ortalamalı ve varyansı σ_w^2 olan toplanabilir beyaz Gauss gürültüsünü, $h(n)$ kanal kazancını, $x[n]$ ise σ_s^2 varyanslı iletilen işareti ve $n = 0, 1, 2, \dots, N$ olmak üzere N ise gözlemlenen pencere sayısını göstermektedir. Enerji algılama tabanlı spektrum algılama yönteminde birincil kullanıcının varlığına yada yokluğuna karar verilirken, test istatistik değeri (T) gürültüye bağımlı olarak elde edilmiş belirli bir eşik değeri (λ) ile karşılaştırılır. Enerji detektörü için test istatistik değeri;

$$T = \sum_{n=1}^N (y[n])^2 \quad (3)$$

şeklinde tanımlanır [19]. N örnek sayısı yeterli ise Merkezi limit teoremi göre T istatistik dağılımı Gauss dağılımı dönüşür ve aşağıdaki gibi ifade edilir.

$$H_0: T \sim N\left(\sigma_n^2 + \frac{2}{N}\sigma_n^4\right) \quad (4)$$

$$H_1: T \sim N\left((1 + \gamma)\sigma_n^2, \frac{2}{N}(1 + \gamma)^2\sigma_n^4\right) \quad (5)$$

Burada γ , işaret gürültü oranı (SNR) olarak tanımlanmış olup iletilen işaretin varyansının gürültü varyansına oranıdır. Elde edilen T değeri eşik değerinden büyükse işaretin varlığına, değilse sadece gürültünün varlığına karar verilir. Bununla birlikte algılama performansının ölçümünde kullanılan parametreler sırası ile algılama olasılığı (P_d) ve yanlış algılama olasılığıdır (P_{fa}) ve hatalı algılama olasılığı P_m :

$$P_d = P(T > \lambda/H_1) = Q\left(\frac{\lambda - (1 + \gamma)\sigma_n^2}{\sqrt{\frac{2}{N}(1 + \gamma)^2\sigma_n^4}}\right) \quad (6)$$

$$P_{fa} = P(T > \lambda/H_0) = Q\left(\frac{\lambda - \sigma_n^2}{\sqrt{\frac{2}{N}\sigma_n^4}}\right) \quad (7)$$

$$P_m = 1 - P_d \quad (8)$$

ifade edilir. $Q(.)$ normal gauss dağılımının yığılmı dağılım fonksiyonudur.

Tek bir lisanslı kullanıcı ve lisansız kullanıcının bulunduğu bilişsel radyo ağlarında kanalın zamanla değişen yapısı gölgeleme, sönümlenme ve gizli terminal problemleri ve gürültü belirsizliği nedenlerden dolayı spektrum algılama başarımını düşer. Literatürde bilişsel kullanıcı sayısının artırılması ve bu kullanıcılar arasında işbirlikçi algılama düzeni kurulması sonucunda algılama başarımının iyileştirilebileceği yapılan çalışmalar ile gösterilmiştir [20]-[22]. Bilişsel kullanıcıların yerel kararları bir füzyon merkezinde birleştirilir ve birincil kullanıcının varlığı veya yokluğuyla ilgili nihai karar, belirli bir füzyon kuralına göre yapılır. K elemanlı bir işbirlikçi yapı için VE (AND) ve VEYA (OR) kuralına göre P_d ve P_f ifadeleri aşağıdaki gibi tanımlanmıştır [23].

$$P_{ve\_d} = \prod_{i=1}^K P_{d,i} \quad (8)$$

$$P_{ve\_fa} = \prod_{i=1}^K P_{fa,i} \quad (9)$$

$$P_{veya\_d} = 1 - \prod_{i=1}^K (1 - P_{d,i}) \quad (10)$$

$$P_{veya\_fa} = 1 - \prod_{i=1}^K (1 - P_{fa,i}) \quad (11)$$

III. WEİBULL SÖNÜMLÜ KANAL MODELİ

Kablosuz haberleşme sistemlerinde radyo ortamında bulunan nesnelerin yansıtıcı ve saçıcı etkileri sonucunda oluşan çok yollu sönümlenme önemli bir sorundur. Bu sorunun üstesinden gelmek için çok yollu sönümlenmenin tanımlaması ve sönümlenme etkisinin tahmin edilmesi gerekmektedir. Weibull dağılımı hem iç hem de dış radyo yayılım ortamlarında çok yollu sönümlenmeyi tanımlamak için kullanılan esnek bir istatistiksel modeldir [24]-[27]. Weibull dağılımının olasılık yoğunluk fonksiyonu (pdf) [28],

$$f_y(x) = \frac{a}{2} \left(\frac{\Gamma(1+\frac{2}{a})}{\bar{\gamma}} \right)^{a/2} \gamma^{\frac{a}{2}-1} e^{-[\frac{\gamma}{\bar{\gamma}} \Gamma(1+\frac{2}{a})]^{a/2}} \quad (13)$$

Burada, a Weibull kanal parametresi, $\Gamma(.)$ gamma fonksiyon ve $\bar{\gamma}$ ise sembol başına ortalama SNR olarak tanımlanmaktadır. Weibull sönümlü kanal için ortalama algılama olasılığı ise aşağıdaki gibi tanımlanır [29].

$$\bar{P}_d = \sum_{l=0}^{u-1} \frac{\lambda^l e^{-\frac{\lambda}{2}}}{l! 2^l} + \sum_{l=0}^{\infty} \frac{(-1)^l A^l \lambda^u}{l! u! 2^u e^{\frac{\lambda}{2}} \bar{\gamma}^{\frac{u}{2}}} \Gamma(\frac{la}{2} + 1) {}_1F_1(\frac{la}{2} + 1, u + 1, \frac{\lambda}{2}) \quad (14)$$

Burada, ${}_1F_1(\frac{la}{2} + 1, u + 1, \frac{\lambda}{2})$ kummer hipergeometrik fonksiyon olarak ifade edilir.

IV. HSTLBO YÖNTEMİ İLE DİNAMİK EŞİK DEĞER İFADESİNİN OPTİMİZASYONU

Spektrum algılama probleminin çözümünde kullanılan enerji algılama tabanlı yöntemlerin başarımı optimum eşik değer ifadesine bağlıdır. Özellikle düşük SNR rejiminde uygun bir eşik değer elde edilememesi bilişsel radyonun algılama başarımında istenmeyen kayıplara ve kullanıcılar arasında girişime neden olmaktadır. Eşik değer ifadesinin optimize edilmesi ile algılama başarımında artış sağlanabileceği hem AWGN hem de diğer sönümlü kanallarda yapılan çalışmalarla gösterilmiştir. [30]-[34].

Bu bölümde, en iyi algılama performansına sahip olan optimum eşik değeri ifadesinin elde edilebilmesi için HSTLBO algoritmasının kullanıldığı bir sistem modeli sunulmuştur. Oluşturulan model iki katmanlı bir yapıya sahip olup ilk katmanda lisanslı kullanıcıların varlığına karar verebilmek için birinci bölümde tanımlandığı şekliyle ikili bir hipotez kurulur. IEEE 802.22 standardına göre yanlış alarm olasılığının %10'dan küçük olması istenmektedir. Bu değeri dikkate alınarak P_{fa} bağımlı eşik değeri ifadesi aşağıdaki gibi tanımlanır.

$$\lambda = Q^{-1}(P_{fa})\sqrt{2N} + (N)\sigma_n \quad (15)$$

H_0 ve H_1 hipotezleri için eşitlik 14'de tanımlanan eşik değeri ifadesi kullanılarak yanlış algılama olasılığı, algılama olasılığı, hatalı algılama olasılığı ve toplam hata olasılığında ilişkin veri setleri elde edilir. İkinci katmanda ise veriler k-ortalamlar kümeleme algoritması kullanılarak alt sınıflara bölünür. Alt sınıflarda H_0 ve H_1 hipotezleri için sırasıyla tanımlanan istatistiksel birincil ve ikincil tip hatalar dikkate alınarak algılama performansları başarımlı düzeylerine göre derecelendirilir. Sınıfların başarımlı düzeylerini artırmak ve en iyi çözümü elde edebilmek için temel olarak işlemler öğretme ve öğrenme olmak üzere iki aşamada yürütülmektedir.

i. Öğretme Aşaması: Sınıftaki en iyi çözümü veren öğrenci öğretmen olarak düşünülmektedir. Buna göre diğer öğrenciler aşağıdaki bağıntıya göre öğretmenin bilgisinden istifade ederek bilgilerini güncellemektedir. Yeni öğrenci eski öğrenciden daha iyi bir çözüm veriyorsa eskisinin yerine geçmektedir.

$$\lambda_i^{Yeni} = \lambda_i^{Yeni} + r_i[\lambda_i^{Eniyi} - \bar{O}_F M_i] \quad (16)$$

$$\bar{O}_F = round(1 + rand(1, D)) \quad (17)$$

Burada r_i , [0:1] aralığında rasgele üretilen bir reel sayı, $\bar{O}_F$ öğretme faktörü D ise tasarım değişkenidir. M_i popülasyondaki tasarımların ortalaması ise;

$$M_i = \frac{(\lambda_i^{Kötü} + \lambda_i^{Yeni})}{2}, i = 1, 2, 3, \dots, D \quad (18)$$

olarak verilir.

ii. Öğrenme Aşaması: Öğretmenin sınıfın ortalamasını daha iyi bir seviyeye getirme çabasının yanında, öğrencilerde kendi aralarındaki etkileşimle başarılarını arttırmaya çalışırlar. Bu amaçla bir tasarım kendini geliştirmek amacıyla popülasyondaki başka bir tasarımla etkileşime girer. Öğrenme aşamasında rastgele seçilen iki öğrenci r_1 , r_2 olup aralarındaki etkileşim ifadeleri λ^{r_1} ve λ^{r_2} 'dir. λ^{r_1} , λ^{r_2} 'den daha iyi ise;

$$\lambda_i^{Yeni} = \lambda_i^{Yeni} + r_i[\lambda_i^{r_1} - \lambda_i^{r_2}] \quad (19)$$

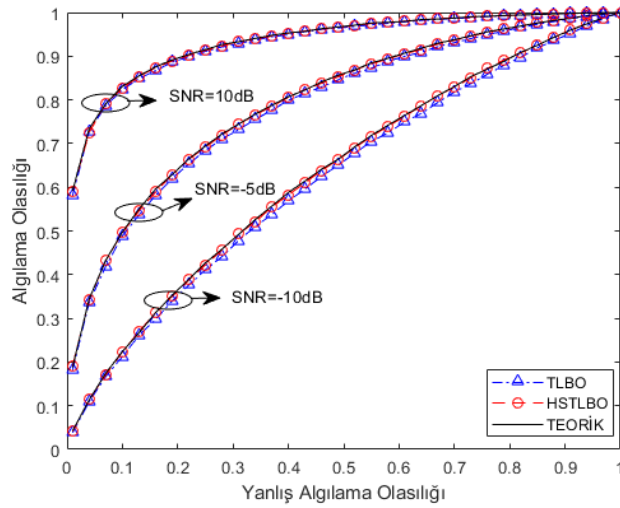
$\lambda^{r_2}, \lambda^{r_1}$ 'e göre daha iyi ise;

$$\lambda_i^{Yeni} = \lambda_i^{Yeni} + r_i[\lambda_i^{r_2} - \lambda_i^{r_1}] \quad (20)$$

şeklinde ifade edilir.

V. BAŞARIM DEĞERLENDİRMELERİ

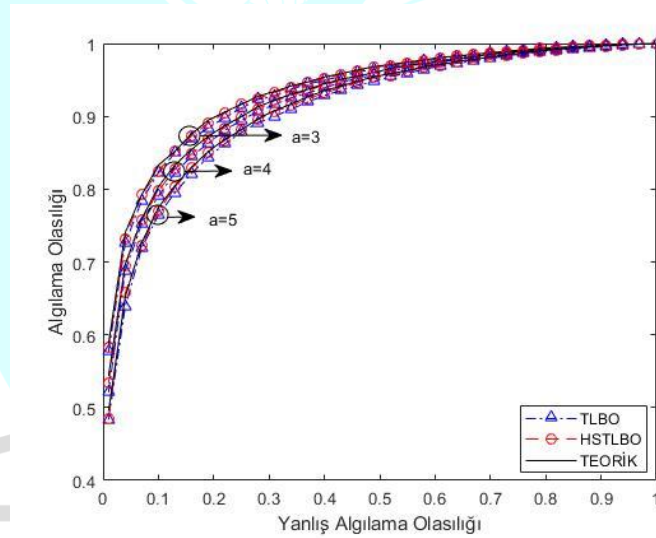
Çalışmanın bu bölümünde, HSTLBO algoritmasının Weibull sönümlü kanal modeli üzerindeki başarımı farklı sistem parametreleri için analiz edilmiştir. Benzetim çalışmalarında kullanılan sistem parametreleri şu şekilde seçilmiştir. Tasarım değişkeni $D=50$, $N=100$, iterasyon sayısı 100 olarak alınmıştır. HSTLBO algoritmasının farklı SNR değerlerine göre alıcı işletim karakteristik eğrisi (ROC) şekil 1'de verilmiştir.



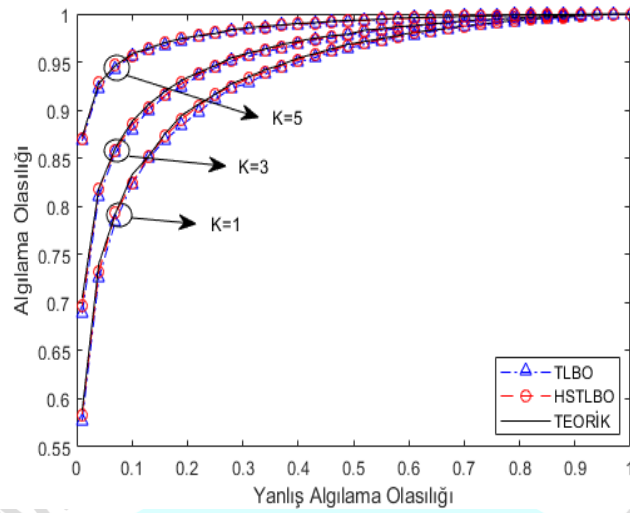
Şekil 1. Weibull Sönümlü kanal için ROC Eğrisi ($a=3$)

Yapılan benzetimlerde, HSTLBO algoritmasının TLBO algoritmaya göre daha iyi performans sergilediği ve teorik sonuçlara yakınsadığı şekil 1'deki grafiklerde açık bir şekilde görülmektedir. IEEE 802.22 standardına göre yanlış alarm olasılığının %10'dan küçük olması istenmektedir. $P_{fa}=0.1$ için TLBO algoritmasının SNR=-5dB algılama olasılığı $P_{d(TLBO)}=0.4658$ iken HSTLBO algoritmasının algılama olasılığı $P_{d(HSTLBO)}=0.4823$ olarak bulunmuştur. Benzer şekilde TLBO algoritmasının SNR=-10dB algılama olasılığı $P_{d(TLBO)}=0.2267$ iken HSTLBO algoritmasının algılama olasılığı $P_{d(HSTLBO)}=0.2308$ olarak bulunmuştur. Aynı şekilde TLBO algoritmasının SNR=10dB algılama olasılığı $P_{d(TLBO)}=0.8138$ iken HSTLBO algoritmasının algılama olasılığı $P_{d(HSTLBO)}=0.8344$ olarak bulunmuştur.

Şekil 2’de ise SNR= 10dB ve farklı Weibull sönümlenme değerleri için başarımların analiz sonuçları verilmiştir. HSTLBO ile TLBO algoritmalarına ait ROC eğrileri incelendiğinde, HSTLBO algoritmasının TLBO algoritmasına göre algılama başarımının daha iyi olduğu gözlemlenmektedir. $P_{fa}=0.1$ ve $a=3$ için TLBO algoritması ile elde edilen eşik değer ve algılama olasılıkları sırasıyla $\lambda_{(TLBO)}=110.22$, $P_{d(TLBO)}=0.8138$ iken HSTLBO algoritması kullanılarak elde edilen eşik değer ve algılama olasılıkları sırasıyla $\lambda_{(HSTLBO)}=110.64$, $P_{d(HSTLBO)}=0.8344$ olarak bulunmuştur. Ayrıca, TLBO algoritmasının $a=4$ için eşik değer ve algılama olasılıkları sırasıyla $\lambda_{(TLBO)}=110.11$, $P_{d(TLBO)}=0.7788$ iken HSTLBO algoritmasının eşik değer ve algılama olasılıkları sırasıyla $\lambda_{(HSTLBO)}=110.53$, $P_{d(HSTLBO)}=0.7891$ olarak bulunmuştur. Benzer biçimde, TLBO algoritmasının $a=5$ için eşik değer ve algılama olasılıkları sırasıyla $\lambda_{(TLBO)}=108.26$, $P_{d(TLBO)}=0.7341$ iken HSTLBO algoritmasının eşik değer ve algılama olasılıkları sırasıyla $\lambda_{(HSTLBO)}=109.57$, $P_{d(HSTLBO)}=0.7607$ olarak bulunmuştur.



Şekil 2. Farklı Sönümlenme Parametreleri için ROC Eğrisi



Şekil 3. Farklı Kullanıcı Sayısı için ROC Eğrisi

Şekil 3'te SNR= 10dB, $a=3$ ve farklı bilişsel radyo kullanıcı sayısı için Weibull sönümlü kanal üzerinde başarımlar analiz sonuçları verilmiştir. Artan kullanıcı sayısı birlikte spektrum algılama başarımında önemli bir artış olduğu Şekil 3'de açıkça görülmektedir. $P_{fa}=0.1$ değeri için TLBO algoritmanın tek bir bilişsel kullanıcının ($K=1$) bulunduğu işbirliksiz sistem modelinde algılama olasılığı $P_{d(TLBO)}=0.8138$ iken HSTLBO algoritmasının algılama olasılığı $P_{d(HSTLBO)}=0.8344$ olarak bulunmuştur. $K=3$ olduğunda TLBO algoritmasının algılama olasılığı $P_{d(TLBO)}=0.8633$ yükselirken, HSTLBO algoritmasının algılama olasılığı $P_{d(HSTLBO)}=0.8707$ 'e yükselmiştir. Aynı şekilde, $K=5$ olduğunda TLBO algoritmasının algılama olasılığı $P_{d(TLBO)}=0.9516$ yükselirken, HSTLBO algoritmasının algılama olasılığı $P_{d(HSTLBO)}=0.9538$ 'e yükselmiştir.

VI. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada HSTLBO tabanlı algılama tekniğinin Weibull sönümlü kanal üzerindeki spektrum algılama başarımını analiz edilmiştir. Toplam hata olasılığına bağlı olarak eşik değer ifadesi türetilmiş ve eşik değer ifadesinin sistem başarımı üzerindeki etkisi farklı kanal parametreleri için analiz edilmiştir. Buna ek olarak, HSTLBO tabanlı algılamanın işbirliksiz ve işbirlikli spektrum algılama başarımları farklı kullanıcı sayıları için araştırılmıştır. Gerçekleştirilen benzetim sonuçlarına göre, HSTLBO tabanlı algılama yönteminin TLBO algoritmaya göre daha iyi performans sergilediği ve teorik sonuçlara yakınsadığı görülmüştür.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmektedir. (Proje No: FDK-2016-6908)

KAYNAKLAR

- [1] Chinch C., Phan T.M., H. and Zepernick, H.J., “Dynamic Spectrum Access for Cognitive Radio Networks with Prioritized Traffics”, IEEE Communications Letters, 18, 1218-1221, 2014.
- [2] Peha, J. M. “Approaches to Spectrum Sharing”, IEEE Communications Magazine, 43(2),10-12, 2005.
- [3] Haykin, S., “Cognitive Radio: Brain Empowered Wireless Communications”, IEEE Journal on Selected Areas in Communications, Vol. 23, No.2, pp. 201–220, 2005.
- [4] Zeng, Y. and Liang Y-C., “Eigenvalue-Based Spectrum Sensing Algorithms for Cognitive Radio”, IEEE Transactions Communications, 2009; Volume 57, No.6, pp.1784–1793.
- [5] Gardner W. A. “Exploitation of Spectral Redundancy in Cyclostationary Signals,” IEEE Signal Processing Magazine, 1991; Volume. 8, No. 2, pp. 14–36.
- [6] Yücek, T. and Arslan, H. “A Survey of Spectrum Sensing Algorithms for Cognitive Radio Applications”, IEEE Communications Surveys & Tutorials, 2009; Volume 11, No.1, pp. 116-130.
- [7] Pappu K. V., Sanjay K. S. and Priyanka J. “Performance Evolution of ED-Based Spectrum Sensing in CR over Nakagami- m /Shadowed Fading channel with MRC Reception”, International Journal of Electronics and Communications, 2018; Volume 83, pp.512-518.
- [8] Akyildiz, I. F., Lo, B. F. and Balakrishnan, R., “Cooperative Spectrum Sensing in Cognitive Radio Networks: A Survey”, Physical Communication, Vol. 4, No. 1, pp. 40–62, 2011.
- [9] Simon, H. A., “Why should machines learn?, Machine learning: An artificial intelligence approach”, In: Michalski, R. S. ve diğ. (ed.), Springer, ISBN: 978-3-662-12405-5, 25–37,1984.
- [10] Domingos, P.,”A Few Useful Things to Know About Machine Learning”, Communications of the ACM , 55 (10), DOI: 10.1145/2347736.2347755, 78–87,2012.
- [11] Alpaydın, E., “Introduction to Machine Learning”, MIT Press, ISBN: 978-0-262-02818-9, 2014.

- [12] Koo, I. and Shah, H. A. “Reliable Machine Learning Based Spectrum Sensing in Cognitive Radio Networks”, *Wireless Communications and Mobile Computing* , pp.1-17, 2018. DOI: 10.1155/2018/5906097
- [13] Y. Lu, P. Zhu, D. Wang, and M. Fattouche, "Machine Learning Techniques with Probability Vector for Cooperative Spectrum Sensing in Cognitive Radio Networks", *IEEE Wireless Communications and Networking Conference*, pp. 1-6, 2016.
- [14] Keraliya D. and Ashalata, K. “Minimizing the Detection Error in Cooperative Spectrum Sensing using Teaching Learning Based Optimization (TLBO),” *IJERT*, Vol.6, No.2, pp. 495-500, 2017.
- [15] Liangping Ma, Yingxue Li and Demir. A, “Matched Filtering Assisted Energy Detection for Sensing Weak Primary User Signals”, *IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing(ICASSP)*, 2012; pp. 3149 – 3152.
- [16] Mitola, J. “Cognitive Radio: An Integrated Agent Architecture for Software Defined Radio”, Ph. D. Dissertation, KTH Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden. 2000.
- [17] Wei, L. and Qinyu, Z. “ A Disign of Energy Detector in Cognitive Radio Under Noise Uncertainly,” *11th IEEE Singapore International Conference on Communication Systems, ICCS’08*, pp.213-217, 2018.
- [18] Bagwari, A. and Tomar, G. S. “Adaptive Double-Threshold Based Energy Detector for Spectrum Sensing in Cognitive Radio Networks”, *International Journal of Electronics Letters*, Vol. 1, pp.24-32. 2013.
- [19] Xuping, Z. and Jianguo, P. “Energy-Detection Based Spectrum Sensing for Cognitive Radio”, *IET Conference on Wireless, Mobile and Sensor Networks*, Shanghai, December 12-14, 2007; pp.944-977.
- [20] Ghasemi, A. and Sousa, E.S. “Collaborative Spectrum Sensing for Opportunistic Access in Fading Environments”, *First IEEE International Symposium on New Frontiers in Dynamic Spectrum Access Networks*, 2005; pp. 131–136.
- [21] Guimaraes, F. R. V., Da Costa, D. B., Tsiftsis, T. A., Cava lcante, C. C. and Karagiannidis, G. K. “Multi-User and Multi-Relay Cognitive Radio Networks Under Spectrum Sharing Constraints”, *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, 2014; Volume 63, No.1, pp. 433-439.
- [22] Jiang, Z., Zhengguang, X., Furong, W., Benxiong, H., and Bo, Z., “Double Threshold Energy Detection of Cooperative Spectrum Sensing in Cognitive Radio,” in *International*

- Conference on Cognitive Radio Oriented Wireless Networks and Communications, pp. 1-5, 2008.
- [23] Maleki, S., Chepuri, S. P. and Leus, G., “Energy and Throughput Efficient Strategies for Cooperative Spectrum Sensing in Cognitive Radios”, Signal Processing Advances in Wireless Communications (SPAWC), 2011 IEEE 12th International Workshop on. IEEE, pp. 71–75, 2011.
- [24] Weibull, W. “A statistical distribution function of wide applicability”, J. Appl. Mech.-Trans. ASME, vol. 18, no. 3, pp. 293–297, 1951.
- [25] Cheng j., Tellambura C. and Beaulieu C. N. “Performance Analysis of Digital Modulations on Weibull Fading Channels”, IEEE Vehicular Technology Conference-Fall, Vol. 1, Orlando, FL, pp. 236–240, 2003.
- [26] Yacoub, M. D., Costa, D. B., Dias, U. S. and Fraidenraich, G. “Joint Statistics for Two Correlated Weibull Variates”, IEEE Antennas Wireless Propag. Lett., vol. 4, pp. 129–132, 2005.
- [27] Duan, J. and Li, Y. “Performance analysis of cooperative spectrum sensing in different fading channels,” in Proc. IEEE Interantional conference on Computer Engineering and Technology (ICCET’10), pp.v3-64-v3-68, June 2010.
- [28] Paschalis C. S., Mulugeta K. F., Khuong H., and Mikko V. “Energy detection sensing of unknown signals over Weibull fading channels”, International Conference on Advanced Technologies for Communications (ATC 2013), 414-419, 2013.
- [29] Ranjeeth M. and Anuradha, S. “Performance of Fading Channels on Energy Detection Based Spectrum Sensing”, 2nd International Conference on Nanomaterials and Technologies (CNT 2014), pp.361-370, 2014.
- [30] Koçkaya, K. ve Develi, I. “Bilişsel Radyo Ağlarında Spektrum Algılama için Çevrimiçi Öğrenme Algoritmasına Dayalı Optimum Eşik Modeli”, International Symposium on Innovative Approaches in Scientific Studies, ISAS 2018, Vol. 2, pp. 434-439, 2018.
- [31] Raman, D. and Singh, N.P. “Improved Threshold Scheme for Energy Detection In Cognitive Radio Under Low SNR”, Association of Computer Electronics and Electrical Engineers, pp.251-256, 2013.
- [32] Liu, X., Jia, M. and Tan, X., “Threshold Optimization of Cooperative Spectrum Sensing in Cognitive Radio Networks”, Radio Science, Vol. 48, No. 1, pp. 23–32, 2013.

- [33] Gorcin, A., Qaraqe K.A., Celebi H. and Arslan H., "An Adaptive Threshold Method for Spectrum Sensing in Multi-channel Cognitive Radio Networks", 17th International Conference on Telecommunications (ICT'10), pp. 425-429, 2010.
- [34] Koçkaya, K. ve Develi, I. "Bilişsel Radyo Ağlarında Çevrimiçi Öğrenme Tabanlı İşbirlikçi Spektrum Algılama Algoritmasının Sönümlü Kanallardaki Başarımı", 3. International Symposium on Innovative Approaches in Scientific Studies, ISAS 2019, pp. 153-157, 2019.



Aramid, Bor Karbür ve Mika Tozların Takviyesi İle Üretilen Dokuma Tip Kumaş Elyafı Kompozitlerin Çekme Davranışlarının Araştırılması

Edip ÇETKİN

Batman Üniversitesi

ÖZET

Kompozit malzemeler, günümüz teknolojik gelişmelerine paralel olarak her sahada kullanım alanı bulmuş ve modern teknolojinin vazgeçilmez malzemeleri arasında yer almıştır. Bu tür malzemeler, yüksek mukavemet dayanımları ve hafif olmaları sebebiyle uzay sanayi, otomobil sanayi, tıbbi cihaz ve ekipmanlarında, spor aletlerinde geniş bir şekilde kullanılmaktadır. Hafif olması enerji ve yakıt tasarrufu sağlamak açısından büyük bir avantajdır.

Bu çalışmada, elle yatırma yöntemi ile üretilen dokuma tip kumaşların elyaf olarak, ARC-152 epoksi ve W-152'nin hızlandırıcı malzemesi olarak kullanıldığı, ayrıca aramid, bor karbür(B₄C) ve mika tozların %1 oranında takviye edildiği dört tabakalı kompozit malzemeler kullanılmıştır. Kompozit malzemeler 300x300mm ebatlarında; sade, aramid, bor karbür (B₄C) ve mika tozların %1 oranında epoksi reçine içerisine takviyesi ile dört tabakalı olacak şekilde üretimi gerçekleştirilmiştir. Daha sonra sade ve farklı tozların ilavesi ile üretimi yapılan kompozit malzemelerin etkilerini gözlemlemek için ASTM-3039 standartlarına göre çekme deney numuneleri kesilmiştir. Yapılan çekme deneylerinde ise %1 oranında aramid tozu ilave edilen kompozitlerin daha yüksek hasar yüklerinde koptuğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler : Aramid, B₄C, Mika, Kompozit.

1.Giriş

1900 yıllarının ikinci döneminden itibaren tekniğin hızla bir şekilde gelişmesi ile birlikte sanayinin temel ihtiyacı olan malzemeye ve buna paralel olarak malzeme biliminde de gelişmelerin hızlanmasına ön ayak olmuştur. Ancak bu dönemlerde ana malzemelerin sınırlı bir kategoriden oluşmasından dolayı teknolojinin gelişimine malzemeler ve bu malzemelerin özellikleri ayak uyduramamıştır. Bu dönemde uzay araçlarının üretimine de geçilmesinden dolayı, mevcut dönemin gelişimine ayak uydurmak için bilim adamları hali hazırda var olan malzemelerin özelliklerinden, bilimin geliştirilmesi paralelinde mevcut dönemin koşullarına uygun olacak şekilde hem ekonomik hem de teknik açıdan daha uygun malzemelerin üretilmesi yolunu tercih etmişlerdir. Bundan dolayı daha ekonomik, yüksek mukavemetli ve çok daha hafif malzemelerin üretilmesi için başlatılan çalışmalara daha da yoğunlaştırılmıştır. Bu aşamada malzemeyi oluşturan, farklı özellikteki bileşenleri olan varyansların verdikleri kompozit malzemeler önemli bir konuma gelmiştir (Onat, 2015).

Kompozitler, kimyasal bakımından birbirinden farklı en az iki veya daha fazla malzemenin makro düzeyde bir araya getirilerek oluşturulan geliştirilmiş malzemelerdir. Kompozit malzemelerde sürekli bir faz içerisine bir veya daha fazla süreksiz faz gömülür. Burada, sürekli faz Süreksiz fazdan daha düşük mukavemettedir. Sürekli faz matris olarak, süreksiz faz ise takviye olarak adlandırılır. Matris malzemesi metalik, polimerik veya seramik olabilir. Takviye fazı ise elyaf veya parçacık olabilir (Siddhartha, 2012; Pihtili, 2002).

Polimer esaslı kompozit malzemeler; başta üretim kolaylığı, düşük maliyet, iyi kimyasal kararlılık ve düşük yoğunluk özellikleri yanında, yüksek mukavemet, hafiflik, ve iyi korozyon direnci gibi üstün mekanik özelliklerine sahiptirler. Ayrıca bu üstün özellikleri kazandırmak için epoksi, polyester, fenolik ve vinil ester gibi matris malzemeleri kullanılmaktadır (Sathishkumar, 2014). Fakat bu matris malzemeleri tek başına düşük sertlik ve yüksek sıcaklıklarda sürünme eğilimine sahip olduğundan dolayı farklı tip elyaflar takviye edilir (Davi, 2009). Takviye amacıyla kullanılan elyaflarının basma ve kesme mukavemetleri ne kadar yüksek olursa bu takviyelere sahip polimer esaslı kompozitler de o derecede yüksek yüklere dayanım gösterirler (Sathishkumar, 2014). Bundan dolayı üstün özelliklere sahip olan cam ve karbon elyafları, polimer matrislerde takviye elemanı olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Polimer matrislerin kullanıldığı cam ve karbon elyaf takviyeli kompozit malzemeleri farklı uygulamalar için çokça tercih edilmektedir (Suresha, 2006; Suresha, 2009). Bu polimer esaslı kompozitler ayrıca metallerle mukayese edildiğinde daha düşük sürtünme

katsayısı gibi özelliklerini yanı sıra iyi yağlama ve üstün aşınma direnci gibi üstün özelliklerinden dolayı tribolojik uygulamalarda da kullanım alanı bulmaktadır (Suresha, 2006, Srinath, 2005). Stegshuster ve ark. (2016), üç boyutlu (3D) ve ince kesitli dokuma kompozit malzemelerinin dinamik yükleme altındaki yorulma mukavemetlerini ve delaminasyon kırılma dayanıklılığını deneysel olarak belirlemek için bir takım araştırmalar yapmışlardır. Yapılan deneylerde, z-bağlayıcıların hacim içeriğiyle paralel olarak kırılma tokluğunun ve yorulma direncinin kademeli olarak arttığını tespit etmişlerdir. Ayrıca 90° açılı z-birleştirici ipliklerinin delaminasyon çatlağını artmasına sebebiyet verdiğini ve kayma ve kalınlık geriliminde yetersiz kaldığını gözlemlemişlerdir. Bulut ve ark. (2016), farklı oranlarda bazalt ve aramid takviye elyaflarına sahip hibrit kompozitlerin sönümleme ve titreşim (doğal frekans) özellikleri araştırmışlardır. Tek yönlü bazalt ve twill örgülü aramid elyafları takviye elemanı olarak kullanmışlardır. Yaptıkları çalışmada karşılaştırma yapmak için hibrit olmayan bazalt/epoksi ve aramid/epoksi tabakalı kompozit malzemeler üretmişlerdir. Üretimi gerçekleştirilen kompozit malzemelerinin dinamik özelliklerini modal analiz yapılarak deneysel olarak belirlenmiştir. Logaritmik azalma yöntemi ile sönümlenme özelliklerini hesaplamışlardır. Yapıların kayıp modülü (loss modulus), depolama modülü (storage modulus) ve sönümleme oranı (damping ratio) değerleri belirlenmiştir. Hibrit ile hibrit olmayan kompozit yapılar arasındaki ilişkiler detaylı bir şekilde gözlemlemişlerdir. Yaptıkları deneysel çalışmalarının Sonucunda, aramid takviyeli elyafların tabakalı kompozit yapılarda kullanılmasının sönümleme özelliklerini artırmasına karşın mukavemet değerlerini düşürdüğünü bulmuşlardır. Bulut ve ark. (2016), yaptıkları diğer bir çalışmada, aramid ve cam elyaflı hibrit kompozitlerin gerilme ve sönümleme özelliklerini araştırmışlardır. Hibrit aramid-cam epoksi matrisli kompozitler de, hibritleşmenin etkisini ortaya koymak için farklı elyaf hacim oranlarına göre üretimler yapılmış ve bunların çekme deneyleri yapılarak sonuçların birbirileriyle karşılaştırılmalarını yapmışlardır. Ayrıca numunelerin sürekli yüklemeler altındaki dinamik özelliklerini belirlemek için bir takım titreşim testleri yapılmıştır. Logaritmik azalma yöntemiyle sönümleme özellikleri hesaplanmış olup, ANSYS® paket programı kullanılarak elyaf açısının doğal frekanslar üzerine olan etkileri incelemişlerdir. Araştırmalar neticesinde, kırılma malzeme S-cam elyaflarının sert ve yüksek performanslı aramid elyafları ile hibritleşmesinin sönümleme kapasitesini arttırmada oldukça etkili olduğunu belirtmişlerdir. Indra ve ark. (2018), jüt, ananas yaprağı ve cam elyaf takviyeli polimer matriks hibrit kompozitlerin çekme ve eğilme özelliklerini araştırmışlardır. Sonuç olarak jüt, ananas yaprağı elyafı ve cam elyafı epoksi kompozitlerin ağırlıkça hafif olduğundan daha iyi mekanik özelliklere sahip olduğunu gözlemlemişlerdir.

Seshanandan ve ark. (2015), elyaf takviyeli plastik kompozitlere nano TiO₂ parçacıkları ilavesinin hibrid jüt cam elyafın mekanik özelliklerine etkisini araştırmışlardır. Sonuç olarak nano TiO₂ dolgu maddesi partikülleri eklenerek hibrid elyaf takviyeli plastiklerin gerilme mukavemeti, eğilme mukavemeti ve kesme mukavemetinin geliştirilmiş olduğunu gözlemlemişlerdir.

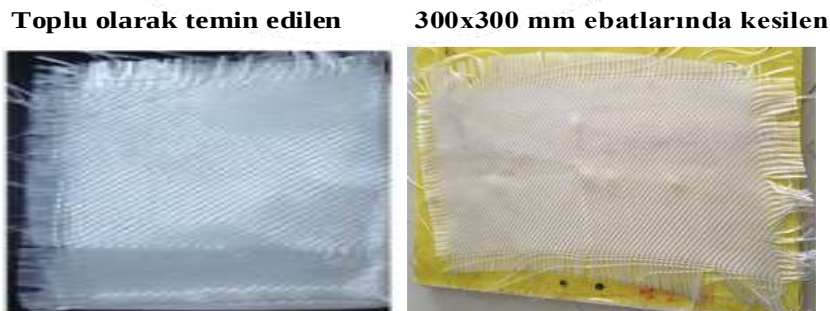
Yapılan çalışmada, elle yatırma yöntemi ile dokuma tip kumaşların elyaf olarak ve ARC-152 epoksi ve W-152'nin hızlandırıcı reçine olarak kullanıp ve matris malzemesi yani reçine ve hızlandırıcı içerisine %1 oranında aramid, bor karbür (B₄C) ve mika tozları ilave ederek dört tabakalı 300x300 mm boyutlarında kompozit malzemeler üretilip, statik (çekme) testleri yapıp birbirileri ile kıyaslamalar yapılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Kompozit malzeme üretiminde dokuma tip kumaşlar kullanılmıştır. Bu dokuma tip kumaşlar SPM Kompozit isimli firmadan temin edilmiştir. Matris malzemesi olarak ARC-152 kullanılırken, hızlandırıcı malzemesi olarak da W-152 kullanılmıştır. Bu matris malzemesi büyük zeminlerde uzun çalışma süreleri için tasarlanmış olup, elyaf ile mükemmel uyum sağlayan, vakum–infuzyona uygun bir epoksi reçinesidir. Çift karışımli solventsiz, ahşap, çelik, polyester, metal gibi malzemeleri birbirine yapıştırmada kullanılabilen ve geçirmezlik sağlayan çok amaçlı bir epoksi yapıştırıcıdır. İçine konulabilen tozlar ile macun ve dolgu malzemesi olarak da kullanılabilir. Epoksi ve hızlandırıcı olmak üzere iki adet bileşeni vardır. Hacimsel olarak epoksi/hızlandırıcı oranı 4/1 olduğunda yapıştırıcı yüksek mukavemet göstermektedir.

2.1. Partikül takviyesiz dokuma tip kompozit malzemelerin hazırlanması

Kompozit ana malzemesi olarak kullanılan dokuma tip kumaşlar kullanılmıştır. Ticari olarak temin edilen bu dokuma tip kumaşlar Şekil 1'de gösterildiği gibi 300x300mm boyutlarında kesilip üretim için hazır hale getirilmiştir.



Şekil 1. Dokuma tip kumaş malzemeleri

Tablo 1’de verilen ağırlıklarda sade (partikülsüz) yapıştırıcı malzeme hazırlanmıştır. Toplam yapıştırıcı malzeme ağırlığı 75 gr olarak ayarlanmıştır. Tablo 2’de ise %1 aramid, bor karbür ve mika tozu partikül takviyeli yapıştırıcı malzeme ağırlıkları verilmiştir.

Tablo 1. Yapıştırıcı malzeme bileşenleri

ARC-152 (gr)	W-152 (gr)	Partikül (gr)
60	15	0

Tablo 2. Yapıştırıcı malzemesi ve partikül bileşenlerinin üretimdeki ağırlıkları

ARC-152 (gr)	60
W-152 (gr)	15
Partikül (gr) – Aramid tozu	0,75
Partikül (gr) - Bor karbür tozu	0,75
Partikül (gr) – Mika tozu	0,75

Partikül takviyeli tozların ve matris malzemesi yapıştırıcı ve onun sertleştiricinin ağırlıkları hassas terazi ile ölçülmüştür. Şekil 2’de ölçüm esnasında yapılan işlemler gösterilmiştir. Partikül takviyeli karışımlar da homojen bir bileşim elde etmek için sert plastik bir karıştırıcı ile karıştırma işlemi yapılmıştır.



Şekil 2. a) sade epoksi, b) aramid+epoksi, c) bor karbür+epoksi ve d) mika+epoksi bileşenlerin ölçümü ve karıştırma sonrası gösterileri

300x300 mm ebatlarında kesilen dokuma tip kumaşlar dört tabaka olacak şekilde yapıştırıcı malzemeyle beraber Şekil 3'te gösterildiği gibi yapıştırılmıştır. Dört tabaka şeklinde elle yatırma yöntemi ile üretiminin ilk aşaması tamamlanan dokuma tip elyaf takviyeli kompozit malzemeler, daha sonra yapıştırıcının kürleşebilmesi için bir kalıp içinde, laboratuvarında 24 saat süreyle bekletilmiştir. Çekme deneyleri yapmak içinde ASTM 3039 standardına göre 250x25mm ölçülerinde su jeti kullanılarak kesilmiştir. Şekil 4'te ASTM 3039 standartlarına göre kesilen kompozitler verilmiştir.



Şekil 3. Elle yatırma yöntemi ile kompozit malzeme üretim işlemi, (a-Mika, b-Bor karbür)



Şekil 4. ASTM 3039 standartlarına göre kesilen kompozit numuneler

2.2. Deneysel çekme hasar yüklerinin belirlenmesi

Çekme deneylerine başlamadan önce, çekme deney numunelerinin bağlandığı çeneye yakın bölgelerde oluşabilecek erken kopmaları engellemek için kompozit malzemelerin uçlarına 25x25 mm ölçülerinde pabuçlar yapıştırılmıştır. Hazırlanan deney numunelerinden birisi Şekil 5'te gösterilmiştir. Bütün deneyler bilgisayar kontrollü Shimadzu AG-IC (250 kN) çekme cihazı ile 25 °C oda sıcaklığında, %50 nem oranında ve 1 mm/dk sabit çekme hızında

yapılmıştır. Her parametre için üçer adet numune hazırlanarak çekme testleri yapılmıştır. Daha sonra bu üç adet çekme sonuçlarının ortalamaları alınarak kuvvet-uzama grafikleri çizilmiştir. Çekme testleri neticesinde hasara uğramış bir numune Şekil 6’da gösterilmiştir.



Şekil 5. Çekme deneylerin yapıldığı SHIMADZU marka çekme cihazı

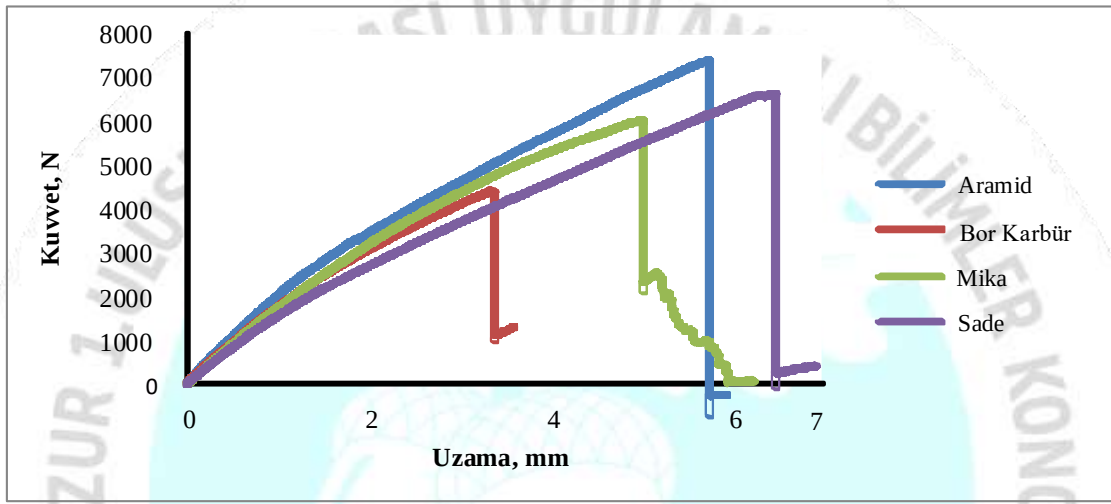


Şekil 6. Çekme testleri neticesinde hasara uğramış numune

3. Araştırma Bulguları

Yapılan bu çalışmada dokuma tipi elyaf takviyesi ve Matris malzemesi olarak ARC-152 kullanılırken, hızlandırıcı malzemesi olarak da W-152 kullanılarak üretilen sade ve partikül

takviyeli kompozit malzemelerin çekme yükü altındaki davranışlarını gözlemlemek için bir dizi statik testler yapılmıştır. ASTM 3039 standartlarına göre hazırlanan deney numuneleri SHIMADZU marka deney cihazında 1 mm/dk sabit çekme hızında çekme yüküne maruz bırakılmıştır. Yapılan deneysel işlemlerinin sonuçlarının daha doğru elde edilebilmesi amacıyla her bir parametre için üçer numune test edilip ortalama hasar yükleri bulunmuştur. Daha sonra elde edilen bu sonuçlar ile Şekil 7’de Kuvvet-uzama (deplasman) grafikleri çizilmiştir. Tablo 3’te de elde edilen bu sonuçlar toplu olarak verilmiştir.



Şekil 7. Sade ve partikül takviyeli kompozit malzemelerin çekme deney grafikleri

Tablo 3. Sade ve partikül takviyeli kompozit malzemelerin çekme deney sonuçları

Malzeme	Maksimum Kuvvet (N)
Aramid	7390,625
Bor karbür	4417,969
Mika	6023,438
Sade	6640,625

%1 aramid, bor karbür ve mika partikül katkı yapıştırıcı ile üretilen numunelerin ve sade olarak üretilen numunelerin ortalama hasar yükleri sırasıyla, 7390,625 N; 417,969 N; 6023,438 N ve 6640,625 N olarak elde edilmiştir. Sonuç olarak %1 aramid partikül katkı yapıştırıcı ile üretilen numunelerin daha fazla yükte hasara uğradığı gözlemlenmiştir.

4. Sonuçlar

- ✓ Yapılan deneyler sonucunda maksimum çekme hasar yükü 7390,625 N olarak %1 aramid partikül takviyeli dokuma tipi kompozit malzemede elde edilmiştir.

- ✓ %1 bor karbür partikül takviyeli numunelerde minimum yükte hasar uğramıştır. Burada bor karbürün takviyesinin %1 oranındaki takviyesinin olumsuz bir durum oluşturduğu görülmektedir.
- ✓ %1 mika partikül takviyeli numunelerde ise sade olarak üretilen numunelerin hasara uğrama değerlerine yakın değerler elde edilmiştir . fakat sade olarak üretilen numunelerden kısmi olarak daha düşük çekme yük taşımıştır.

5.Kaynaklar

- Bulut, M., Bozkurt, Ö.Y., Erklığ, A. Damping and vibration characteristics of basalt-aramid/epoxy hybrid composite laminates. *Journal of Polymer Engineering*, 36, 2016.
- Bulut, M., Erklığ, A., Yeter, E. Experimental investigation on influence of Kevlar fiber hybridization on tensile and damping response of Kevlar/glass/epoxy resin composite laminates. *Journal of Composite Materials*, 50: 1875–1886, 2016.
- Davim, J.P. ve Cardoso, R. Effect of the reinforcement (carbon or glass fibres) on friction and wear behaviour of the PEEK against steel surface at long dry sliding, *Wear* 266 (7–8), 795–799, 2009.
- Pihtili, H. ve Tosun, N. Effect of load and speed on the wear behaviour of woven glass fabrics and aramid fibre-reinforced composites, *Wear* 252 (11–12), 979–984, 2002.
- Reddy, M.I., Kumar, M.A., Raju, Ch.R.B. Tensile and Flexural properties of Jute, Pineapple leaf and Glass Fiber Reinforced Polymer Matrix Hybrid Composites, *Materials Today: Proceedings Vol. 5*, 458–462, 2018.
- Siddhartha ve Gupta, K. Mechanical and abrasive wear characterization of bidirectional and chopped E-glass fiber reinforced composite materials, *Materials & Design* 35, 467–479, 2012.
- Sathishkumar, T.P., Satheeshkumar, S. ve Naveen, J. Glass fiber-reinforced polymer composites-A review, *Journal of Reinforced Plastics and Composites* 33 (13), 1258–1275, 2014.
- Suresha, B., Chandramohan, G., Samapthkumaran, P., Seetharamu, S. ve Vynatheya, S. Friction and wear characteristics of carbon-epoxy and glass-epoxy woven roving fiber composites, *Journal of Reinforced Plastics and Composites* 25 (7), 771–782, 2006.
- Suresha, B. ve Kumar, K.N.S. Investigations on mechanical and two-body abrasive wear behaviour of glass/carbon fabric reinforced vinyl ester composites, *Materials & Design* 30 (6), 2056–2060, 2009.
- Srinath, G. ve Gnanamoorthy, R. Effect of short fibre reinforcement on the friction and wear behaviour of nylon 66, *Applied Composite Materials* 12 (6), 369–383, 2005.
- Seshanandan, G., Ravindran, D., Sornakumara, T. Mechanical properties of nano titanium oxide particles – hybrid jute-glass FRP composites *Recent Advances In Nano Science And Technology, Materials Today: Proceedings Vol.3*, 1383–1388, 2015.

Onat, A. Kompozit malzemeler ders notları. Sakarya Meslek Yüksekokulu Makina ve Metal Teknolojileri bölümü Metalurji programı, 2015.



ORTASI BOŞ VE ARA ELEMAN TAKVİYELİ TEK YAMA YAPIŞTIRMA BAĞLANTILARININ ÇEKME DAYANIMLARININ İNCELENMESİ

Edip ÇETKİN

Batman Üniversitesi

ÖZET

Günümüzde kaynak, lehim, perçin, cıvata ve yapıştırma gibi farklı birleştirme yöntemleri endüstride yaygın olarak kullanılmaktadır. Özellikle bağlantı güvenilirlik emniyetinin yüksek olduğu havacılık, uzay, otomotiv, inşaat ve deniz endüstrilerinde elemanlarının değişimleri yerine elemanların tamirinde bağlantı parçalarının kullanımı çok önemli yer tutmaktadır. Yapılan bu tamir işlemlerinde; maliyet, işçilik ve zamanın minimum düzeyde olması istenmektedir. Bu amaçla günümüzde malzeme israfını ve işçilik maliyetini ve de zamandan tasarruf sağlamak için birçok çalışmalar yapılmış ve yapılmaya devam edilmektedir. İki plakanın belirli bir bölgede; üst üste yapıştırıcıyla bağlanmasıyla oluşan tek bindirme bağlantıları veya yan yana getirilip aynı ekseninde ara boş, ara elemanlı veya sıfır konumunda gibi geometrilerde tek veya çift yama ilavesiyle çeşitli tamir işlemi yapılabilmektedir.

Yapılan bu çalışmada; $l=75$ mm uzunluğunda, $w=25$ ve 35 mm genişliğinde ve $t=3$ mm kalınlığında kesilen AA5754 alüminyum plakaları ve plakalar arası mesafe $la=20$ mm sabit olacak şekilde ara boş ve ara AA5754 alüminyum ve Cam epoksi kompozit takviyeli elemanlar kullanılarak, $ly=40$ mm uzunluğunda yamalar ile yapıştırma bağlantıları yapılmıştır. Yapıştırma malzemesi olarak DP-460 yapıştırıcısı kullanılmıştır. Ayrıca %2 oranında 30μ boyutunda aramid tozu DP-460 yapıştırıcısına ilave edilerek yapıştırma bağlantıları üzerinde etkileri de araştırılmıştır. Bağlantı işlemleri gerçekleştirildikten sonra parametrelerin etkilerini görmek için çekme testleri yapılmıştır. Çekme testlerinin sonuçlarında en yüksek hasar kuvvetinin ara elemansız bağlantılarda elde edilmiştir.

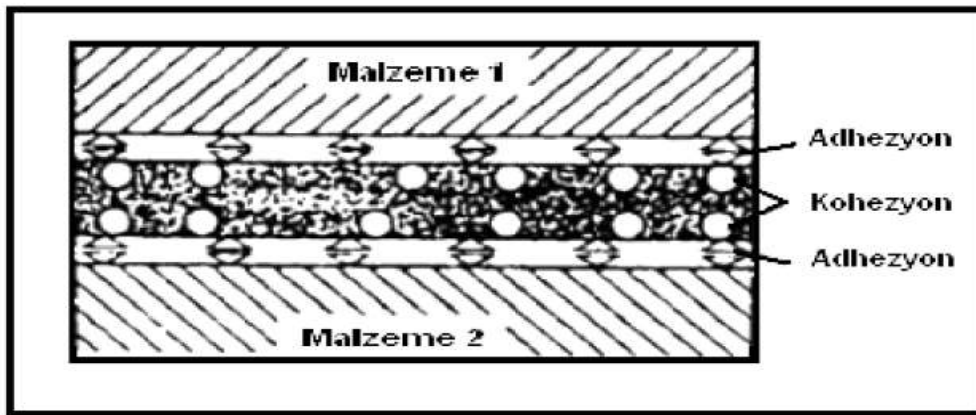
Anahtar Kelimeler : Ara boş, Ara elemanlı, Yamalı bağlantı, Yapıştırıcı.

1.Giriş

Hasara uğramış parçalar veya makine elemanları hasar durumuna veya yeri ve boyutuna göre sınıflandırılarak belirlenmekte ve hasarın durumuna göre ya tamir işleminden geçirilmekte ya da parçalar değiştirilmektedir. Hasarlı parçaların tamir işlemi için yama, takviye, delme gibi farklı tamir yöntemler kullanılmaktadır. Hasara uğramış parçalar veya makine elemanların tamiri için geleneksel tamir yöntemleri olan kaynak, lehim, perçin ve cıvata bağlantıları yerine daha ekonomik, zaman ve işçilik bakımından daha uygun ve en önemlisi yüklemeye maruz kalan tamir parçalarında daha düzgün bir gerilme dağılımı elde edilen yapıştırma yöntemi kullanılmaktadır. Yapıştırma bağlantısı ile tamir, bağlantı elemanlarının sayısını azaltılmakta ve ağırlığı önemli oranda azaltılmaktadır (çetkin, 2016).

Eskiden olduğu gibi günümüzde de malzemeleri veya makine parçalarını birbirine bağlamak veya birleştirmek ve bunları bir bütünlükte kullanım süreleri zarfında bir arada tutmak amacıyla çeşitli malzeme, parçalar ve birleştirme tekniği kullanılmaktadır. Uzun zaman süreçlerinde bağlantı güvenilirliğinin çok önemli ön planda olduğu başta havacılık, uzay ve otomotiv endüstrileri yanında inşaat, altyapı sistemi, tıp, elektronik paketleme, spor ve deniz endüstrilerinde yapıştırıcılar, gün geçtikçe geleneksel bağlantı yöntemleri olan cıvata, perçin, lehim ve kaynağın yerini almaktadır (Temiz, 2003).

Yapıştırma bağlantılarının mukavemeti iki temel olaya bağlı olmaktadır. Bunlardan birincisi, yapıştırıcı malzemesinin molekülleri yardımı ile birbirine bağlanan makine elemanların veya parçaların temas yüzeyleri arasında oluşan ve fiziksel ve kimyasal bir özellik barındıran “adhezyon” olayıdır. İkincisi ise yapıştırıcının kendi iç mukavemetini belirleyen yapıştırıcı moleküllerinin birbirileri aralarında oluşan bağ kuvveti anlamına gelen “kohezyon” olayıdır (Şekil 1.1).



Şekil 1. Yapıştırma bağlantısında “adhezyon” ve “kohezyon” olayı (Rende 2000)

Sohail ve ark. (2014), yaptıkları çalışmada, Sabit ve adımlı değişken yük genlikleri altında kompozit yama yapıştırması ile V çentikli alüminyum(7075-T6) tamiri yapılmış plakanın yorulma davranışları incelenmiştir. Tamir bölgesinde yapış-kansızlığın yama performansı üzerindeki etkisinin analizi yapılmıştır. Madani ve ark. (2009), Dairesel çentik ve çatlak bölgesinde gerilme yoğunluğunu azaltacak tek ve çift taraflı yama tamirinin sonlu elemanlar metoduyla analizi yapılmıştır. Çatlak uçlarında normal gerilme ve gerilme yığılma faktörlerinin asimptotik değerlerinde önemli bir azalma olduğu gözlemlenmiştir. Akpınar (2008), 3M™ SBT 9244 ile CYTEC FM®73 OST (Epoksi) yapısal yapıştırıcıların kayma yüküne maruz mekanik özelliklerini belirlemek için deneysel ve nümerik çalışmalar yapmış. Bunun için öncelikle, deneysel çalışmalarında kullanılan yapısal yapıştırıcılardan bulk ve bağlantı numuneleri hazırlanmış, daha sonra hazırlanan bu bulk numunelerin çekme deneyleri ile gerilme-sekil değiştirme özellikleri elde edilmiştir. Ayrıca deneysel olarak da TAST (Thick Adherend Shear Test) yöntemiyle ile yapısal yapıştırıcıların bağlantı numunelerinde kayma yüküne maruz mekanik özellikleri belirlenmiştir. Sonuç olarak deneysel ve nümerik çalışmanın birbiri ile uyumlu olduğu görmüştür. Çitil (2012), çalışmasında hasarlı bölgenin tamir edilmesinde CYTEC FM®73 yapısal film yapıştırıcı kullanarak, ortası boş ve dolu olarak klasik ve kapakları gömülü çift takviyeli yapıştırma bağlantısının deneysel ve nümerik olarak gerilme analizi yapılarak mekanik davranışları incelenmiştir. Sonuç olarak hasarlı bölgeye ara eleman takviyesi yapılmadan daha sağlıklı sonuçların alınacağını ve ayrıca tamiri yapılan parçalar için kullanılan kapak kalınlıkları kapak ile yama arasındaki şekil değiştirme uyumsuzluğunun minimuma inmesi için ince alınmalı olduğunu belirtmiştir.

Lee ve ark. (2009), Yapıştırıcı tipi, kalınlığı ve bindirme uzunluğu gibi parametrelerin etkileri belirlemek için tek tesir destekli çift takviyeli yapıştırma bağlantısını deneysel olarak araştırmışlardır. Çift takviyeli yapıştırma bağlantısında bağlantının mukavemeti gerilme şekil değiştirme tepkisi tek tesirli desteklenmiş yapıştırma bağlantısı ile karşılatırmışlardır. Sonuç olarak tek tesirli destekli çift takviyeli yapıştırma bağlantısının çok iyi bir dayanım sergilemiştir.

Bu çalışmada; farklı genişliklere sahip AA5754 alüminyum plakaların %2 aramid tozu takviyeli ve salt DP460 yapıştırıcı malzemesinin kullanıldığı yapıştırma bağlantılarında ara boş ve ara Cam elyaf kompozit ve AA5754 alüminyum alaşım malzemelerinin takviyesi ile AA5754 alüminyum yama kullanılarak tek tesirli bindirme tamir işlemi yapılmıştır. Yapılan bu çalışmada incelenmek istenenler şunlardır;

- Ara boş (la) bağlantı numunelerinde salt DP460 yapıştırıcısı ve %2 aramid takviyeli yapıştırma tamir işlemlerinde hasar yükünün etkisi
- Ara dolu (la) bağlantı numunelerinde salt DP460 yapıştırıcısı ve %2 aramid takviyeli yapıştırma tamir işlemlerinde hasar yükünün etkisi
- Plaka genişliğinin (W) hasar yükleri üzerindeki etkisi
- Cam elyaf kompozit ara malzemesi ve AA5754 alüminyum alaşım ara malzemesinin hasar yüklerine karşı davranışları incelenmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

Deneyisel çalışmada yapıştırılan malzeme olarak deniz suyu ve endüstriyel kimyasal ortamlara karşı son derece dayanıklı AA5754 alüminyum alaşım malzemesi kullanılmıştır. Sahip olduğu kaynak kabiliyeti, yüksek yorulma dayanımı, deniz suyu korozyonuna dayanıklılığı ve yumuşak temper formunda soğuk işlenebilirliği iyi olması gibi üstün özelliklerinden dolayı başta gemi inşaat sektörü olmak üzere, kimyasal cihazlarda, depolama tanklarında, basınçlı kaplarda, katlanabilir köprülerde, kaynaklı kamyon gövdelerinde, askeri araç gövde ve zırhlarında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Tablo 2.1'de AA5754 alaşımının kimyasal bileşimi verilmiştir[8].

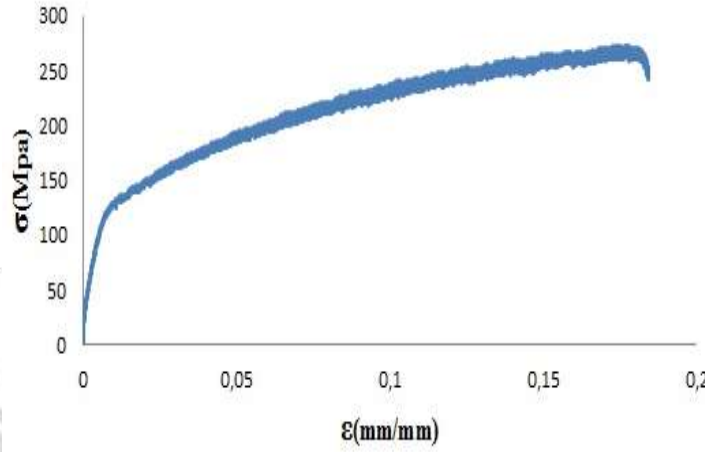
Tablo 2.1. AA5754 alaşımının kimyasal bileşimi

Al	Si	Fe	Cu	Mg	Mn	Cr	Zn	Ti
95,35	0,4	0,4	0,1	3,6-2,6	0,5	0,3	0,2	0,15

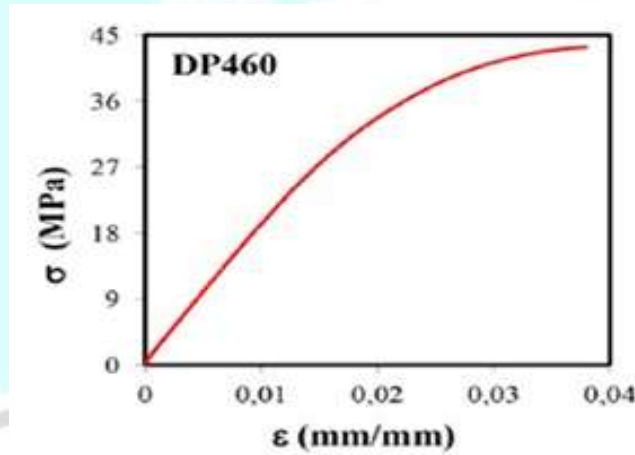
Yapılan çalışmada epoksi ve hızlandırıcı olmak üzere iki adet bileşene olan DP-460 yapıştırıcı malzemesi kullanılmıştır. Epoksi/hızlandırıcı 2/1 oranında olduğu için yapıştırıcı yüksek dayanım göstermektedir. Bu dayanımı elde etmek içinde özel helozoik uçlar bu oranı sağlamak için kullanılır (Çetkin, 2016).

Çalışmada kullanılan yapıştırıcı ve yapıştırılan malzemelerin ara boş, ara elemanlı ve %2 aramid takviyeli numunelerin mekanik özelliklerini belirlemek için eksenel yük altındaki gerilme-şekil değiştirme davranışları bilinmelidir. Bu amaca yönelik olarak, yapıştırıcı (DP460) ve yapıştırılan malzemedan (AA5754) üretilen numuneler hazırlanmış ve bu numuneler çekme deneyine tabi tutularak, şekil 2.1 ve şekil 2.2'de verilen gerilme-şekil

değiştirme davranışları tespit edilmiştir. Elde edilen mekanik özellikleri Tablo 2.2 ve Tablo 2.3'te ve verilmiştir.



Şekil 2.1. Yapıştırılan malzemenin (AA-5754) gerilme-şekil değiştirme diyagramı



Şekil 2.2. Yapıştırıcı malzemenin (DP460) gerilme-şekil değiştirme diyagramı (Aydın, 2003)

Tablo 2.2. AA5754 alüminyum malzemesinin mekanik özellikleri

Elastisite Modülü	78,586 GPa
Kayma Modülü	25,9GPa
Poisson Oranı	0,324
Akma Dayanımı	140 MPa
Çekme Dayanımı	272,0561 MPa

Tablo 2.3. Dp460 yapıştırıcı malzemesinin mekanik özellikleri (Aydın, 2003)

Elastisite Modülü	2077,1 MPa
Poisson Oranı	0,38
Çekme Dayanımı	44,616 MPa

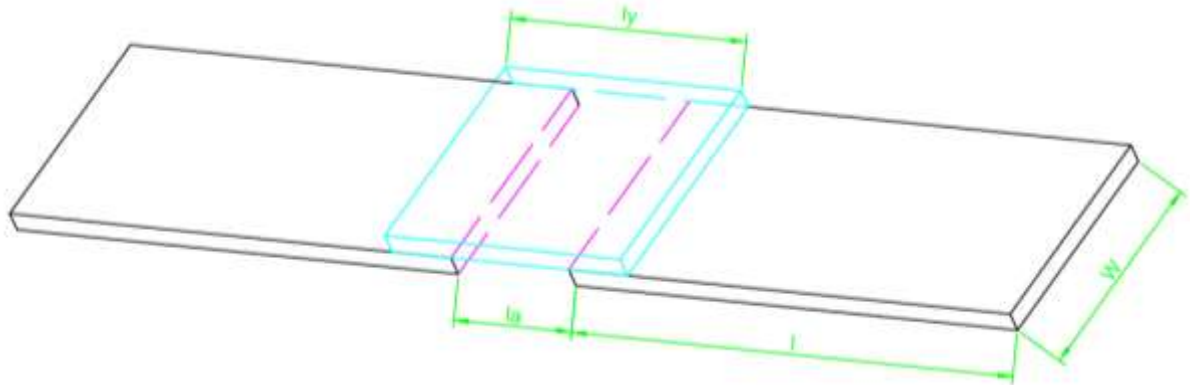
Bu çalışmada, AA5754 alüminyum malzemesi ile birlikte cam elyaf takviyeli kompozit ara elemanı olarak 3 mm kalınlığında kullanılmıştır. Cam elyaf takviyeli kompozit ara elemanlı malzemesinin mekanik özellikleri Tablo 2.4'te verilmiştir.

Tablo 2.4. Yama malzemesinin mekanik özellikler

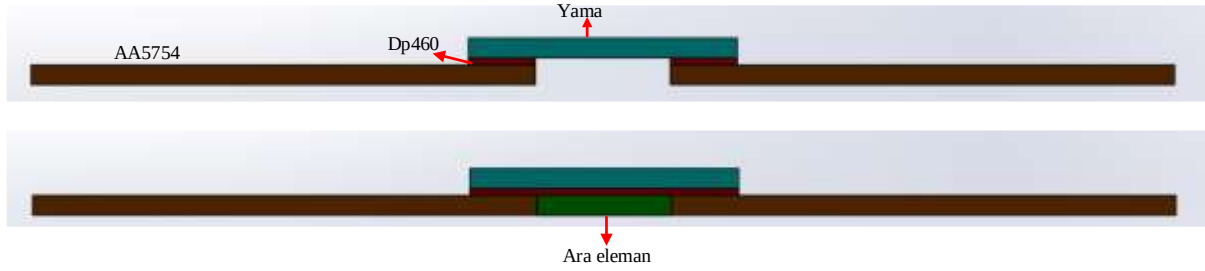
Elastisite Modülü (Ex, Ey, Ez) (MPa)	20000	44000	20000
Kayma Modülü (Gxy, Gxz, Gyz) (GPa)	4	4	3
Poisson Oranı (νxy, νxz, νyz)	0,32	0,32	0,41

2.1. Deney Numunelerinin Hazırlanması

İlk önce 3 mm kalınlığındaki AA5754 alüminyum plakası 25x75 mm ve 35x75 mm boyutlarında kestirilmiştir. Daha sonra bu plakaların arasına yapışma yüzey alanının artırılması düşüncesiyle 20x25 mm ve 20x35 mm boyutlarında Cam elyaf kompozit ve AA5754 alüminyum malzemesi ara elemanları hazırlanmıştır. En son olarak tek bindirme bağlantısını oluşturacak şekilde 20x40 mm ve 35x40 mm boyutlarında yama malzemesi kesilmiştir. Deneysel çalışmada kullanılan AA5754 alüminyum plakalar, Cam epoksi ve AA5754 alüminyum ara elemanı ve yama yapıştırma malzemesi olarak kullanılan AA5754 alüminyum alaşım malzemesinin şematik gösterimi Şekil 2.3 ve Şekil 2.4'te gösterilmiştir. Ayrıca deneyel çalışmada kullanılan parametreler Tablo 2.5'te verilmiştir.



Şekil 2.3. Deneyel çalışmada kullanılan numunelerin şematik gösterimi



Şekil 2.4. Deneysel çalışmada kullanılan yapıştırma numunelerin ara boş ve ara elemanlı 3D görüntüsü

Tablo 2.5. Deneysel çalışmada kullanılan parametreler

l	la	ly	w	t
75 mm	20 mm	40-35 mm 40-25 mm	25, 35 mm	3 mm

Yapıştırma işlemine başlamadan önce yapıştırıcı yüzeyi ile temas ettirilecek AA5754 alüminyum malzemesi 80 zımpara ile temizlenmiştir. Daha sonra yapıştırılacak malzemeler bir gün boyunca saf aseton içinde bekletilmiş ve çıplak el temas ettirilmeden (eldiven yardımıyla) aseton içinden çıkartılmıştır. İlk olarak ara elemansız AA5754 alüminyum plakaları aralarında 20 mm aralık olacak şekilde ayarlanıp yine AA5754 alüminyum malzeme esaslı yamalar kullanılarak 3MTM DP-460 yapıştırıcı ile ince bir tabaka olacak şekilde ısıtılıp yapıştırılmıştır. Daha sonra AA5754 alüminyum malzeme esaslı ve cam elyaf takviyeli kompozit ara elemanları kullanılarak 3MTM DP-460 yapıştırıcı ile yapıştırma işlemi yapılmıştır. 3MTM DP-460 yapıştırıcı malzemesi içerisine %2 aramid tozu ilave edilip plastik bir çubuk ile 60 saniye karıştırılarak ara elemanlı ve ara boş olacak şekilde yapıştırma işlemleri yapılmıştır. Bu işlemde önce tüm numunelerin bağlantısını sağlayacak 3MTM DP-460 yapıştırıcı malzemesi plastik şeffaf bir yüzey üzerine döktükten sonra hassas terazinin üstüne koyulup değeri belirlenmiştir. Belirlenen bu değere göre %2 aramid tozu eklenip karıştırarak yapıştırma işlemi için hazır hale getirilmiştir. Şekil 2.5'te bu işlem gösterilmiştir. Yapılan tüm yapıştırma işlemlerinde yapışan yüzeylerin kaymasını engellemek için bu levhalar (yapıştırıcı az bir miktar kürleşene kadar) düz bir zeminde bekletilmiştir. Daha sonra aynı işlemler AA5754 alüminyum plakaları arka yüzeylerini yapıştırmak içinde yapılmıştır. En son olarak deney numunelerinin üzerine ağırlıklar yerleştirilmiştir. Bu şekilde üç gün bekletilerek 3MTM DP-460 yapıştırıcının kürleşmesi sağlanmış, daha kaliteli ve sağlam ara elemanlı ve ara boş tek taraflı bindirme bağlantıları elde edilmiştir.



Şekil 2.5 DP460 ve Aramid karışımının hazırlanışı

2.3. Deneysel Hasar Yüklerinin Belirlenmesi

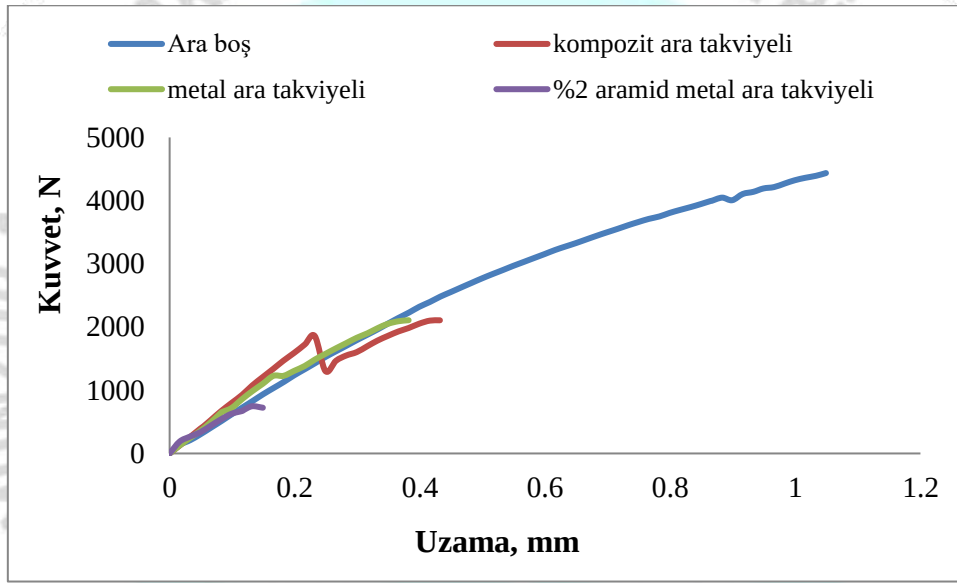
Çekme deneyleri; 1mm/dk sabit ilerleme hızında 250 KN yük kapasitesine sahip SHIMADZU marka çekme test cihazında gerçekleştirilmiştir. Çekme deneylerinin ortalama çekme dayanımı alınarak hata payı minimize için deneyler her bir parametre için 3 kez tekrarlanmıştır. Şekil 2.5'te çekme deneyleri esnasında çekilen bir görüntü gösterilmektedir.



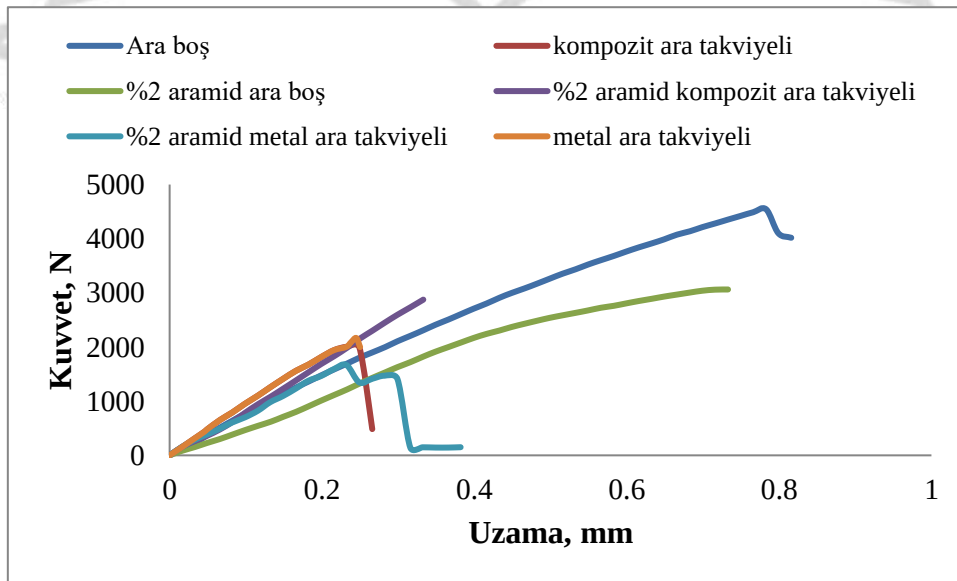
Şekil 2.6. Çekme deneylerin yapıldığı SHIMADZU marka çekme cihazı

3. Araştırma Bulguları

Yapılan bu çalışmada DP460 yapıştırıcının hasara uğramış bir parçanın değişimine gidilmeksizin tamir edilebilirliği ile ilgili bir sonuca ulaşmak için bir takım deneysel çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalarda ara elemanlı, ara boş ve tek taraftan bindirme bağlantıları kullanılarak hazırlanan deney numuneleri SHIMADZU marka deney cihazında 1 mm/dk sabit çekme hızında çekme yüküne maruz bırakılmıştır. Yapılan deneysel işlemlerinin sonuçlarının daha doğru elde edilebilmesi amacıyla her bir parametre için üçer numune test edilip ortalama hasar yükleri bulunmuştur. Daha sonra elde edilen bu sonuçlar ile Şekil 3.1 ve Şekil 3.2’de gösterildiği gibi Kuvvet-uzama (deplasman) grafikleri çizilmiştir.



Şekil 3.1 w=25 mm alınarak yapılan çekme deneylerinde elde edilen Kuvvet-Uzama grafiği



Şekil 3.2 w=35 mm alınarak yapılan çekme deneylerinde elde edilen Kuvvet-Uzama grafiği

Şekil 3.1 ve Şekil 3.2'deki Kuvvet-Uzama grafiklerine bakıldığında ortası boş yani takviyesiz yapıştırma bağlantılarının sonuçları ara elemanlı bağlantılardan daha iyi sonuçların elde edildiği görülmektedir. Ayrıca %2 aramid toz takviyeli yapıştırma bağlantılarının sonuçları salt DP460 yapıştırma bağlantılarından kısmi olarak daha düşük sonuçları elde edilmiştir. Yapıştırma alanlarının artması ile ilgili ($w=25, 35$ mm) sonuçlar incelendiğinde bir birine yakın değerlerin elde edildiği görülmüştür.

4.Sonuçlar

- ✓ Tek bindirme bağlantıların yapıldığı deneysel işlemlerde ara boş ve ara eleman bağlantılı numunelerin çekme deney sonuçları mukayese edildiğinde, ara boş yapıştırma bağlantılarının daha fazla yükte hasara uğradığı, ara elemanlı yapıştırma bağlantıları ise daha düşük yükte hasara uğradığı görülmüştür.
- ✓ Ara boş ve ara elemanlı tek takviyeli yapıştırma bağlantılarında eğer orta ara bölgelerinde boşluk oluşmuşsa ara bölgeye herhangi bir ara eleman konulmadan tamir edilmesi daha uygundur.
- ✓ %2 aramid toz takviyeli yapıştırma bağlantılarının salt DP460 yapıştırıcı malzemesinin kullanıldığı ara boş yapıştırma bağlantılardan daha düşük çekme yükünde kopmuştur.

5.Kaynaklar

Akpınar, S.,2008. Kaymaya Maruz Yapıştırıcıların Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Aydın, M. 2003. Yapıştırıcı ile Birleştirilmiş Tek Tesirli Bindirme Bağlantılarının Mekanik Özelliklerinin Deneysel ve Teorik İncelenmesi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum Türkiye.

Çetkin, E. ve Temiz, Ş., (2016). Farklı çentik boyutlarına sahip alüminyum levhaların alüminyum yamalarla tamiri. DUFED 5(2), 56-69.

Çitil, Ş., 2008. Kaymaya Maruz Yapıştırıcıların Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Çitil, Ş., (2010). “Kapakları Gömülü Çift Takviyeli Yapıştırma bağlantılarının Mekanik Özelliklerinin İncelenmesi” Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Lee , H.K., Pyo, S.H., Kim, B.R., 2009. On joint strengths, Peel Stresses and Failure Modes in Adhesively Bonded Double-Strap and Supported Single-Lap GFRP Joints, Composite Structures 87, 44–54.

Madani, K., Touzain, S., Feaugas, X., Benguediab, M., Ratwani, M. Stress Distribution in a 2024-T3 Aluminum Plate with a Circular Notch, Repaired by a Graphite/Epoxy Composite Patch. International Journal of Adhesion and Adhesive, 29 : 225-233 (2009).

Rende, H., 2000. Makine Elemanları, İstanbul.

Sohail M. A. Khan, F. Benyahia, B. Bachir Bouiadjra and A. Albedah değişken yorulma yük adımları altında V çentiğinden türeyerek büyüyen çatlağın tamiri ve analizi. Procedia Engineering 74 (2014) 151 – 156.

Temiz, Ş. 2003. Yapıştırma Bağlantılarının Mekanik Özellikleri Üzerine Çevresel Faktörlerin Etkisinin İncelenmesi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

https://en.wikipedia.org/wiki/5754_aluminium_alloy.



ELAZIĞ İLİ SICAKLIK VE IŞINIM VERİLERİNİN İSTATİSTİKSEL ANALİZİ**Dr. Öğr. Üyesi Erdem IŞIK**

Munzur Üniversitesi

ÖZET

Meteorolojik olayları açıklayabilmek, yorumlayabilmek ve bir neticeye ulaşabilmek için çoğu kez rakamlardan faydalanmak gerekmektedir. Bu rakamlara "veri" denilmektedir. Meteorolojinin tüm çalışma alanlarında veriler karşımıza çıkmaktadır. Meselâ yükseklik, yağış, sıcaklık, atmosferik basınç, rüzgâr, atmosferdeki su buharı, güneş ışınları, bulutluluk ve benzeri parametreler meteorolojinin ilgi alanı içerisine girmektedir. Tüm bu rakamlar grubu, verileri oluşturmaktadır.

Veri, sonucu gösteren rakamsal ifadedir. Meteorolojik olayların gözlenmesi, ölçülmesi sonucunda elde edilen bu değerler, tek başına bir anlam ifade etmeyen rakamsal bilgilerdir. Ancak bazı işlemlere tabii tutulduktan sonra anlamlı hale gelerek, durum hakkında sade, açık, net ve anlaşılabilir bir bilgilendirme sağlayabilmektedir. Veriler, Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden (MGM) temin edilebilmektedir.

Meteorolojide bu veriler ham veri şeklinde temin edilebileceği gibi, bir düzen içinde tasnif edilmiş, hazırlanmış çeşitli tablo, grafik ve şekillerden de alınarak faydalanılabilmektedir. Düzenlenmiş verileri, tablolar haline getirerek, farklı istatistik metotları tatbik ederek bir neticeye ulaşılabilir. Bu durum, meteorolojik olayları yorumlama gücünü geliştirmektir. Verileri düzenlemenin, anlaşılır hale getirmenin yollarından bir başkası da grafiklerin kullanılmasıdır. Grafikler kullanılarak meteorolojik olaylarla alakalı birçok konu izah edilmektedir ve kıyaslama imkânı sağlanmaktadır. Grafikler, belli kurallara uyularak, belirli bazı verilerin geometrik şekillere dönüştürülmesidir. Grafikler, kullanıcılara meteorolojik olaylar hakkında şekillerle yorumlama imkânı vermektedir. Sayısal değerlerin toplanması, tasnif edilmesi, analiz ve yorumu ise istatistik yöntemlerle mümkündür. İstatistik yöntemler yardımıyla ile verilerden mantıki neticeler almak, sınıflandırmak ve yayınlamak olası hale gelmektedir.

Bu çalışmada, öncelikle istatistik konusu, uygulama alanları, bölümleri, frekans dağılımları, daha sonra ise ortalamalar konusu, medyan, mod, yüzdelikler kısaca açıklanmıştır. Elazığ ili için örnek bir uygulama yapılarak sıcaklık ortalamaları ve ısıtım verilerinin istatistiksel analiz hesaplamaları yapılmıştır. Ayrıca SPSS programı ile basit doğrusal regresyon uygulaması ile veriler analiz edilmiştir [1].

Anahtar Kelimeler: Elazığ, Meteorolojik Veri, Sıcaklık, Isıtım, İstatistik Metot, Analiz

GİRİŞ

Sınırlı enerji kaynakları ve hızlı nüfus artışı nedeniyle artan enerji ihtiyacı araştırmacıların bu konulara odaklanmasına yol açmıştır. Meteorolojik verilerin yorumlanması, tahmini, analizi, iklim sistemlerinin tasarımında önemli bir yere sahiptir [2-4]. Bilimsel araştırmalarda veri kavramını, gözlemlerden elde edilen sayısal olan ya da olmayan sonuçlar diye tanımlayabiliriz. Bu toplanan verileri ayırma, analiz etme ve yorumlama için istatistiğe ihtiyaç duyarız. Bu noktadan hareketle, istatistik, tüm bilim dallarında, bir hedefe yönelik ölçülebilen hadiseleri derleme, sadeleştirme, düzenleme, çözümleme, tahlil etme, umumileştirme, tahmin etme, parametreler arasındaki korelasyonu ve derecesini ölçme, örnekleme ve rasat prensiplerini tespit etmeyi de içeren bir bilim dalıdır. Meteorolojide istatistiksel yöntemler çok yoğun ve yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Ham verilerin bir düzen içinde tasnif edilmiş, hazırlanmış çeşitli tablo, grafik ve şekiller haline getirilerek, farklı istatistik metotları tatbik ederek bir neticeye ulaşılabilir. Bu durum, meteorolojik olayları yorumlama gücümüzü geliştirecektir, bunun bir ileri safhası verileri anlaşılır hale getirerek grafiklere dönüştürülmesidir. Grafiklerle meteorolojik olaylar çok daha rahat ilgililere izah edilebilmekte ve kıyaslama imkânı sağlanmaktadır. Sayısal değerlerin toplanması, tasnif edilmesi, analiz ve yorumu ise istatistik yöntemlerle mümkündür. İstatistik yöntemler yardımıyla ile verilerden mantıki neticeler almak, sınıflandırmak ve yayınlamak olası hale gelmektedir [5-6].

İspanyada yapılan bir çalışmada; yerleştirilecek bir büyük teleskop için iki yer arasındaki meteorolojik şartlardaki farklılıkların belirtilip tanımlanabilmesi için özellikle rüzgâr istatistiğinden faydalanılmıştır [7]. Özellikle hava tahmini ve iklimatik çalışmalarda önemli rol oynayan su buharı ile ilgili literatürde çeşitli istatistiksel çalışmalar ve sayısal model analizleri görülmektedir[8]. Ayrıca çok sayıda hipotezin eş zamanlı olarak test edilebilmesi için de yüksek korelasyon test istatistiği uygulanmaları bulunmaktadır[9]. Bunun yanı sıra hava kirliliği çalışmalarında karbon monoksitin; meteoroloji ile, trafik ve benzeri etkenlerle olan

değişimini ifade edebilmek, bölgesel atmosfer modelleme sistemleri ile balon sistemlerinden elde edilen verilerle belli başlı hava kirleticilerinin konsantrasyonlarının önceden tahmini ve aerosollerin bölgesel meteorolojik veriler ve emisyonlarla olan ilişkisini ortaya koymak için de çeşitli istatistiksel metotlar ve modellemeler kullanılmaktadır[10-12]. Meteorolojik verilerin çok yaygın olarak kullanıldığı bir diğer alan ise güneş teknolojileridir. Bu teknolojilerin tasarlanıp projelendirilmesinde istatistik önemli bir rol oynamaktadır[13].

Meteorolojide kesinliğin söz konusu olmaması istatistiğe olan ilgiyi arttırmaktadır. Matematikçi Poincaré'ye göre hava öngörülerinin kesin olmaması, olayların başlangıç şartlarının hassasiyetine bağlıdır ve bu şartların hassas olarak belirlenememesinin sebebi de başlangıç şartları hakkında bilginin kesin değil belirsiz olmasından ileri gelmektedir. Hava öngörülerinin kesin sonuç verecek şekilde yapılmamasının bir sebebi de atmosferde belirgin genel dolaşımlara ilave olarak yerel ve ani belirsizliklerin işin içine girerek tahminlerdeki güvenilirliği azaltmasıdır [14]. İstatistik metotları meteorolojide başlıca hava olaylarının analizinde ve gelecekteki benzer oluşumların tahminini yapmakta kullanılmaktadır.

İSTATİSTİK VE ÖRNEK ANALİZ

İstatistik metotları ile gözlemde iki zaman skalası düşünebiliriz; beş günden fazla muhtemel devreler için klimatoloji konusu ve beş günden az muhtemel devreler için sinoptik gözlem konusudur. Bu her iki sahada da istatistik önemli bir rol oynar. Klimatolojide meteorolojik bilgi, o andaki şartlarla ilgilenmeksizin zaman ve mekânı göre istatistik metotlara göre özetlenir. Kısa devrelerde gözlem yapmak için belirli bir zamandaki meteorolojik değişkenlerle geniş bir zamana ait aynı veya değişik değişkenler arasındaki ilgiye özellikle dikkat edilir. Kısa süreli gözlem yapıldığında, başlıca meteoroloji denklemlerinin sonuçlandırılmasını sağlayan fiziki metotlarla birlikte oldukça önemli çalışmalar yapılmaktadır.

Her ne kadar bu metotlar bir şeyler vaat edici gözükürlerse de yalnız geniş ölçüdeki hava akımı, sıcaklık, basınç ve rutubet hakkında faydalı olabilmektedirler. Ayrıca hava gözlemine, dinamik metotlara, düzgün ve kontrol edilmiş hava bilgisine ihtiyaç gösterirler. Dolayısı ile istatistik metotları, rasat olunan hava olayından bu tip bilgilerin çıkarılmasında kullanılabilecek en iyi metottur [6]. Ölçme ya da bireylerin özelliklere sahip oluş derecelerini tespit işi değişik kurallara göre yapılabileceğinden bu kuralların gerekli kıldığı çeşitli ölçekler ya da ölçme skalaları vardır. Bu ölçekleri; sınıflama (kategorileme), gruplama (nominal), sıralama (ordinal), aralıklı (interval), oranlı (ratio) şeklinde adlandırılır.

Ölçme Hatası olayını ise; Bir ölçme işleminde elde edilen sonuç ölçülen özelliğin tam sayısal değeri değildir. Ölçülen nesnenin gerçek değeri ile gözlenen ya da ölçme sonunda elde edilen sonuç arasındaki farka ölçme hatası denir. Ölçme hatası büyük ya da küçük olabilir. Genellikle ölçme hataları üç esasa bağlıdır. Bunlar; ölçücü, ölçülen nesne, kullanılan ölçü aracıdır. En düşük ve en yüksek değerler arasındaki açıklığa bazen **tolerans açıklığı** da denir.

Frekans Dağılımları; Gözlem (müşahade) sonucu elde edilen bilgiler büyük bir veri yığını oluştururlar. Bu bilgilerden yararlanmak uygulamada mümkün olmayabilir. Derlenen bilgilerin kolaylıkla kavranabilmesi için bu verilerin müşahadesinde göz önünde bulundurulacak özellik veya özellikleri şıklarına göre sıralamak gerekir. Sıralama sonucu elde edilen rakamlar dizisine **istatistik serisi** adı verilir. İstatistik serileri; **zaman** ve **mekân**, **dağılma** serileri olmak üzere sınıflandırılabilir.

Zaman Ve Mekân Serileri; gözlem sonuçlarının yıl, ay, hafta ve gün gibi belirli bir zaman dilimine göre sıralanmak suretiyle elde edilen serilerdir. Tablo 1.'de zaman serilerine örnek olarak Elazığ ilinin bir yılına ait sıcaklığının aylara göre değişimi verilmiştir.

Tablo 1. Elazığ İli Bir Yılının Ortalama Sıcaklığın Aylara Göre Değişimi.

Aylar	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	Top.
Ay	Ay	Ay	Ay	Ay	Ay	Ay	Ay	Ay	Ay	Ay	Ay	Ay	
Aylık Ortalama Sıcaklık °C	0.1	1.3	6.6	13.0	17.8	22.1	28.5	27.7	20.9	12.8	5.9	3.0	159.7

Gruplandırılmış Seriler serileri gruplamada ilk yapılacak iş grup aralık katsayısını bulmaktır. En basit tahmini aralık sayısı; gözlenen en büyük sayıdan gözlenen en küçük sayının çıkarılarak istenen grup sayısına bölünmesi ile tespit edilebilir [1]. İstatistik uygulamalarda gruplamada ideal ölçü 10 ile 25 arasında yapılan gruplamalardır. Meteorolojik çalışmalarda da değerleri gruplandırırken ilk önce grup genişliklerinin ve grup adetlerinin belirlenmesi gerekmektedir. En büyük ve en küçük değer arasında ki fark dikkate alınarak tespit edilecek grup âdetinin ve ya grup aralıklarının genellikle aşağıdaki kurallara uyması gerekir; **grupların sayısı**, genellikle mevcut rasat değeri âdetinin logaritmasının beş katından daha fazla olmamalıdır. Yani; Grup âdeti= $5 \log N$ olmalıdır. Burada; N: mevcut rasat değeri âdetidir. Bu kurala göre Tablo 2.'yi düzenleyebiliriz.

Tablo 2. Rasat Değeri Sayısı İle Maksimum Grup Sayısı Arasındaki İlişki.

Rasat Değeri Sayısı	52	100	500	1000	10000 veya daha fazla
Maksimum Grup Sayısı	8	10	13	15	20

Meteorolojide genellikle genişlikleri eşit olan sayısal gruplar, genişlikleri eşit olmayan sayısal grup aralıkları ve sayısal olmayan ve kelimelerle ifade edilen grup aralıkları olmak üzere üç tip gruplama şekli mevcuttur. Bir ölçümün gerçekte başladığı ve bittiği noktalarla ilgili yerlere ölçümün gerçek sınırları denir. Aynı şeyi grup aralığı için söyleyebiliriz. Gerçek sınırın başladığı noktaya alt sınır veya başlangıç noktası, bittiği noktaya da üst sınır ya da bitiş noktası denir. Orta noktayı bulmanın en pratik yolu;

$$\text{Orta Nokta} = \text{Grubun Alt Sınırı} + \frac{\text{Grubun Üst Sınırı} - \text{Grubun Alt Sınırı}}{2}$$

Frekans dağılımı üzerinde yüzdelerle ilgili hesaplama yapmakta mümkündür. Dağılımda frekansın tamamının % 100 olacağına göre, yüzde miktarı;

$$Y = \frac{100}{N} * f \text{ , dir.}$$

Burada; Y=Yüzde miktarı, N= Frekansların toplamı, f= Her ölçüm başına düşen frekans değeri'dir. Toplamlı frekans veya toplamlı yüzdeyi bulmak için ise bir uçtan diğer uca doğru frekans ve yüzdelerin birbirine eklenerek toplanması gerekmektedir [6].

Ranj (Değişim Genişliği, Dizi Genişliği, Yayılma Genişliği, Açıklık) kavramı bize; gözlenen ölçümlerin en büyüğü ile en küçüğü arasındaki farktır. Hesaplanması kolaydır. Fakat güvenilir değildir. Güvenirliğinin az olması sadece iki değer kullanılmasındandır. Ranj, ortalama etrafındaki yayılım hakkında genel bir bilgi vermektedir. Veriler gruplandırılmış ise ranj hesaplanırken; en üstteki grubun orta noktası ile en alttaki grubun orta noktası arasındaki fark alınarak frekansları ile çarpılır. Tablo 3'de 9 yıllık Elazığ İli için kasım ayı sıcaklık ortalamaları verilmiştir.

Tablo 3. Elazığ İline Ait 9 Yıllık Kasım Ayı Sıcaklık Ortalamaları

Sırasız Dizi, °C	3.5	7.0	10.6	7.2	7.2	4.5	8.4	6.9	6.8
Sıralı Dizi, °C	3.5	4.5	6.8	6.9	7.0	7.2	7.2	8.4	10.6

$$\text{Ranj} = 10.6^{\circ}\text{C} - 3.5^{\circ}\text{C} = 7.1^{\circ}\text{C}$$

Görüldüğü gibi ranj sadece iki ekstrem değere dayanmaktadır.

Ortalama Sapma; bir dizi ölçümün (serinin) ortalama sapması; ölçümlerin dizi ortalamasından olan farklarının mutlak değerleri toplamının, ölçüm sayısına bölümüne eşittir [1].

Gruplanmamış ölçümlerde ortalama sapma; MGM Elazığ Bölge Müdürlüğü'nün verilerine göre Elazığ İlının 6 yıllık saatlik güneş ışınları aylık ortalamaları cal/cm^2 olarak sırasıyla; 186.66, 169.34, 159.60, 146.31, 110.86, 164.52'dir. Bu dizinin; aritmetik ortalaması, 156.22 dir. Ölçümlerin aritmetik ortalamadan olan farkları ise sırayla; 30.44, 13.12, 3.38, -9.91, -45.36, 8.3 tür. $\text{Ortalama Sapma} = \frac{\sum(x-\bar{x})}{n}$ eşitliğinden hesaplanırsa dizideki her sayı ortalamadan 18.4 birim uzaktadır.

İki değişken arasındaki ilişkinin cins ve miktarlarına **korelasyon** derse, eğer bir değişkende gözlenen değişimler, diğer değişkendeki değişikliklerle ilgili ise iki seri arasında korelasyon var demektir.

Gruplandırılmamış veriler için korelasyon katsayısını hesaplama;

Tablo 4 yardımıyla 5 yıllık Elazığ İli Temmuz ayı için saatlik güneşleme süresi aylık ortalaması ile saatlik güneş ışınları aylık ortalaması arasındaki ilişkiyi hesaplırsak,

Tablo 4. Saatlik Güneşleme Süresi Aylık Ortalaması İle Saatlik Güneş Işınları Aylık Ortalaması Arasındaki İlişki

Yıllar	1.Yıl	2.Yıl	3.Yıl	4.Yıl	5.Yıl
Saatlik Güneşlenme Süresi (Temmuz) X	12.8	12.7	13.1	12.5	12.7
Saatlik Güneşlenme Süresi (Temmuz) Y	572.47	573.04	602.50	555.75	586.07

Tablo 5. Saatlik Güneşleme Süresi Aylık Ortalaması İle Saatlik Güneş Işınımları Aylık Ortalaması Arasındaki İlişkinin Hesaplanması.

X	Y	X ²	Y ²	XY
12.8	572.47	163.84	327721.901	7327.616
12.7	573.04	161.29	328374.842	7277.608
13.1	602.50	171.61	363006.25	7892.750
12.5	555.75	156.25	308858.063	6946.875
12.7	586.07	161.29	343478.045	7443.089
		814.28	1671439.101	36887.938

$$r = \frac{\sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{n}}{\sqrt{\left[\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n} \right] \left[\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n} \right]}}$$

eşitliğinden r =0.897 çıkar.

Regresyonu yani; iki değişken arasındaki ilişkiyi en iyi bir şekilde matematik bir formülle belirtebiliriz. Birçok ilişki doğrusaldır. İlişkiyi belirten bu denklem ilişkinin miktarını ve yönünü tayin etmeye yarar. Bir önceki örnek için iki değişken arasındaki ilişkiyi matematiksel bir formülle ifade edersek;

Tablo 6. Saatlik Güneşleme Süresi Aylık Ortalaması İle Saatlik Güneş Işınımları Aylık Ortalaması Arasındaki İlişkinin Hesaplanması.

X	Y	X ²	Y ²	XY
12.8	572.47	163.84	327721.901	7327.616
12.7	573.04	161.29	328374.842	7277.608
13.1	602.50	171.61	363006.25	7892.750
12.5	555.75	156.25	308858.063	6946.875
12.7	586.07	161.29	343478.045	7443.089
		814.28	1671439.101	36887.938

$$b = \frac{\sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{n}}{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}$$

$$b = 71.3906$$

$Y = a + bx$ denkleminde;

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

$$a = 577.966 - 71.3906 \cdot 12.76$$

$$a = -332.992$$

$$Y = -332.992 + 71.391x \text{ 'dir.}$$

SPSS İLE BASİT DOĞRUSAL REGRESYON UYGULAMASI

Geçmişte yapılması mümkün olmayan veya çok zor olan pek çok istatistiksel analiz günümüzde gelişmiş bilgisayar ve paket programlar sayesinde kolayca yapılabilir hale gelmiştir. Bu amaçla çok bilinen ve yaygın olarak kullanılan SPSS paket programı temel ve çok değişkenli istatistik tekniklerini uygulayabilme ve sonuçlarını yorumlayabilme imkânı sağlaması açısından oldukça başarılıdır [15-16].

Basit Doğrusal Regresyon Modeline SPSS Uygulaması Elazığ İli için 5 yıllık Elazığ Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nden alınan sıcaklık değerleri Tablo 7'de, aktinograf değerleri Tablo 8'de verilmiştir. Bu tablolardaki değerlerin ortalamaları hesaplanarak aralarında basit doğrusal regresyon bağıntısı olup olmadığı SPSS programı ile incelenmiştir. Sıcaklık ortalamaları ve ışıınım ortalamaları arasında;

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon$$

şeklinde bir basit doğrusal regresyon bağıntısı olduğu görülmüştür. Burada; β_0 ve β_1 : hesaplanan katsayılar, ε : şansa bağlı hata terimi dir. Ancak yine de dikkate alınmayan bağımsız değişkenler olabileceğinden verilerin tesadüfi değişimlerini gösteren hata terimi ε , modele eklenmiştir. Ancak pratikte ihmal edilmektedir.

Tablo 7.Elazığ İli İçin 5 yıllık Aylık Ortalama Hava Sıcaklığı.

Yıllar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ortalama
1.yıl	1.1	3.1	10.3	13	14.7	23.8	28.4	27.2	21.4	13.9	4.5	2.9	13.7
2.Yıl	-3.1	3.1	7.8	10.8	16.6	22.6	27.1	25.8	23.8	15.3	8.4	-3.1	13.8
3.Yıl	2.6	-0.2	2.6	11.5	18.7	22.4	26.4	27.1	20.8	15.8	6.9	2.6	13.1
4.Yıl	0.5	0.7	7.8	11.2	16	22.7	26.8	26.3	21.3	15.7	6.8	-0.9	12.9
5.Yıl	0.1	1.3	6.6	13	17.8	22.1	28.5	27.7	20.9	12.8	5.9	3	13.3

Tablo 8.Elazığ İli İçin 5 yıllık Güneş Işınım Değerleri (Cal/cm²dk).

Yıllar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ortalama
1. Yıl	169.34	246.28	243.07	438.33	494.08	606.9	572.47	520.37	435.09	320.88	201.84	106.7	362.95
2.Yıl	159.6	249.1	307.94	385.31	538.06	594.64	573.04	509.33	428.5	302.46	211.2	154.37	367.80
3.Yıl	146.31	207.86	290.77	346.59	508.58	605.59	602.5	520.06	434.68	269.65	194.31	144.85	355.98
4.Yıl	110.86	194.92	344.45	419.18	459.9	576.4	555.75	528.13	423.86	305.29	175.76	152.7	353.93
5.Yıl	164.52	239.6	315.12	423.68	524.04	581.1	586.07	511.64	412.41	288.58	181.31	102.32	360.87

Tablo 9. Basit Doğrusal Regresyon Tahmin Sonucu.

Parametre	Katsayılar	Standart Hata
β_0	174.891	29.563
β_1	13.878	2.212

Tablo 9'daki bu tahmin sonuçlarına göre, tahmin edilen model;

$$y = 174.891 + 13.878x$$

şeklindedir. Bu modele göre tahmin edilen ışıınım değerleri Tablo 10'da verilmiştir. Ayrıca hatanın tahmini ışıınım ile ışıınım ortalaması arasındaki fark olduğu açıktır.

Tablo 10. Elazığ İli için 5 Yıllık Tahmini Işınım ve Hata Değerleri.

Yıllar	Sıcaklık Ortalamaları	Işınım Ortalamaları	Işınım Tahmini	Hata
1. Yıl	13.7	362.95	365.02	-2.07
2. Yıl	13.8	367.80	366.41	+1.39
3. Yıl	13.1	355.98	396.93	-0.95
4.Yıl	12.9	353.93	353.92	+0.01
5.Yıl	13.3	360.87	359.47	1.4

Burada dikkat edilirse sıcaklık attıkça yatay eksene gelen güneş ışınımı değerleri de buna bağlı olarak artmaktadır. Dolayısıyla tahmin edilen ışıınım değerleri de bu değerlere bağlı olarak değişim göstermektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

İstatistik çalışmalarında gaye, verilen bir ölçüm dizisinden yararlanarak olayı tasvir edebilecek en uygun yöntem, model veya algoritmanın belirlenmesini araştırmaktır. Bir kere olayın ortaya çıkışını istatistik model veya parametrelerle ifade ettikten sonra, aynı olayın gelecekteki davranışlarını önemli ölçüde tahmin etmek mümkündür. İstatistik yöntemler, uygun model veya algoritmanın kurulması ile parametrelerinin verilerden elde edilmesi için gereklidir.

Meteorolojik veriler, değişik meteoroloji istasyonlarında çalışan elamanların çeşitli rasat aletleri ile elde ettikleri bilgilerdir. Bunlar; sıcaklık, basınç, nemlilik, buharlaşma, yağış miktarları, rüzgârların yön ve şiddeti, güneşlenme süresi, bulutluluk ve yer kabuğunun değişik durumları (sıcaklık, örtülülük)gibi verilerdir.

Günümüzde önemli bir sorun olan artan enerji ihtiyacına karşılık kaynakların sınırlı olması insanları yeni arayışlara yönlendirmiştir. Güneş ışıınımı yenilenebilir enerji kaynaklarının temelini oluşturmaktadır. Bu da güneş ışıınımı hesaplamalarına olan ihtiyacı attırmıştır. Bu konuda çalışan, proje üreten araştırmacılar, planlama yapan devlet kuruluşları Meteoroloji Müdürlüklerinden verileri temin etmektedirler. Güneş ışıınımı hesaplamasında temel parametreler; güneşlenme süresi, sıcaklık, bulutluluk gibi verilerdir. Bu parametreler arasındaki ilişkiler çok önemlidir.

Yapılan bu çalışmada, istatistiğin temel kavramları örneklerle açıklanırken, Elazığ Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nden alınan veriler kullanılmıştır. Bu sebeple, çalışmanın içerisinde Elazığ İli için sıcaklık - ışıınım arasındaki ilişki, güneşleme süresi - ışıınım arasındaki ilişkiye örnekler verilmiştir. Son kısımda ise; SPSS istatistik paket programıyla Elazığ ili için son beş yıllık sıcaklık ortalamaları ile ışıınım arasında basit doğrusal regresyon analizi yapılmıştır. Regresyon analizinde değişkenler arasındaki ilişkinin doğrusal olduğu görülmüştür. SPSS programı ile yapılan analiz sonucunda R^2 değeri 0,9 lar civarında bulunmuştur. Parametre tahmin değerlerinde; modelimizdeki katsayıların tahmin değerleri ve bunlara ilişkin t değerleri yer almaktadır. Burada ortalama sıcaklıktaki 1 birimlik artış ışıınımda 13.878 birimlik bir artışa sebep olmaktadır. Bu katsayıya ilişkin t değeri farklı düzeylerde anlamlı bulunduğundan

(sig=0.008) $y=174.891+13.878x$ şeklindeki bağıntıyı elde ettik. Bu model son beş yıllık süre zarfında Elazığ İli için geçerli olan veriler baz alınarak kurulmuştur.

Bu ve benzeri çalışmalar için daha uzun yılları kapsayan, güneşleme süresini ve iklim değişikliklerini de dikkate alan çok değişkenli regresyon analizleri yapılarak, ileri ki yıllar için ışıının ne olacağı, güneş ışıını ile ilgili hangi bölgelerde ne tür çalışmaların uygun olacağı tespit edilebilir. Ayrıca meteoroloji istasyonlarının bulunmadığı yerler için, bu yerlerin çevresinde bulunan ve meteoroloji istasyonuna sahip yerlerin verilerinden yola çıkılarak istasyonu bulunmayan bölgelerin meteorolojik verilerini yaklaşık olarak tahmin etmemize yardımcı olacak model veya bağıntılar istatistiksel olarak elde edilebilir.

KAYNAKÇA

1. Güngördü, E., 2002, Eğitim Fakülteleri İçin Coğrafyada İstatistik Metotları, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 134s.
2. Işık, E.; İnallı, M.: Artificial neural networks and adaptive neuro-fuzzy inference systems approaches to forecast the meteorological data for HVAC: the case of cities for Turkey. *Energy* **154**, 7–16 (2018)
3. Işık, E.; İnallı, M., Çelik, E.: ANN and ANFIS Approaches to Calculate the Heating and Cooling Degree Day Values: The Case of Provinces in Turkey. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 1-17, (2019)
4. Işık, E., İnallı, M. (2011). Tunceli ili için güneş ışıının yapay sinir ağları ile tahmini. *Engineering Sciences*, 6(1), 190-194
5. Çelenk, Ş., 1980, Meteorolojide İstatistik Metotları, T. C. Başbakanlık Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara, 66s
6. Yılmaz, B., 2005, İstatistik, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 163s.
7. Mahoney, T., Munoz-Tunon, C., M. Varela, A., 1998, GTC site-testing campaign: meteorology, *New Astronomy Reviews*, 42, 417–424
8. Borbàs, É., 1998, Derivation of precipitable water from gps data: an application to meteorology, *Phys. Chem. Earth*, Vol. 23, No. 1, pp. 87-90.

9. Yekutieli, D., Benjamini, Y., 1999, Resampling-based false discovery rate controlling multiple test procedures for correlated test statistics, *Journal of Statistical Planning and Inference*, 82, 171- 196.
10. Comrie, C. A. and Diem, E. J., 1999, Climatology and forecast modeling of ambient carbon monoxide in Phoenix, Arizona, *Atmospheric Environment*, 33, 5023-5036.
11. Baggott, S., Cai, X., McGregor, G., Harrison, M. R., 2006, Model simulation of meteorology and air quality during the summer PUMA intensive measurement campaign in the UK West Midlands conurbation, *Science of the Total Environment*, 360, 26– 42
12. Dorvlo, A., S. S. And Ampratwum D. B., 1998, Summary climatic data for solar technology development in Oman, *Renewable Energy*, Vol. 14, Nos. 1-4, pp. 255-262.
13. Şen, Z., 2002, İhtimaller Hesabı Prensipleri, Bilge Kültür Sanat, İstanbul, 128s.
14. Kalaycı, Ş., (Editör), 2005, SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri, Asil Yayın Dağıtım, Ankara, 426s.
15. Gürsakal, N., 2002, Bilgisayar Uygulamalı İstatistik II, Alfa Yayınları, İstanbul, 545s.
16. Süme, V. ve Güner, S., 1999, Genel İstatistik, Birsen Yayınevi, İstanbul, 245s

استفاده از تکنیک الکتروفرم مس به عنوان یک روش دکور در هنر سرامیک

APPLICATION OF COPPER ELECTROFORMING AS AN ALTERNATIVE DECOR METHOD ON CERAMICS

آمنه منافی دیزجی

دانشگاه آنادلو و هنر اسلامی تبریز

خرم منافی دیزجی

دانشگاه آنادلو و هنر اسلامی تبریز

چکیده

طی فرآیند الکترولیز، تشکیل یک لایه فلزی بر روی یک ماده فلزی دیگر یا روی سطح یک ماده عایق که به طرق خاصی رسانا شده است را تکنیک الکتروفرم میگویند. الکتروکوتینگ در سال 1810 توسط پروفیسور موریتز فون ژا کوبی (Profesör Moritz von Jacobi) کشف شد و از سال 1834 به عنوان تکنیک پوشش روی فلز استفاده شده است. پوشش مواد عایق با مواد رسانا پس از سال 1961 متداول شد. و همچنین موارد کاربردی مختلف پیدا کرد هدف اصلی از پوشش یک سطح با یک رسانا تغییر خواص سطح، افزایش مقاومت در برابر خراش دادن و ضربه، افزایش مقاومت در برابر اکسیداسیون و مواد شیمیایی و ایجاد زیبایی بصری در سطح است. مطالعات در این زمینه محدود به استفاده های کاربردی فنی نیست، بلکه در زمینه های هنری نیز امکان کاربرد یافته است. امروزه سطوح مواد نارسا و عایق مانند شیشه و سرامیک های هنری می تواند با استفاده از روش های مختلف الکترولیز با فلزات گرانبها مانند طلا، نقره و مس پوشش داده شود. خصوصیات ماده ای که برای رسانا کردن سطح نارسا به کار می رود بر مورفولوژی سطح (بافت)، رنگ و کیفیت پوشش تاثیر می گذارد. هنرمندان مشهور با استفاده از مواد رسانای مختلف از قبیل فلزات مایع و یا پودر فلزات با بکار بردن تکنیک الکتروفرم، آثار هنری با ارزشی خلق کرده اند. در این مطالعه، سطح آثار هنری سرامیکی با گرافیت رسانا شده و با فلز مس و با استفاده از تکنیک الکتروفرم آثار هنری ارزشمندی به دست آمد.

کلمات کلیدی

سرامیک، الکتروفرم، پوشش، فلز، مواد رسانا.